

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ



М.М. Неїлик, Я.Г. Цицюра

**Амброзія полинолиста
(*Ambrosia artemisiifolia* L.):**

**систематика, біологія,
адаптивний потенціал та
стратегія контролю**

Монографія

Вінниця 2020

УДК 632.51(075.8)

Н 45

Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.): систематика, біологія, адаптивний потенціал та стратегія контролю. Монографія / М.М. Неїлик, Я.Г. Цицюра. Вінницький національний аграрний університет. Вінниця: ТОВ «Друк плюс», 2020. 700 с.

*У монографії деталізовано та систематизовано результати наукових досліджень, в тому числі і власні авторів, з походження, систематики, біолого-мофрологічних особливостей, адаптивних пристосувань та віталітетної тактики поширення небезпечного карантинного бур'яну амброзії полинолістої (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Описано природніх ворогів виду та основні засади біологічного контролю чисельності та поширеності амброзії полинолістої. Висвітлено основні заходи регулювання чисельності карантинного об'єкта та заходи його знищення та обмеження поширення з врахуванням кращих світових та вітчизняних практик. Монографія буде корисна фахівцям фіто карантинної служби України та студентам агрономічних спеціальностей з таких дисциплін як «Герботологія», «Фітокарантинна справа», «Фітофармокологія» тощо.*

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету як монографію (Протокол № 3 від 25 вересня 2020 р.).

Рецензенти:

Іващенко Олександр Олексійович, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН України, член Президії НААН, голова науково-методичної ради НААН з питань герботології, голова Українського наукового товариства герботології, головний науковий співробітник, завідуючий відділом захисту посівів від шкідливих організмів Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, член Європейської асоціації герботологів (EWRS);

Макух Ярослав Петрович, доктор с/г наук, старший науковий співробітник, зав. лабораторії герботології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України;

Ткачук Олександр Петрович – доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища Вінницького національного аграрного університету.

ISBN 976-785-8304-52-0

©М.М. Неїлик 2020

© Я.Г. Цицюра 2020

© ВНАУ 2020

ПЕРЕДМОВА

За сучасного стану розвитку агропромислового виробництва в Україні проблема бур'янів набула особливої актуальності. Основними причинами підвищення забур'яненості посівів сільськогосподарських культур є спрощення технологій вирощування культур, порушення чергування їх у сівозмінах, недотримання технологічних заходів, особливо в системі основного обробітку ґрунту та догляду за посівами, відсутність профілактичних заходів. Як наслідок, у посівах стали масово поширюватися карантинні бур'яни, у тому числі й амброзія полинолиста. Однією з причин збільшення ареалу та шкідливості цього злісного бур'яну-алергену в Україні є недостатня вивченість особливостей його поширення, росту і розвитку в посівах польових культур, а також дієвих заходів його контролювання. Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.) – один із найбільш небезпечних в Україні карантинних бур'янів-алергенів, який за 92 роки (занесений у 1925 році) пройшов усі етапи експансії: первинного проникнення, розселення та наступної натуралізації. В Україні поширений в 24 областях на площі 3,1 млн га (Фісюнов, Макодзєба, Козенко, 1970; Козенко, 1974; Palamarchuk et al., 2012).

Розвиваючи велику надземну масу, яка сягає висоти 2–2,5 м та потужну кореневу систему, що проникає в ґрунт на глибину до 4 м, амброзія виносить з нього значну кількість поживних речовин та вологи. При цьому вона здатна в польових умовах витіснити й пригнічувати як культурні рослини, так і бур'яни. Внаслідок надмірного висушування та виснаження ґрунту урожайність польових культур суцільного посіву знижується при конкуренції з нею на 25-40 %, а просапних на 40-60 % і більше. Транспіраційний коефіцієнт амброзії полинолистої у два рази вищий ніж в озимій пшениці та у три рази – кукурудзи (Дерега та ін., 2007). При цьому також погіршується якість продукції зменшується вміст білка в зерні пшениці, олії в насінні соняшнику. Через наявність у зеленій масі гірких речовин та ефірних масел при відгодівлі великої рогатої худоби молоко та молочні продукти набувають неприємного запаху і відповідно стають непридатними до споживання. Під час масового цвітіння амброзія виділяє в повітря багато пилку, який потрапивши в органи дихання людей викликає алергічну хворобу під назвою «осіння пропасниця» (Прунцев, 2006). Максимальної шкоди амброзія завдає культурам, які володіють низькою конкурентною здатністю як проти амброзії так і проти інших бур'янів. До таких культур належить соя, яка є цінною кормовою, харчовою та технічною культурою. Насіння сої містить до 48% протеїну, де міститься значна кількість альбумінів, які складають 90% сумарного білка. Вміст основних амінокислот у два три рази вищий, ніж у насінні гороху. В умовах високого рівня забур'яненості одні агротехнічні заходи не забезпечують належного контролю амброзії. Для тимчасове зупинення експансії амброзією ріллі необхідне застосування інтегрованої системи, де використання гербіцидів є одним із важливих її елементів. При використанні гербіцидів важливого значення набуває розробка способів розширення спектру їх дії з одночасним зменшенням норм витрати на одиницю площі. Такий підхід у вирішенні проблеми боротьби з амброзією забезпечить зменшення пестицидного навантаження в агробіоценозах і до мінімуму звести негативний вплив на довкілля. Володіючи високою конкурентною здатністю, амброзія негативно впливає на ріст та

розвиток культурних рослин, що призводить до зниження урожайності на 20-60 %. Крім того під час масового цвітіння амброзія полинолиста виділяє в повітря багато пилку, який потрапивши в органи дихання людей, викликає алергічну хворобу під назвою «осіння пропасниця». При цьому необхідно глибше вивчити біологічні особливості амброзії, її шкодочинність та конкурентні взаємовідносини в агроценозах, з'ясувати біологічні особливості розвитку амброзії в посівах різних культур з урахуванням їх фітоценотичної здатності (Оніпко, 2001, 2002; Острик, 2004; Дерєга, 2007; Afonin et al., 2019). За твердженнями та узагальненнями В.І. Солоненко і ін. (2019) тиск, який створює проблема амброзії у європейському суспільстві в реальності обертається значними економічними збитками та фінансовими втратами. В цілому, сукупні поточні витрати в Європі пов'язані з її впливом на сільськогосподарське виробництво, продуктивність праці, здоров'я населення оцінюється в середньому у 4,5 мільярда євро на рік, з граничними межами від 2,95 до 9,02 мільярда євро. Цей діапазон показує значну невизначеність в аналізі; частка населення, що страждає на амброзійний поліноз (оцінюється в межах 2–10% (Победенная, 2011)), втрати врожаю з застосуванням гербіцидів (оцінюється в 15–35%), втрата продуктивності працівником при наявній симптоматиці (оцінюються в 1,5–5% робочого року). Автори підсумкового звіту з питань поширення амброзії (Finel report..., 2013) зазначають, що щорічні затрати в Європі на заходи контролю амброзії до 400 мільйонів євро зможуть знизити поточні втрати до 1,5 млрд євро в рік до 2032 року. Попри неточності в діагностуванні, що надає широкий діапазон результатів, вважаємо, що зусилля з контролю за амброзією стануть економічно ефективними як у поточних витратах, так і у перспективній боротьбі з карантинним бур'яном. Наголошується (Солоненко та ін., 2019), що Україна як держава з потужним сільськогосподарським сектором має ставити в пріоритет захист орних земель від заселення амброзією. Загальна площа орних сільськогосподарських угідь засмічених *Ambrosia artemisiifolia* в Україні на 2010 рік складала 27 % від загальної площі. Збільшення уражених площ призведе до: - підвищення витрат на вирощування основних сільськогосподарських культур; зниження валового збору провідних культур, багато з яких постачаються на експорт; - підвищення вартості сільськогосподарської продукції. Масштаби проблеми можна оцінити на прикладі наших країн-сусідів, де в Угорщині 61% орних земель засмічені амброзією, а в Молдові цей показник становить 71%. Саме тому, всебічне вивчення біологічних особливостей амброзії полинолистої, закономірностей її територіального поширення, особливостей вегетації та генеративного розвитку, розробка на підставі цього комплексних і ефективних заходів обмеження її чисельності в агрофітоценозах України є актуальним завданням. Ми вважаємо, що дана монографія дасть відповіді на частину окреслених питань і допоможе у застосуванні дієвих механізмів обмеження цього небезпечного карантинного об'єкта на теренах нашої держави та буде корисною для студентів та аспірантів у вивченні дисциплін гербологічно-карантинного спрямування.

РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ ВИДУ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ЙОГО ПОШИРЕННЯ У СВІТІ І УКРАЇНІ

1.1. Походження та аспекти поширення роду амброзії (*Ambrosia* spp.)

У США амброзія полинолиста вперше була ідентифікована в 1838 році в штаті Мічиган. У Канаді перші популяції цього виду з'явилися в 1860 році. Так як ця рослина є типовим антропохором, розорювання земель і збільшення посівних площ лише сприяло її поширенню. Протягом буквально двох століть амброзія полинолиста з виду, який рідко зустрічається перетворилася на надзвичайно небезпечний вид, поширений у Центральній і Південній Америці, Євразії, Африці та Австралії (Jäger, 1998; Juhász, 1995, 1998; Rybníček and Jäger, 2001, 2001a; Буллок та ін., 2010 Lawalrée, 1953; Priszter, 1960; Lazarides et al., 2007) (табл. 1.1). Амброзія у перекладі з грецької смачна їжа, яку їли міфічні грецькі боги, даруючи їм безсмертя (Makra et al., 2004). Проте ця назва, скоріш за все означала стійкість цього виду до знищення. Сьогодні рід амброзій – найвідоміша причина важкої та поширеної алергії, спричиненої пилом цих рослин (Берес, 2003; Poppendieck et al., 2003; Breton et al., 2006).

Ambrosia artemisiifolia належить до типу покритонасінних (Angiospermatophyta), до класу дводольних (Dicotyledonopsida), до ордокомполитів (Asterales), до родини маргариток (Asteraceae), до підродини дискових квіток (Tubuliflorae) та роду амброзії (*Ambrosia* spp.). Цей рід включає 42 види. Найбільше видів зустрічається у Сполучених Штатах, деякі з них у Росії, Центральній та Південній Америці, тоді як *Ambrosia senegalensis* DC. – походить з Африки (Берес та ін., 2005). Пустеля Сонора в Арізоні (США), на північ і захід від Каліфорнійської затоки, вважається генетичним центром видів *Ambrosia* (Bohár, 1996), де представлено близько 10 її видів (Bohár, 1996; Ebinger et al., 2006; Corbett, 2006).

Ambrosia artemisiifolia була виявлена в США у 1838 році (Вагнер і Білс, 1958) та в Канаді у 1860 р. (Бассет і Кромптон, 1975). Фактично у США наявно 41 вид із 42 відомих у світі. Пилок амброзії знайдений у Канаді має вік понад шістдесят тисяч років. Тим не менш, його кількість у торфових покладах, крім останніх 250 років, невелика.

Однак через вирубування лісів та інтенсивне землекористування, пов'язане з розширенням площі орних земель загальна частота зустрічаємості видів амброзії зросла більш ніж в 100 разів (Szigetvári і Benkő, 2004). Види амброзії пристосовані до посушливого клімату пустелі (Huang et al., 2016). Вони найкраще пристосовані до умов помірного клімату і віддають перевагу сухим, сонячним і трав'янистим рівнинам, піщаним ґрунтам, берегам річок, узбіччям доріг та рудеральним місцям (порушені ґрунти), таких як пустелі та занедбані поля (Reed et al., 1972; Westhoff et al., 1978; Wayda et al., 1996; Ziska et al., 2006; Kazinczi et al., 2008a; 2008b; Weeda et al., 2010; Sařařteanu et al., 2010). Поля уздовж доріг особливо підходить для полегшення розповсюдження виду. У

провінції Квебек, Канада, у смугах землі вздовж доріг трапляється до 4-16 рослин на квадратний метр (Bouchard et al., 1999; Blomqvist et al., 2001; Mortensen et al., 2009; Simard and Benoit, 2010; Rastogi et al., 2015).

Таблиця 1.1

Географія видів амброзії: поширення, час появи на території (перший запис у дикій природі), поточний стан поширення та посилення про первинний облік виду (джерело: Montagnani et al., 2017)

Континент	Країна	Вид	Перший запис	Статус	Посилання
1	2	3	4	5	6
Європа	Албаія	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.		Doubtful occurrence	Barina et al. (2013, 2014)
Африка	Алжир	<i>A. artemisiifolia</i>	1890	Alien Casual	Lawalree (1947), Quezel and Santa (1963), and Greuter (2006)
Африка	Алжир	<i>A. psilostachya</i> DC.	1916	Alien Naturalized	Maire (1928), Quezel and Santa (1963), and Greuter (2006)
П. Америка	Аргентина	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Species occurring	Freire et al. (2008), Gerber et al. (2011), and Essl et al. (2015)
П. Америка	Аргентина	<i>A. tenuifolia</i> Spreng.	–	Native	Freire et al. (2008) and Novara and Gutierrez (2010)
Азія	Арменія	<i>A. artemisiifolia</i>	-	Alien Naturalized	Tamanyan and Fayvush (2010) and Randall (2012)
Океанія	Австралія	<i>A. artemisiifolia</i>	1908	Alien Invasive	Parsons and Cuthbertson (2001) and Essl et al. (2015)
Океанія	Австралія	<i>A. psilostachya</i>	1922	Alien Invasive	Parsons and Cuthbertson (2001)
Океанія	Австралія	<i>A. tenuifolia</i>	1932	Alien Naturalized	Parsons and Cuthbertson (2001)

1	2	3	4	5	6
Європа	Австрія	<i>A. artemisiifolia</i>	1883	Alien Invasive	Idve (1976), Essl <i>et al.</i> (2009) and Smith <i>et al.</i> (2013)
Європа	Австрія	<i>A. trifida</i> L.	1948	Alien Casual	Essl and Rabitsch (2002) and Follak <i>et al.</i> (2013)
Європа	Австрія	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien Casual	Essl and Rabitsch (2002)
Азія	Азербайжан	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Alien Invasive	Greuter (2006) and Gerber <i>et al.</i> (2011)
П. Америка	Багами	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Species occurring	Acevedo-Rodriguez and Strong (2012) and Essl <i>et al.</i> (2015)
Європа	Білорусь	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Alien Naturalized	Greuter (2006)
Європа	Білорусь	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien status unknown	EPPO (2009, 2013, 2016)
Європа	Білорусь	<i>A. trifida</i>	–	Alien Casual	EPPO (2016)
Європа	Бельгія	<i>A. trifida</i>	1829	Alien Casual	Verloove (2016a)
Європа	Бельгія	<i>A. psilostachya</i>	1917	Alien Naturalized	Verloove (2016b)
Європа	Бельгія	<i>A. artemisiifolia</i>	1883	Alien Naturalized?	Bullock <i>et al.</i> (2012) and Verloove (2016c)
П. Америка	Болівія	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Alien status unknown	Jorgensen <i>etal.</i> (2014)
П. Америка	Болівія	<i>A. tenuifolia</i>	–	Native	Jorgensen <i>etal.</i> (2014)
Європа	Боснія-Герцоговина	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Alien status unknown	Kazinczi <i>et al.</i> (2008) and Smith <i>et al.</i> (2008)

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6
Африка	Ботсвана	<i>A. artemisiifolia</i>	-	Alien Naturalized	Setshogo (2005), Randall (2012), and Skarpe <i>et al.</i> (2014)
П. Америка	Бразилія	<i>A. artemisiifolia</i>	-	Species occurring	Fontana (2005) Mondin and Nakajima (2015), Essl <i>et al.</i> (2015), and Alves and Rocha
П. Америка	Бразилія	<i>A. tenuifolia</i>	-	Native	Manea (2006) Saenz and Gutierrez (2008)
Європа	Болгарія	<i>A. artemisiifolia</i>	1975	Alien Naturalized	Dimitrov (2002) Kazinczi <i>et al.</i> (2008a) and Bullock <i>et al.</i> (2012)
Європа	Болгарія	<i>A. trifida</i>	2014	Alien status unknown	Stoyanov <i>et al.</i> (2014)
Пн. Америка	Канада	<i>A. artemisiifolia</i>	-	Native	Bassett and Crompton (1975) and Kazinczi <i>et al.</i> (2008)
Пн. Америка	Канада	<i>A. psilostachya</i>	-	Native	Bassett and Crompton (1975)
Пн. Америка	Канада	<i>A. trifida</i>	-	Native	Bassett and Crompton (1982)
П. Америка	Чилі	<i>A. artemisiifolia</i>	1959	Alien Naturalized	Essl <i>et al.</i> (2015), Ugarte <i>et al.</i> (2011), and Fuentes <i>et al.</i> (2013)
П. Америка	Чилі	<i>A. tenuifolia</i>	1923	Alien Naturalized?	Ugarte <i>etal.</i> (2011)
Азія	Китай	<i>A. artemisiifolia</i>	1930	Alien Invasive	Qin et a. (2014)
Азія	Китай	<i>A. trifida</i>	1935	Alien Invasive	Qin et a. (2014)
Азія	Китай	<i>A. psilostachya</i>	-	Alien status unknown	Chen and Hind (2011)

1	2	3	4	5	6
П. Америка	Колумбія	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Species occurring	Gerber <i>et al.</i> (2011) and CABI (2017)
Європа	Хорватія	<i>A. artemisiifolia</i>	1879	Alien Invasive	Galzina <i>et al.</i> (2010, 2010a), Csontos <i>et al.</i> (2010), and Kazinczi <i>et al.</i>
Америка	Куба	<i>A. artemisiifolia</i>	1873	Species occurring	Sauvalle Chanceaulme (1873) and Acevedo-Rodriguez and Strong (2012)
Європа	Чехія	<i>A. artemisiifolia</i>	1883	Alien Invasive	Kazinczi <i>et al.</i> (2008), Smith <i>et al.</i> (2006, 2008), Chytrý (2009) and Bullock <i>et al.</i> (2012)
Європа	Чехія	<i>A. trifida</i>	1960	Alien Casual	Pysek <i>et al.</i> (2012)
Європа	Чехія	<i>A. psilostachya</i>	1999	Alien Casual	Pysek <i>et al.</i> (2012)
Європа	Данія	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien Casual	Greuter (2006)
Європа	Данія	<i>A. trifida</i>	–	Alien Casual	EPPO (2016)
Європа	Данія	<i>A. artemisiifolia</i>	1865	Alien Casual	Bullock <i>et al.</i> (2012)
П. Америка	Еквадор	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Species occurring	Jorgensen and Leon-Yanez (1999)
П. Америка	Галапагоси	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Alien Casual	Tye (2001) and Jaramillo Diaz and Guezou (2013).
Африка	Єгипет	<i>A. artemisiifolia</i>	2002	Alien Naturalized	Greuter (2006) and Shaltout (2004).
Європа	Естонія	<i>A. artemisiifolia</i>	1954	Alien Casual	Gudzinskas (1993)

1	2	3	4	5	6
Європа	Естонія	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien Casual	Greuter (2006)
Європа	Естонія	<i>A. trifida</i>	–	Alien Casual	EPPO (2016)
Європа	Фінляндія	<i>A. artemisiifolia</i>	1900 1950	Alien Naturalized	Finnish Ministry of Agriculture and Forestry (2012) and Lampinen and Lahti (2016)
Європа	Фінляндія	<i>A. trifida</i>	1900 1950	Alien status unknown	Lampinen and Lahti (2016)
Європа	Фінляндія	<i>A. psilostachya</i>	1990s	Alien status unknown	Lampinen and Lahti (2012, 2016)
Європа	Франція	<i>A. tenuifolia</i>	1839	Alien Naturalized	Heckel (1906) Thellung (1912) and Chauvel <i>et al.</i> (2015)
Європа	Франція	<i>A. artemisiifolia</i>	1863	Alien Invasive [Corse- Alien Casual]	Bonnot (1967) Chauvel <i>et al.</i> (2006) and Csontos <i>et al.</i> (2010)
Європа	Франція	<i>A. trifida</i>	1901	Alien Naturalized	Chauvel <i>et al.</i> (2015)
Європа	Франція	<i>A. psilostachya</i>	1931	Alien Naturalized (Invasive?)	Hibon (1942) and Fried <i>et al.</i> (2014, 2015)
Європа	Грузія	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Alien Invasive	Kikodze <i>et al.</i> (2010) and EPPO (2016)
Європа	Грузія	<i>A. trifida</i>	–	Alien status unknown	Kikodze <i>et al.</i> (2010)
Європа	Німеччина	<i>A. artemisiifolia</i>	1860	Alien Naturalized	Buttler and Harms (1999), Brandes and Nitzsche (2006), Otto (2006), Kazinczi <i>et al.</i> (2008), Bullock <i>et al.</i> (2012), and Buttler (2016).

1	2	3	4	5	6
Європа	Німеччина	<i>A. tenuifolia</i>	-	Alien Casual	Buttler and Harms (1999) and Buttler (2016)
Європа	Німеччина	<i>A. trifida</i>	1877	Alien Naturalized	Buttler and Harms (1999), Follak <i>et al.</i> (2013), Buttler (2016); Daisie (2009), Species Factsheet: <i>A. trifida</i> . available at http://www.europe-alien.org/speciesFact sheet.do?speciesId=21722# (Accessed in January 2017); Deutschlandflora WebGIS. Floristische Verbreitungskarten in Deutschland: https://deutschlandflora.de (Accessed in January 2017)
Європа	Німеччина	<i>A. psilostachya</i>	1897	Alien Naturalized	Buttler and Harms (1999), Buttler (2016), Bundesamt für Naturschutz - Floraweb (2017): http://www.floraweb.de/pflanzenarten/artenhome.xsql?suchnr=20068& (Accessed in January 2017); Deutschlandflora WebGIS. Floristische Verbreitungskarten in Deutschland: https://deutschlandflora.de (Accessed in January 2017)

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
Європа	Греція	<i>A. psilostachya</i>	2016	Alien Naturalized?	Von Raab-Straube and Raus (2016)
Європа	Греція	<i>A. artemisiifolia</i>	2008	Alien status unknown	Arianoutsou <i>et al.</i> (2010) and Greuter and Raus (2008)
Ц. Америка	Гваделупа	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Alien status unknown	Gerber <i>et al.</i> (2011)
П. Америка	Гватемала	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Alien status unknown	Gerber <i>et al.</i> (2011)
Ц. Америка	Гаваї	<i>A. artemisiifolia</i>	1854	Alien Invasive	Wagner <i>et al.</i> (1990) and Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER) (2013a)
Ц. Америка	Гаваї	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien status unknown	Randall (2012) and Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER) (2013b)
Ц. Америка	Домінікана	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Species occurring	Acevedo-Rodriguez and Strong (2012) and Essl <i>et al.</i> (2015)
Європа	Угорщина	<i>A. psilostachya</i>	1900	Alien Invasive	Puc (2004) and CABI (2017)
Європа	Угорщина	<i>A. trifida</i>	–	Alien Invasive?	Plank <i>et al.</i> (2016)
Європа	Угорщина	<i>A. artemisiifolia</i>	1922	Alien Invasive	Csontos <i>et al.</i> (2010)
Європа	Ісландія	<i>A. artemisiifolia</i>	1948	Alien Casual	Carls (1991) Wasowicz <i>et al.</i> (2013)
Азія	Індія	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Alien Invasive	Khuroo <i>et al.</i> (2012) and Kohli <i>et al.</i> (2012)

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
Азія	Індія	<i>A. psilostachya</i>	1990	Alien Invasive	Ramachandra Prasad <i>et al.</i> (2013)
Азія	Індія	<i>A. trifida</i>	2004-2009	Alien status unknown	Kumar <i>et al.</i> (2009) and Randall (2012)
Азія	Іран	<i>A. artemisiifolia</i>	-	Alien status unknown	Gerber <i>et al.</i> (2011), Randall (2012), and Bararpour (2014).
Азія	Іран	<i>A. psilostachya</i>	-	Alien status unknown	Cheraghian (2016a)
Азія	Іран	<i>A. trifida</i>	-	Alien status unknown	Randall (2012), Bararpour (2014), and Cheraghian (2016b)
Європа	Ірландія	<i>A. trifida</i>	1894	Alien Casual	Reynolds (2002)
Європа	Ірландія	<i>A. artemisiifolia</i>	1900	Alien Casual	Rich (1994), Reynolds (2002), Bullock <i>et al.</i> (2012), and Essl <i>et al.</i> (2015)
Азія	Ізраїль	<i>A. artemisiifolia</i>	1925	Alien Casual	Waisel <i>et al.</i> (2008) and Yair <i>et al.</i> (2017)
Азія	Ізраїль	<i>A. tenuifolia</i>	1984	Alien Naturalized	Greuter and Raus (1995), Danin (2000), Waisel <i>et al.</i> (2008), and Yair <i>et al.</i> (2017)
Азія	Ізраїль	<i>A. trifida</i>	1987	Alien Casual (still present?)	Danin (2000), Waisel <i>et al.</i> (2008), Danin (2016), and Yair <i>et al.</i> (2017)

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
Азія	Ізраїль	<i>A. psilostachya</i>	2006	Alien Naturalized	Yair <i>et al.</i> (2017)
Європа	Італія	<i>A. trifida</i>	1899	Alien Naturalized	Vignolo-Lutati (1935), Mandrioli <i>et al.</i> (1998), Celestigrapow <i>et al.</i> (2009, 2010), and Chauvel <i>et al.</i> (2015)
Європа	Італія	<i>A. psilostachya</i>	1927	Alien Invasive	Vignolo-Lutati (1935), Mandrioli <i>et al.</i> (1998), and Conti <i>et al.</i> (2005)
Європа	Італія	<i>A. tenuifolia</i>	1935	Alien Naturalized	Vignolo-Lutati (1935), Mandrioli <i>et al.</i> (1998), and Conti <i>et al.</i> (2005)
Європа	Італія	<i>A. artemisiifolia</i>	1902	Alien Invasive	Gentili <i>et al.</i> (2016)
П. Америка	Ямайка	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Alien status unknown	Gerber <i>et al.</i> (2011)
Азія	Японія	<i>A. artemisiifolia</i>	1877	Alien Invasive	Auld <i>et al.</i> (2003), Kazinczi <i>et al.</i> (2008), Fukano and Yahara (2012, 2013), Essl <i>et al.</i> (2015); Invasive Species of Japan (NIES). <i>A. artemisiifolia</i> . Available at: https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/80400e.html (Accessed January 2017)

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
Азія	Японія	<i>A. trifida</i>	1952	Alien Invasive	Auld <i>et al.</i> (2003)
Азія	Японія	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien Invasive	Auld <i>et al.</i> (2003), Mito and Uesugi (2004), and Ramachandra Prasad <i>et al.</i> (2013).
Азія	Казахстан	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Alien status unknown	Gerber <i>et al.</i> (2011)
Азія	Казахстан	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien Naturalized	Von Raab-Straube and Raus (2016).
Азія	Корейський півострів	<i>A. trifida</i>	1964	Alien Invasive	Lee <i>et al.</i> (2010) and Kim and Kil (2016)
Азія	Корейський півострів	<i>A. artemisiifolia</i>	1955	Alien Invasive	Song <i>et al.</i> (2012) and Kim and Kil (2016).
Європа	Латвія	<i>A. trifida</i>	1900	Alien Casual?	Gudzinskas (1993)
Європа	Латвія	<i>A. artemisiifolia</i>	1936	Alien Casual	Gudzinskas (1993)
Європа	Латвія	<i>A. psilostachya</i>		Alien Casual	DAISIE, Species Factsheet: <i>A. coronopifolia</i> available at http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=21701# (Accessed in January 2017)

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
Європа	Ліхтенштейн	<i>A. artemisiifolia</i>	1995	Alien Casual	Greuter (2006) and Waldburger and Staub (2006)
Європа	Литва	<i>A. trifida</i>	1987	Alien Casual	Gudzinkas (1993)
Європа	Литва	<i>A. artemisiifolia</i>	1884	Alien Casual	Gudzinkas (1993)
Європа	Люксембург	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Alien Naturalized	Ries (2017)
Африка	Лівія	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Doubtful occurrence	Greuter (2006)
Африка	Мадагаскар	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Doubtful occurrence	Kull <i>et al.</i> (2012) and Skalova <i>et al.</i> (2015)
Ц. Америка	Маргіні	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Alien status unknown	Gerber <i>et al.</i> (2011)
Африка	Мавританія	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien Invasive	Macdonald <i>et al.</i> (2003)
Ц. Америка	Мексика	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Species occurring	Villasenor and Espinosa-Garcia (2004) and Gerber <i>et al.</i> (2011)
Ц. Америка	Мексика	<i>A. psilostachya</i>	–	Native	Vibrans (1998) and Roldan and Vibrans (2009)
Ц. Америка	Мексика	<i>A. trifida</i>	–	Species occurring	Villasenor and Espinosa-Garcia (2004), EPPO (2016), and CABI (2017)
Європа	Молдова	<i>A. artemisiifolia</i>	1975	Alien Naturalized	Мирза (1991) Greuter (2006) and Bullock <i>et al.</i> (2012)
Європа	Молдова	<i>A. trifida</i>	–	Alien Casual	EPPO (2016)
Азія	Монголія	<i>A. trifida</i>	–	Alien status unknown	EPPO (2016)

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
Європа	Монтенегро	<i>A. artemisiifolia</i>	?	Alien status unknown	Stesevic and Petrovic (2010) and Karrer (2016, 2016a)
Європа	Монтенегро	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien status unknown	Greuter (2006)
Африка	Мароко	<i>A. psilostachya</i>	1994	Alien status unknown	Tanji (2005)
Європа	Нідерланди	<i>A. artemisiifolia</i>	1875	Alien Naturalized	Van Denderen <i>et al.</i> (2010) and Ode and Beringen (2017a)
Європа	Нідерланди	<i>A. psilostachya</i>	1905	Alien Naturalized	Van Denderen <i>et al.</i> (2010) and Ode and Beringen (2017b)
Європа	Нідерланди	<i>A. trifida</i>	1960	Alien Casual	Van Denderen <i>et al.</i> (2010) and Ode and Beringen (2017c)
Океанія	Нова Зеландія	<i>A. tenuifolia</i>	1950	Alien Casual	Howell and Sawyer (2006)
Океанія	Нова Зеландія	<i>A. artemisiifolia</i>	1911	Alien Casual	Webb <i>et al.</i> (1988, 1987) and Essl <i>et al.</i> (2011, 2015)
Європа	Норвегія	<i>A. artemisiifolia</i>	1930	Alien Casual	Fremstad and Elven (1997) and Kazinczi <i>et al.</i> (2008a-c)
Європа	Норвегія	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien Casual	Greuter (2006)
Європа	Норвегія	<i>A. trifida</i>		Alien Casual	Randall (2012), EPPO (2016), CABI (2017); DAISIE, Species Factsheet: <i>A. trifida</i> . available at http://www.europe-aliens.org/speciesFactsheet.do?speciesId=21722# (Accessed in January 2017)

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
П. Америка	Паргвай	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Species occurring	Zuloaga et al. (2008), Essl et al. (2015), CABI (2017); Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 1 February 2017 < http://www.tropicos.org/Name/2701648
П. Америка	Паргвай	<i>A. tenuifolia</i>	–	Native	Saenz and Gutierrez (2008)
П. Америка	Перу	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Species occurring	Gutte (1978), Gerber et al. (2011), Zarate et al. (2015); Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 20 January 2017 < http://www.tropicos.org/Name/2701648 >
П. Америка	Перу	<i>A. tenuifolia</i>	–	Native	Randall (2012)
Європа	Польща	<i>A. artemisiifolia</i>	1873	Alien Naturalized	Gudzinkas (1993), Kazinczi et al. (2008), and Tokarska-Guzik et al. (2011)
Європа	Польща	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien Naturalized	Kazinczi et al. (2008) and Tokarska-Guzik et al. (2011)
Європа	Польща	<i>A. trifida</i>	–	Alien Casual	Kazinczi et al. (2008) and Tokarska-Guzik et al. (2011)

1	2	3	4	5	6
Європа	Португалія	<i>A. artemisiifolia</i>	1972	Alien Invasive (Isle of Madeira Alien Casual)	Borges <i>et al.</i> (2008) and Amor Morales <i>etal.</i> (2012)
Ц. Америка	Пуерто-Ріко	<i>A. tenuifolia</i>		Alien Naturalized	Liogier (1997), Acevedo-Rodriguez and Strong (2012), and Gann <i>et al.</i> (20152017)
Європа	Румунія	<i>A. artemisiifolia</i>	1907	Alien Invasive	Kazinczi <i>et al.</i> (2008), Csontos <i>et al.</i> (2010), Bullock <i>etal.</i> (2012), and STrbu (2012)
Європа	Румунія	<i>A. trifida</i>	1970-1980	Alien Naturalized	Sfrbu (2012) and Stoyanov <i>et al.</i> (2014)
Європа	Румунія	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien Naturalized	Sirbu (2008, 2012)
Європа	Росія	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien Naturalized	EPPO (2016)
Європа	Росія	<i>A. artemisiifolia</i>	1918	Alien Invasive	Gudzinskas (1993), Csontos <i>et al.</i> (2010), Vinogradova <i>et al.</i> (2010), and Randall (2012)
Європа	Росія	<i>A. trifida</i>	–	Alien Naturalized	Randall (2012) and EPPO (2016)
Європа	Росія	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien Naturalized	EPPO (2016)
Європа	Сербія	<i>A. artemisiifolia</i>	1935	Alien Invasive	Vrbnicanin <i>et al.</i> (2004), Kazinczi <i>et al.</i> (2008), and Bullock <i>et al.</i> (2012)

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
Європа	Сербія	<i>A. trifida</i>	1982	Alien Naturalized	Vrbnicanin <i>et al.</i> (2004), Follak <i>et al.</i> (2013), and EPPO (2016)
Європа	Сербія	<i>A. tenuifolia</i>	–	Alien Naturalized	Vrbnicanin (2011) <i>et al.</i> (2004)
Європа	Словакія	<i>A. artemisiifolia</i>	1949	Alien Invasive	Medvecká <i>et al.</i> (2012)
Європа	Словакія	<i>A. trifida</i>	1980	Alien Casual	Medvecká <i>et al.</i> (2012)
Європа	Словенія	<i>A. artemisiifolia</i>	1993	Alien Invasive	Kazinczi <i>et al.</i> (2008), Galzina <i>et al.</i> (2010), and Zelnik (2012)
Європа	Словенія	<i>A. trifida</i>	1980-1990	Alien Casual	Follak <i>et al.</i> (2013) and EPPO (2016)
Африка	Південна Африка	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Alien Naturalized	Germishuizen and Meyer (2003), Henderson (2007), and Essl <i>et al.</i> (2015)
Африка	Південна Африка	<i>A. psilostachya</i>		Alien Naturalized	Wells <i>et al.</i> (1986), Germishuizen and Meyer (2003), Randall (2012), and SANBI (2015a)
Африка	Південна Африка	<i>A. tenuifolia</i>	–	Alien Naturalized	Germishuizen and Meyer (2003) and SANBI (2015b)
Європа	Іспанія	<i>A. tenuifolia</i>	1954	Alien Naturalized	Amor Morales <i>et al.</i> (2012)

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
Європа	Іспанія	<i>A. psilostachya</i>	1981	Alien Invasive	Amor Morales <i>et al.</i> (2012)
Європа	Іспанія	<i>A. artemisiifolia</i>	1983	Alien Invasive	Amor Morales <i>et al.</i> (2012)
Європа	Іспанія	<i>A. trifida</i>	1983	Alien Naturalized	Amor Morales <i>et al.</i> (2012)
Європа	Болеарські острови	<i>A. tenuifolia</i>	2004	Alien Naturalized	Fraga and Garcia (2004)
Африка	Свазіленд	<i>A. artemisiifolia</i>	2001	Alien Naturalized	Randall (2012); Swaziland's Alien Plants Database. http://www.sntc.org.sz/alienplants/index.asp
Європа	Швеція	<i>A. trifida</i>	1909	Alien Casual	Anderberg (2000), Gerber <i>et al.</i> (2011),
Європа	Швеція	<i>A. psilostachya</i>	1928	Alien Naturalized	Dahl <i>et al.</i> (1999) and Anderberg (2005)
Європа	Швеція	<i>A. artemisiifolia</i>	1866	Alien Casual	Dahl <i>et al.</i> (1999), Anderberg (2000a,b), and Smith <i>et al.</i> (2008,2013)Dahl <i>et al.</i> (1999) and Smith <i>et al.</i> (2013)
Європа	Швейцарія	<i>A. trifida</i>	1900	Alien status unknown	Follak <i>et al.</i> (2012, 2013) and EPPO (2016).
Європа	Швейцарія	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien status unknown	Greuter (1981, 2006) and Hess <i>et al.</i> (1997, 2006)

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
Європа	Швейцарія	<i>A. artemisiifolia</i>	1850	Alien Invasive	Taramarcaz <i>et al.</i> (2005), Kazinczi <i>et al.</i> (2008), and Bullock <i>et al.</i> (2012)
Азія	Тайвань	<i>A. artemisiifolia</i>	1971	Alien Naturalized	Wu <i>et al.</i> (2004), Wu <i>et al.</i> (2010), and Peng (2013)
Азія	Тайвань	<i>A. psilostachya</i>	2000	Alien Naturalized	Tseng <i>et al.</i> (2004), Ramachandra Prasad <i>et al.</i> (2012), Wu, <i>et al.</i> (2010), and Chen and Hind (2011)
Азія	Турція	<i>A. artemisiifolia</i>	1995	Alien Invasive	Byfield and Baytop (1998), Zemmer <i>et al.</i> (2012), Behcet (2004), Onen <i>et al.</i> (2014); and Arslan <i>et al.</i> (2015)
Азія	Турція	<i>A. tenuifolia</i>	2000	Alien Naturalized?	Behc et (2004) and Ozhatay and Kultur (2006)
Європа	Україна	<i>A. artemisiifolia</i>	1925	Alien Invasive	Smith <i>etal.</i> (2013), Bullock <i>etal.</i> (2012), and EPPO (2016).
Європа	Україна	<i>A. psilostachya</i>	–	Alien status unknown	Greuter (2006)
Європа	Україна	<i>A. trifida</i>	–	Alien Casual	Yavorska (2009)
Європа	Великобританія	<i>A. artemisiifolia</i>	1836	Alien Invasive	Rich (1994), Bullock <i>et al.</i> (2012), and Essl <i>etal.</i> (2015)
Європа	Великобританія	<i>A. trifida</i>	1897	Alien Casual	Rich (1994), Sell and Murrell (2006), EPPO (2016); Online Atlas British and Irish Flora: http://www.brc.ac.uk/plantatlas/index.php?q=plant/A.-trifida

1	2	3	4	5	6
Європа	Великобританія	<i>A. psilostachya</i>	1880	Alien Naturalized	Rich (1994), Sell and Murrell (2006); On line Atlas of the British and Irish Flora: http://www.brc.ac.uk/plantatlas/index.php?q=plant/A.-psilostachya
Європа	Великобританія	<i>A. tenuifolia</i>	–	Doubtful occurrence	Stace (2010) and Randall (2012)
Пн. Америка	США	<i>A. psilostachya</i>	–	Native	Bassett and Crompton (1975)
Пн. Америка	США	<i>A. tenuifolia</i>	–	Alien status unknown	Liogier (1997) and USDA - NRCS (2017)
Пн. Америка	США	<i>A. trifida</i>	–	Native	Bassett and Crompton (1982)
Пн. Америка	США	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Native	Bassett and Crompton (1975)
П. Америка	Уругвай	<i>A. artemisiifolia</i>	–	Species occurring	Tejera and Beri (2005), Zuloaga <i>et al.</i> (2008), and Essl <i>et al.</i> (2015)
П. Америка	Уругвай	<i>A. tenuifolia</i>	–	Native	Saenz and Gutierrez (2008)

Амброзія інтенсивно росте і поширюється, якщо сума температур перевищує поріг 1400 °С, необхідний для її розвитку в квіткових і насінневих середовищах (Cunze *et al.*, 2013). Нижче цього порогу в умовах морського клімату (північно-східна Іспанія, Нідерланди) популяції амброзії лише виживають. У той же час, якщо сума температури занадто висока, наприклад, у Середземномор'ї, з гарячим і сухим кліматом, спричиняє значне зниження виділення пилку. Однак вид широко поширений у країнах, які в основному непридатні для амброзії, але імпортують багато насіння, таких як Нідерланди

чи Бельгія (Van Landuyt et al., 2006; Bullock та ін., 2010; Van Kleunen et al., 2015).

Амброзія швидко росте, даючи досить велику кількість біомаси (Petracchini et al., 2011). Рослини амброзії краще ростуть у тіні порівняно з місцевими рослинами (Qin et al., 2012). Вид володіє високими рівнями ефективності використання вологи у вегетаційний період, ефективністю використання азоту та високим рівнем співвідношення фотосинтез/дихання в період цвітіння (Pajević et al., 2010). За даними дослідження, проведеного в Угорщині (Pinke et al., 2011; Bartha et al., 2011), амброзія любить кислий та піщаний ґрунт, однак вона рідко росте на ґрунтах, що містять високі концентрації Na, K та Mn. У ті роки, коли кількість опадів у квітні перевищує 39 мм, або середня температура в травні перевищує 15,5 °C – інтенсивність росту і розвитку амброзії зростає. А саме, ці метеорологічні компоненти можуть мати прогнозоване значення у більшості європейських країн (Pinke et al., 2011).

Ґрунтуючись на спостереженнях за 22 американськими та 12 європейськими популяціями, рослин амброзії в Європі ростуть швидше і розмножуються краще, ніж американські. Однак під час посухи рослини гинуть швидше в Європі порівняно з рослинами американського корінного населення. Це можна пояснити тим, що неєвропейські популяції амброзії менш стійкі до посухи (Hodgins and Rieseberg, 2011; Mányoki et al., 2011).

Північний та висотний пояс поширення амброзії регулюється термічними та фотоперіодними обмеженнями. Поза межами ареалів існування амброзія трапляється рідко і часто не спроможна формувати повноцінне насіння (Dahl et al., 1999; Saar et al., 2000). У північному ареалі поширення амброзії при допустимій здатності рослин формувати насіння – низькі температури чи холодний клімат сприяють зниженню чисельності рослин. Взагалі, на цих ділянках амброзія виростає до дорослого віку, але нездатна повністю завершити вегетацію за рахунок інтенсивного зниження температур у період досягання насіння. У той же час, південна межа ареалу поширення амброзії регулюється рівнем посушливості клімату – головним фактором, що обмежує поширення роду амброзій. Це головна причина відсутності слідів пилку із амброзії в Іспанії та Португалії, де рівень імпорту насіння мав би гарантувати значну поширеність виду (Bullock et al., 2010).

Глобальне потепління позитивно вплинуло на поширеність амброзії на північні регіони. Крім того, зростання середньодобової температури повітря сприяло подовженню тривалості цвітіння амброзії (Ziska et al., 2011; Early et al., 2016; Montagnani et al., 2017). За рахунок зміни клімату амброзія поширилась на північ і північний схід. З цієї ж причини є загроза її поширення у північній частині Франції, Німеччини, державах Бенелюксу, Чехії, Польщі, Прибалтиці, Білорусі та Росії (Sowa, 1984; Stanisławek, 1995; Patterson et al., 1995; Mrkobrad et al., 2006; Stanković-Kalezić et al., 2009; Cunze et al., 2013).

Потенційна можливість поширення пилку амброзії на великі відстані (понад 100 км) може забезпечити інтенсивне розповсюдження рослин, наприклад, з Паннонської рівнини в Центральній Європі до Віденського басейну, північної Словаччини, Польщі, Балкан або північної Греції і таким же чином, з України до Польщі (Saotkowski, 1981; Maciejczak, 1988; Šikoparija et al., 2009; Makra et al., 2010; Kasprzyk et al., 2011; Шикопарія та ін., 2013). За

рахунок цієї особливості амброзії пилок амброзії, що надходить з Паннонської рівнини, може досягати навіть району Ніша та Скоп'є на Балканах, покриваючи площу у понад 400 км (Šikoparija et al., 2009; Gaudeul et al., 2011; Chollet et al., 1999; Chrenova, 2009; Chłopek et al., 2011; Catford, 2014; Cecchi et al., 2007; Cecchi et al., 2010; Celenk, 2017).

Широке поширення *A. artemisiifolia* може бути пов'язане також з політичними переходами у 1990-х роках, що призвело до утворення молодих демократій у Східній Європі. Під час цих процесів, структура та розміри оброблюваних площ, а також землекористування інтенсивно змінювалось. Спостерігалась тенденція до зниження інтенсивності землекористування, зростання площ, які не оброблялись, що сприяло як зростанню загального рівня забур'яненості, так і швидкій їх колонізації за участі *A. artemisiifolia* (Kiss and Béres, 2006).

Амброзія – надзвичайно шкідливий сільськогосподарський бур'ян. Вид приурочений до узбіччя доріг, залізничних насипів, сміттєзвалищ та орних земель (у Європі часто зустрічається на полях соняшнику та кукурудзи). Шкодочинність рослини надзвичайно висока: навіть за її чисельності в кількості 1 рослина/м² зниження врожаю може скласти до 0,2-0,3 т/га (Varga, 2002). Амброзія з'являється у великих кількостях в стерні, ефективно використовуючи велику кількість добрива, має високу продуктивність і добре регенерується на сухих і безплідних ґрунтах. Її здатність інтенсивно конкурувати за сонячне світло у агроценозах – призводить до зниження продуктивності врожаю (Xie et al., 2001). Крім того, для амброзії у багатьох країнах її поширення немає природних конкурентів. Амброзія більш стійка до гербіцидів, ніж інші бур'яни (Voevodin, 1982; Ballard et al., 1995; Patzoldt et al., 2001; Dickson et al., 2012; Makra et al., 2014).

1.2. Поширення амброзії полинолистої (*A. artemisiifolia*) в Європі та світі

Європейська організація із карантину та захисту рослин (ЄОКЗР) у 2004 р. внесла амброзію у Список інвазивних чужорідних рослин. Рослини з цього списку мають високий потенціал поширення, становлять серйозну загрозу для культурних рослин, довкілля та біорізноманіття і зрештою можуть стати причиною інших шкідливих соціальних наслідків у регіоні ЄОКЗР.

У Західній Європі перші письмові повідомлення про виявлення амброзії було відмічено у Бранденбурзі та Плафендорфі (Німеччина) 1863 р. (Ascherson, 1874; Hegi, 1986; Priszter, 1960; Hodişan and Morar, 2008, 2008a; Born et al., 2012). У Західній Європі ідентифіковано чотири американські види: *A. artemisiifolia*, *A. psilostachya*, *A. tenuifolia* та *A. trifida* (Járai-Komlódi and Juhász, 1993; Makra et al., 2004). Проте домінуючим видом є вид *A. artemisiifolia* (Makra et al., 2005; Bullock et al., 2010; Vinogradova et al., 2010a; Páldy et al., 2006), що підтверджується популяційними генетичними даними Mátyás, Vignesh (2012).

Єдиний у Європі поширений інший вид амброзії є лише у деяких морських місцях навколо середземноморського прибережного району – амброзія приморська (*Ambrosia maritima*), появу якої вперше відмічено в Далмації (Хорватія) у 1842 р. поблизу району Дубровника (Хорватія) та Будва (Чорногорія) та на сусідніх островах (de Visiani, 1842). Тоді як у західному

басейні Середземного моря було відмічено *A. maritima* (Балеарські острови) та *A. tenuifolia* (Острів Мінорка) віднесені до автохтонних видів (Fraga and García, 2004). На думку деяких ботаніків, вони є рідними для даної території, інші ж дослідники розглядають їх як річний варіант *A. psilostachya* або варіант *A. artemisiifolia* (рис. 1.1).

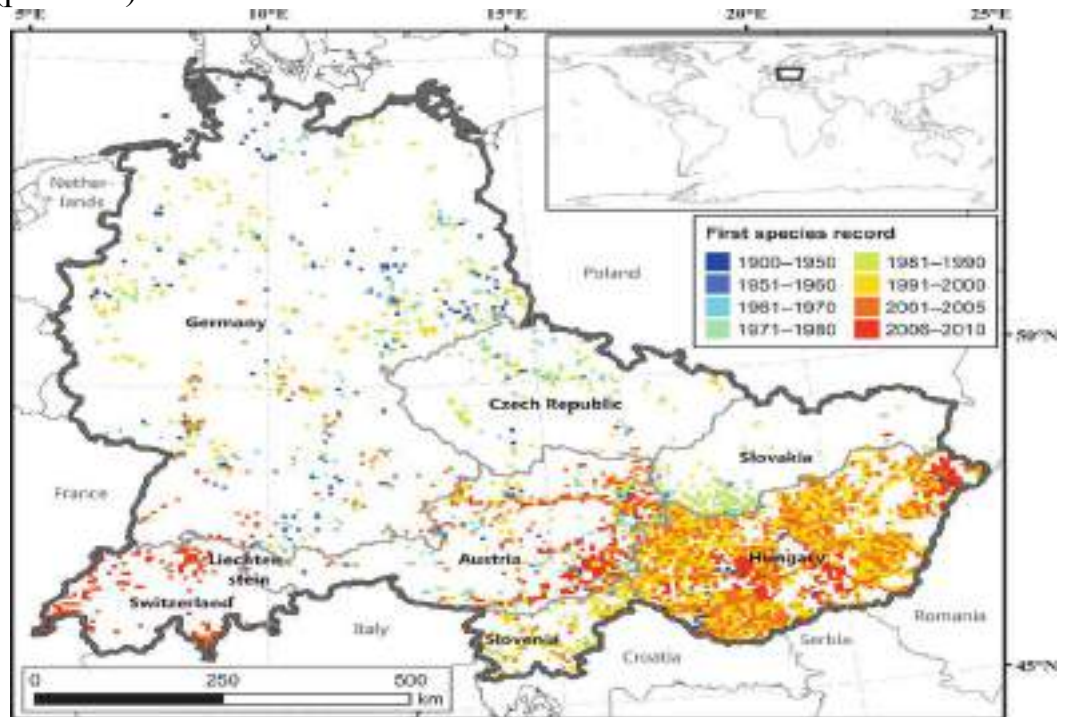


Рис. 1.1. Хронологія перших записів про *Ambrosia artemisiifolia*, що зустрічаються у восьми країнах Центральної Європи за період 1900–2010 років. Розмір осередку сітки становить $5' \times 3'$ ($\sim 6 \times 6$ км²), а досліджувана площа охоплює понад 700 000 км². Проекція карти: азимутальна рівна площа Ламберта (Mang et al., 2018).

Сама *A. psilostachya* зустрічається лише спорадично в Європі (Szigetvári та Бенкó, 2004). Однак, за даними генетичного аналізу обох видів – щонайменше останніх 100 років за рахунок вивчення гербарного матеріалу та оцінки алельного різноманіття.

Поширення *A. artemisiifolia* в Європі розпочалося після Першої світової війни (Makra та ін., 2014). Насіння різних видів амброзії було перевезено до Європи з Америки з насінням рожевої конюшини та імпортом зерна. Основні його джерела поширення – це європейські порти, а саме Рієка (Хорватія) у напрямку Хорватії та західна частина Угорщини (Járai-Komlódi and Juhász, 1993; Makra et al., 2005), Трієст і Генуя (Італія) у напрямку Північної Італії (Járai-Komlódi and Juhász, 1993; Thibaudon et al., 1998; Makra et al., 2005; Banfi et al., 2010; Marchiori, 2011; Alessandrini et al., 2011; Bouvet et al., 2013; Ciappetta et al., 2016; Braun-Blanquet et al., 2016; Ardenghi et al., 2016), Марсель (Франція) у напрямку долини Рона у Франції (Járai-Komlódi and Juhász, 1993; Comtois, 1998; Makra et al., 2005; Alexandre-Bird et al., 2005) та Одеса (Україна) на південь та

схід України (Устінова, 2006; Родінкова та ін., 2012; Сімонов і ін., 2013). Інтенсивність розселення амброзії від періоду перших обліків мала швидкі темпи, оскільки шкідники шкідливі для *A. artemisiifolia* на території Європи були відсутніми (Макей і Котанен, 2008).

З метою визначення походження амброзії полинолистої, Рассел в Європі, провів порівняння генетичної схожості французьких і північноамериканських її популяцій за допомогою п'яти поліморфних мікросателітних маркерів (Genton et al., 2005b). Результати досліджень виявили значну генетичну різноманітність в популяціях цієї рослини з усіх точок розселення у Франції. Виявлені в популяціях «приватні» алелі з різних географічних точок Північної Америки свідчили про те, що заселення амброзією полинолистої екосистем Європи відбувалося насінням, завезеними з різних північноамериканських поселень і в різний час. Ймовірно, екосистеми країн Європи були заселені амброзією полинолистою в результаті багаторазової її інвазії з Північної Америки (Genton et al., 2005 a; Chun et al., 2005, 2010 року; Gaudeul et al., 2011).

На Азіатському континенті амброзія полинолиста була виявлена в 1935 р в Китаї. В даний час вона заселила основні сільськогосподарські райони в 23 провінціях цієї країни (Chen et al., 2007). В Японії та Індії амброзія полинолиста відзначається, в основному, на соєвих полях (Sugaya et al., 1997; Ballard et al., 1995, 1996). Поява амброзії полинолистої в Казахстані, Закавказзі і на Україні відноситься до 20-30 рр. ХХ століття (Цапленков, 1950; Васильєв, 1958; Дмитрієва, 1966; Поляков, 1967; Хубутія, 1982; Мар'юшкіна, (1982-2013); Maryushkina, 1991).

В даний час амброзія полинолиста широко поширена в Східній і Центральній Європі (рис. 1.2-1.7). Великі площі зайняті нею у Франції, Італії, в південній частині Польщі та Німеччині (Chauvel, 2004, 2005; Bullock et al., 2013). В Угорщині майже 80% орної землі заселено цим бур'янів, де воно домінує на посівах сої та соняшнику (Donald et al., 2000; Chauvel et al., 2010; Kazinczi et al., 2008; Danielis et al., 2013; Goplen et al., 2016).

В інших частинах світу, Кезель і Санта (1963) повідомили про наявність *A. artemisiifolia* в Африці. Так, Алжирська флора та Лоулрі (1947) стверджували, що вид був знайдений тут пізніше 1890 року. Останнім часом амброзія полинолиста натуралізована в Єгипті (Boulos, 2002). Крім того, підтверджено, що ареал виду розширюється у напрямку Південної Африки (Ботсвана, Південна Африка та Свазіленд) (Setshogo, 2005; Henderson, 2007; Randall, 2012 рік; База даних чужорідних рослин Свазіленду за адресою: <http://www.sntc.org.sz/alienplants/index.asp>). Скалова та ін. (2015 р.).

Підтверджена наявність *A. artemisiifolia* на Мадагаскарі, тоді як Kull та ін. (2012) згадують лише *A. maritima* як запроваджений та натуралізований таксон на острові.

Нарешті, в Океанії вид офіційно з'явився в 1908 році та Австралії, швидко поширюючись лише після 1940-х років (Парсонс і Cuthbertson, 2001), а в 1911 р. вид офіційно зафіксовано у Новій Зеландії (Вебб та ін., 1988).

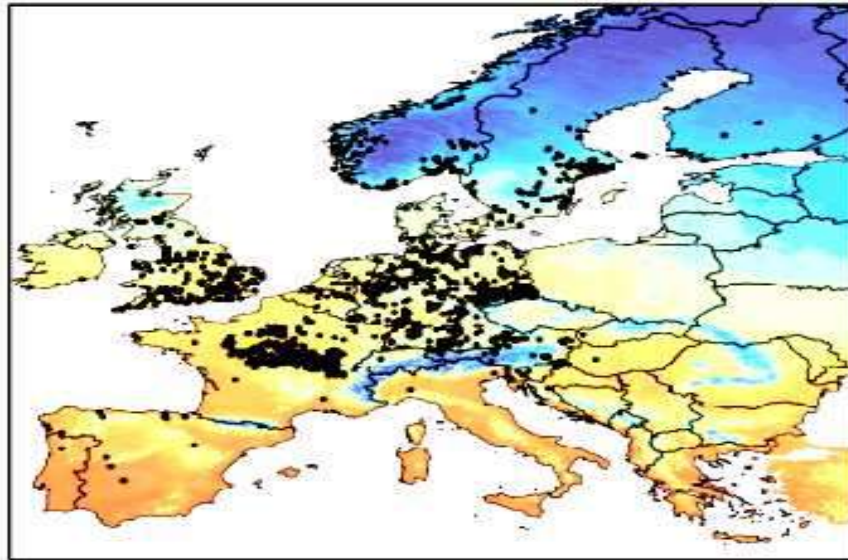


Рис. 1.2. Європейське розповсюдження амброзії *Ambrosia artemisiifolia*, згідно з базою інвазивних видів (the Global Biodiversity Information Database (GBIF, 2017)).

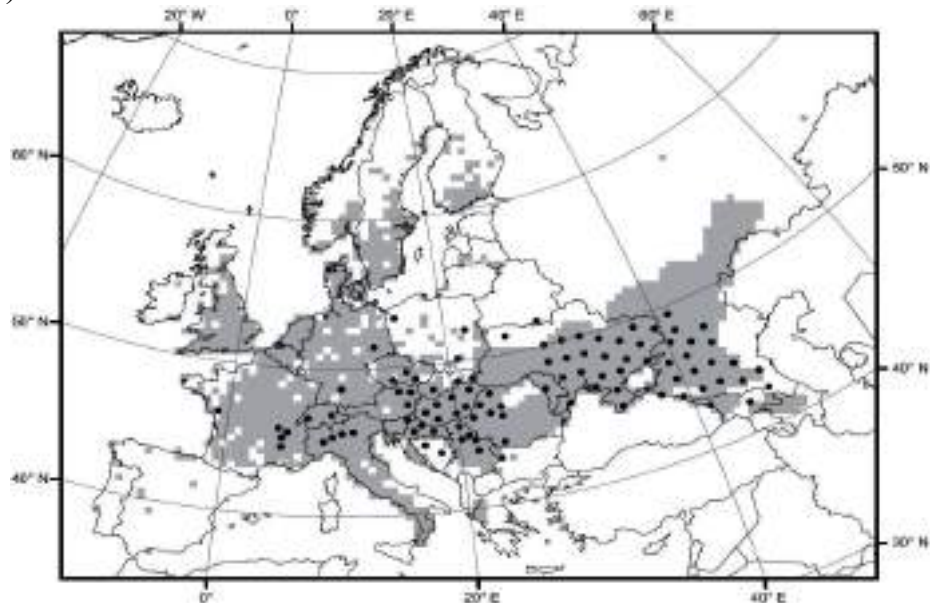


Рис. 1.3. *Ambrosia artemisiifolia* в Європі. Поширення (осередки сітки колонізації виду розміром 50 x 50 км показані сірим кольором). Дані про розподіл на основі Bullock та ін. (2012), з уточненнями (D. S. Charman, 2014, 2016, 2017). Чорні точки вказують на сильно колонізовані ділянки (на основі Dechamp, Meon & Reznik 2009).



Рис. 1.4. Поширення *A. artemisiifolia* засноване на наявності виду в графствах та субрегіонах (GBIF, 2017).

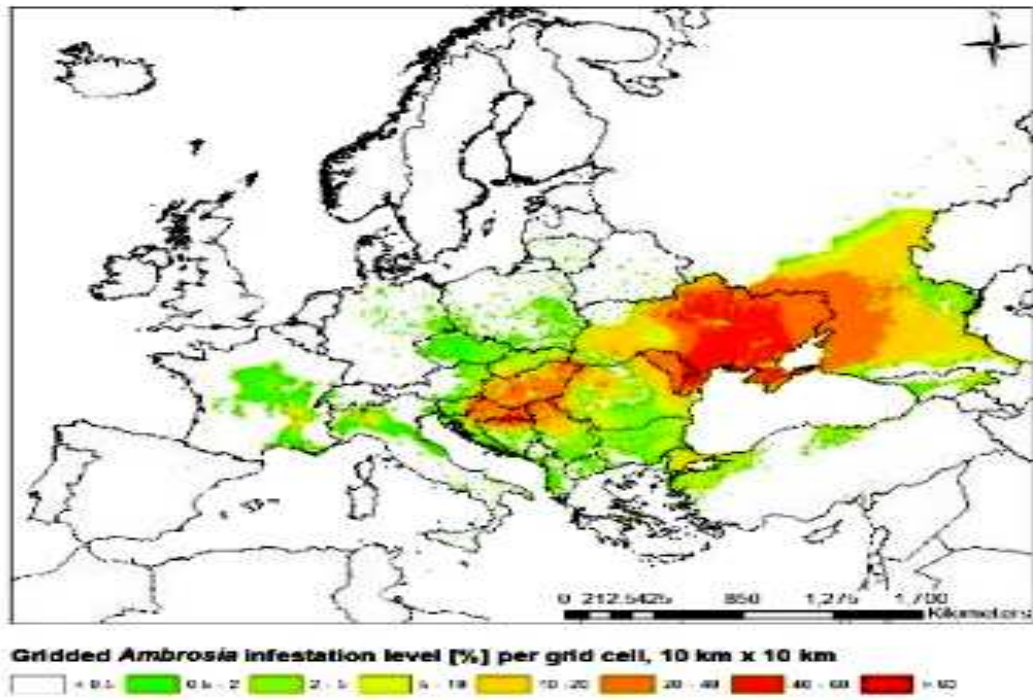


Рис. 1.5. Розподіл *A. artemisiifolia* на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Skjøth et al. 2019).



Рис. 1.6. Роки обліку поширення амброзії полинолистої в Європі (Джерело: GBIF, 2019).

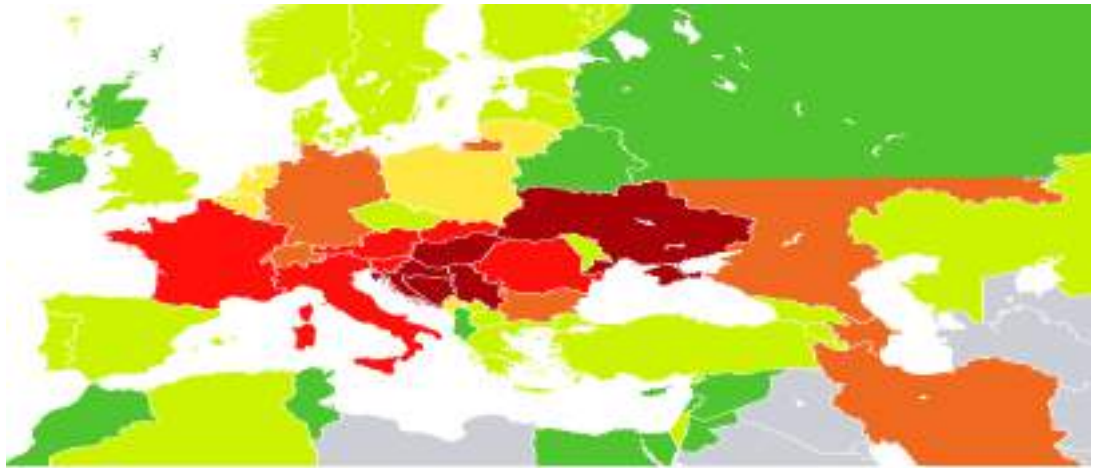


Рис. 1.7. Усереднений рівень поширення амброзії полинолистої у країнах Європи (джерело: Observatoire Ambroisie Fredon France, 2018): сірим – не має даних; зеленим – неперевірені дані; салатовим – бур'ян відсутній, або дуже рідкий; жовтим – вид рідкий або дуже рідкий; оранжевий – вид рідкий проте відмічається його натуралізація на частині території; червоний – вид натуралізований та має інтенсивне поширення на певній частині території; темно-червоний (вишневий) – висока і дуже висока щільність виду.

Сьогодні ареал амброзії надзвичайно широкий. Її присутність відмічена у майже всіх європейських державах з різними ґрунтово-кліматичними умовами (Шикопарія та ін., 2009), зокрема у Швейцарії (Clot et al., 2002, 2008), Німеччині (Zink et al., 2012, 2013), Чехії (Rybníček et al., 2000, 2000a), Польщі (Kasprzyk et al., 2011), Болгарії (Yankova et al., 2000), Прибалтиці (Saar et al., 2000), Іспанії (FernandezLlamazares et al., 2012). Амброзія місцями трапляються у Швеції (Dahl et al., 1999). Відмічена і межа північного поширення виду – 55 ° північної широти в Європі, а саме південна частина Польщі та Німеччини (Szigetvári та Benkő, 2004) (рис. 1.8-1.9).

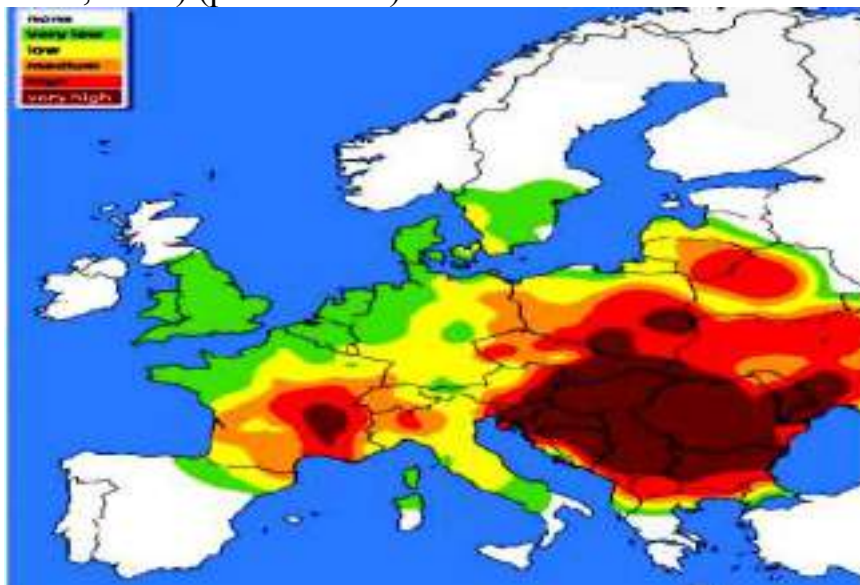


Рис. 1.8. Поширення пилку амброзії у 2008 році (від Buttenschøn et al. 2009 та на основі даних європейських Аероалергенних мереж та інформації про європейський пилок).

Найважливіші ареали поширення амброзії на території Східної та Центральної Європи трапляються на півдні, сході, зокрема північно-східній частині України (Родінкова та ін., 2012), Угорщині, Сербії, Хорватії, Словенії, Словаччині та Румунії (Makra et al., 2005; 2014), у долині Рона у Франції (Déchamp and Cour, 1987, Laaidi and Laaidi, 1999; Chauvel et al., 2008; Gladieux et al., 2011), у південно-західній частині Європейської Росії (Reznik, 2009), крім того у північно-західному Мілані та півдні Варезе (Ломбардія, долина річки По) в Італії (Carosso and Gallesio, 2000; AA.VV., 2008; Siniscalco, 2011; Poldini, 2011; Bonini et al., 2012; AA.VV., 2013). Поширений вид також на Балканському півострові (Yankova et al., 2000; Димитров і Цонев, 2002).

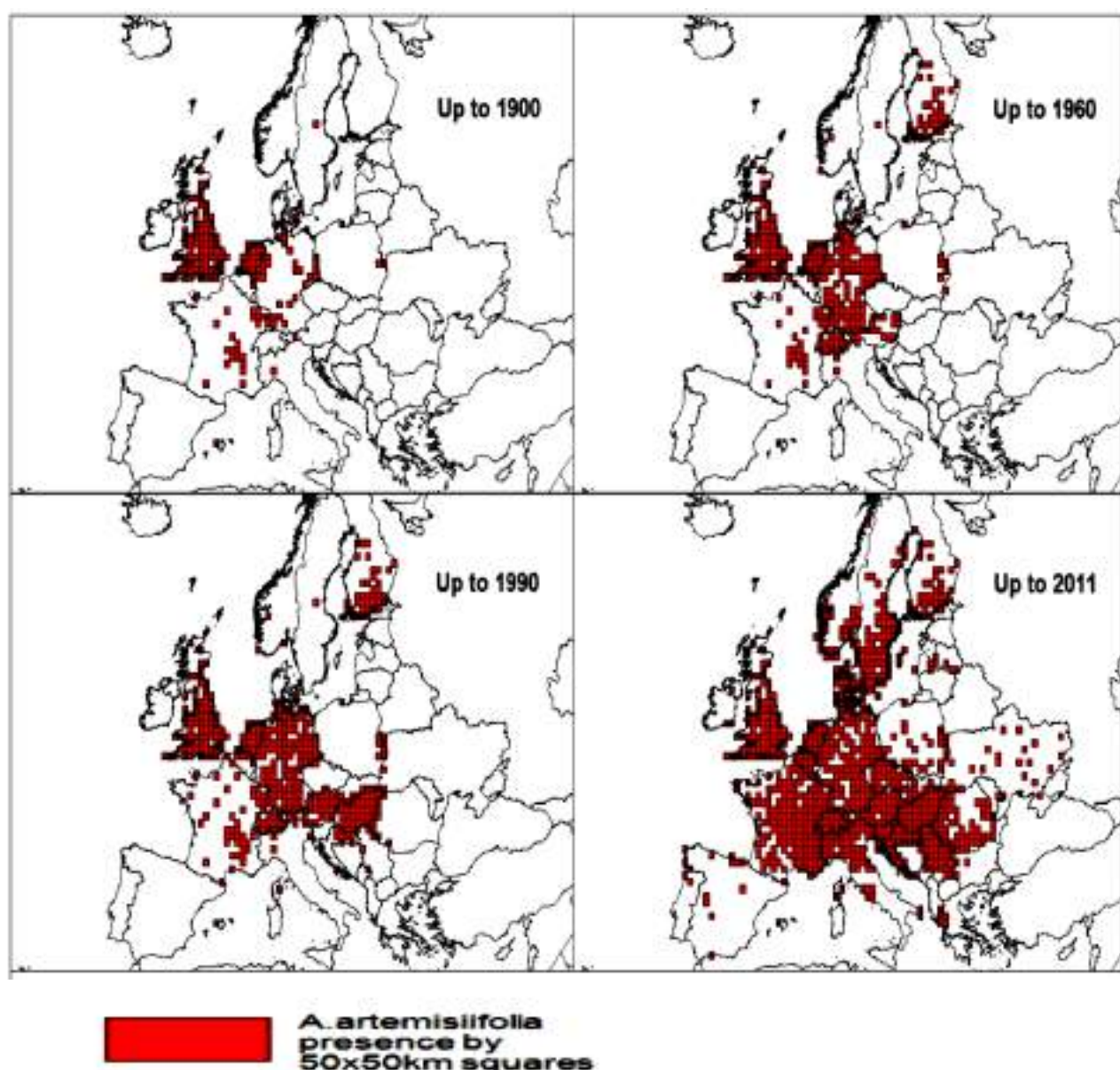


Рис. 1.9. Тимчасове та просторове поширення *Ambrosia artemisiifolia* по Європі (Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

Амброзія в **Угорщині** (рис. 1.10), можливо, походить з Канади, а не з США (Cseh et al., 2008). Тут *A. artemisiifolia* вперше була описана в Будапешті в

1888 році (Jávorka, 1910), потім в Орсові та Геркулесфюрді (Нижньодунавський регіон, історична Угорщина) у 1907 та 1908 роках (Jávorka, 1910; Szirmai et al., 2009; Csontos et al., 2010). Як бур'ян що засмічує орні землі, його перша поява в південно-задунайській частині Угорщини (тобто на південно-західній частині Паннонської рівнини) була описана поблизу Сомогівар (Somogy) 1922 р. у південно-західній частині Угорщини (Lengyel, 1923).

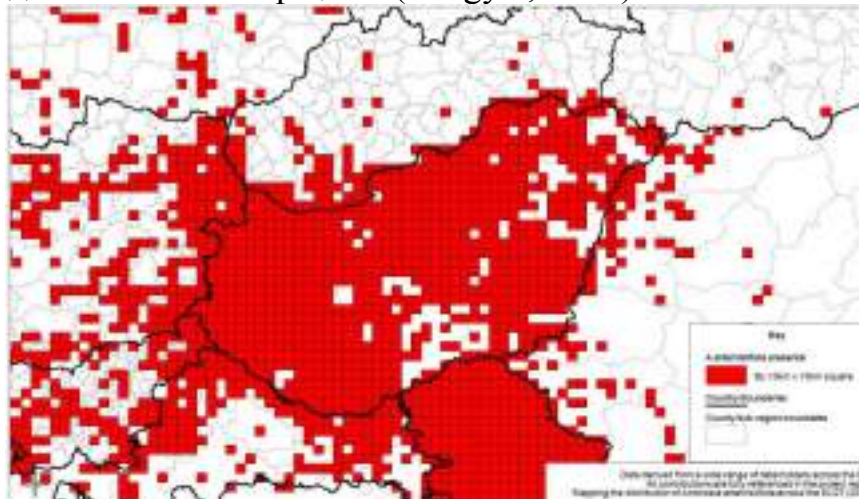


Рис. 1.10. Поширення *A. artemisiifolia* в Угорщині на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

Після цього амброзія швидко поширалась у напрямку північного сходу країни. Між річками Дунай та Тиса *A. artemisiifolia* поширилися із міста Сегед у напрямку до Північної Угорщини (Tímár, 1955). До кінця минулого століття Угорщина була повністю заселена амброзією, виключаючи гірські райони. У 1950-х роках в Угорщині амброзія посіла 21 місце у списку бур'янів та піднімалась у позиції розповсюдження до 8-го в 1970-х і 4-го в період 1980-х років (Járai-Komlódi, 1998; Novák et al., 2009; Husvéth et al., 2009; Буллок та ін., 2010). Ареали її розповсюдження в Угорщині були нанесені на карту Прістер (1957; 1960) та Берес і Хуньяді (1991). У 1998 році ареал амброзії розширився до території Українських Карпат (Körmives et al., 2006).

У **Сербії** (рис. 1.12) вид вперше був зафіксовано близько 1935 року в селі Осожі, що поблизу Дервента (Maly, 1940). Потім вид був зафіксований у 1953 році навколо Сремського Карловці, Петроварадин та Нові-Сад. Вважається, що вид потрапив у країну з Румунії на кораблях, що пливли Дунаєм (Славнич, 1953). З 1970-х до даного часу *A. artemisiifolia* поширилася на широкій території Сербії, і останнім часом вона вважається поширеним рудеральним видом бур'янів, що часто утворює великі, компактні спільноти в піщаних та рудеральних середовищах існування (Soljan, 2004; Константинович та ін., 2004; Буллок та ін., 2010).

У **Хорватії** перші записи про *A. artemisiifolia* були зібрані у 40-х роках близько Пітомака в центральній Хорватії. Внутрішні частини країни сильно заражені *A. artemisiifolia*, тоді як у прибережних районах вона в основному зосереджена в деяких районах (Peternel et al., 2006; Galzina et al., 2010). Темпи

поширення її у Хорватії складають від 6 до 20 км на рік (Galzina et al., 2010) (рис. 1.13).

У Словенії *A. artemisiifolia* була вперше описана наприкінці Другої світової війни. Сьогодні це широко представлений вид, що швидко розповсюджується в низинах країни (Кофол Селігер, 1998). Поширення *A. artemisiifolia* відмічено європейськими ученими у напрямку Сербії (Šikora et al., 2009), Боснії та Герцеговині (Солджан та Муратович, 2004 р.) (рис. 1.14).

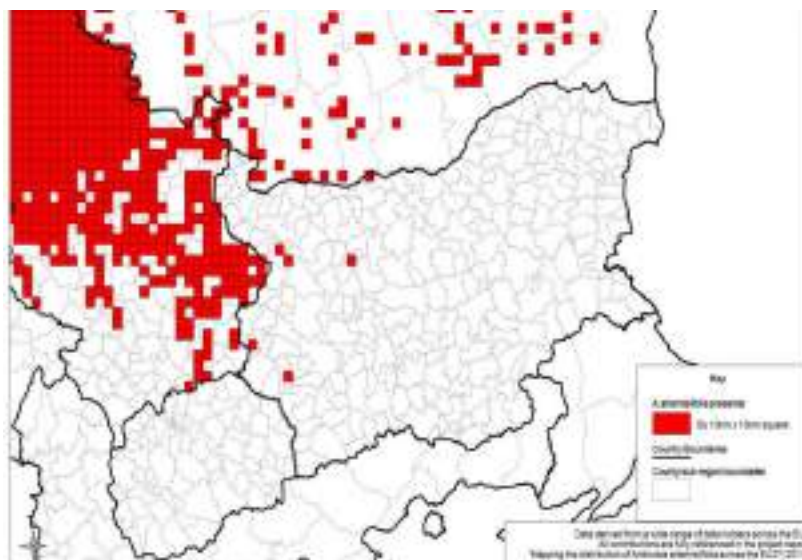


Рис. 1.11. Поширення *A. artemisiifolia* в Болгарії на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

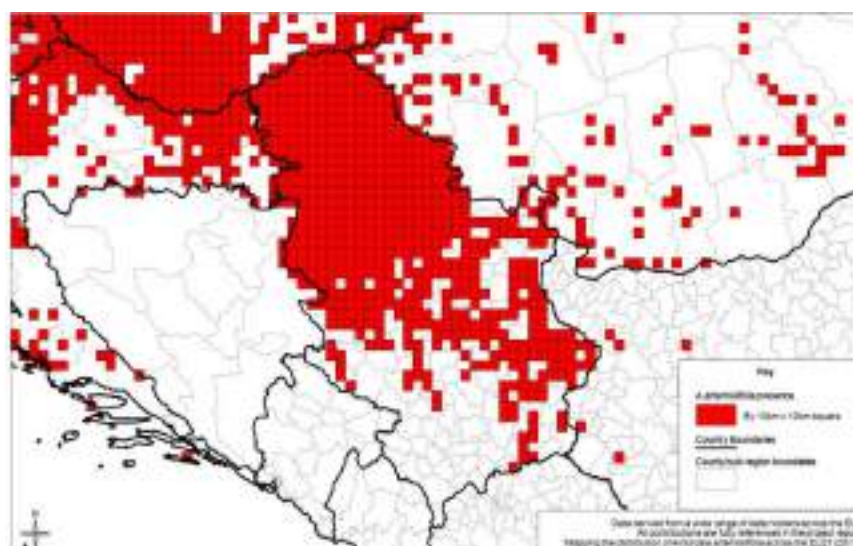


Рис. 1.12. Поширення *A. artemisiifolia* в Сербії на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

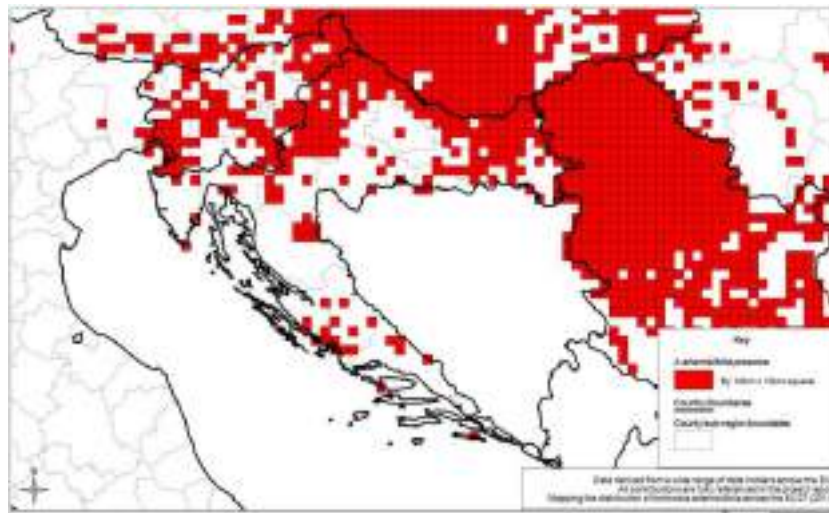


Рис. 1.13. Поширення *A. artemisiifolia* у Хорватії на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

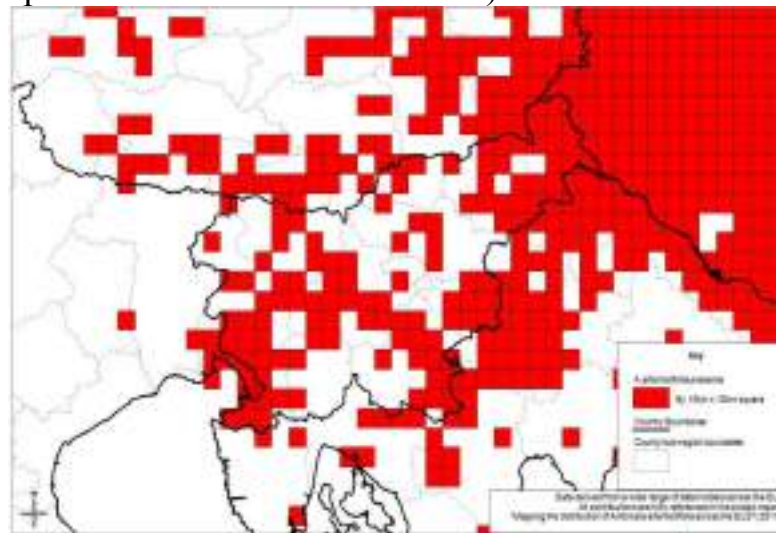


Рис. 1.14. Поширення *A. artemisiifolia* у Словенії на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

Yankova et al. (1996; 1998) опублікували перші результати щодо пилку амброзії облікованого в повітрі Софії (Болгарія) (рис. 1.11), що датуються 1981 р. У країні основні зони поширення амброзії сконцентровано у Дунайській рівнині та Софійській області (Димитров та Цонев, 2002) з високими піковими концентраціями пилку на рівні 10 000 пилкових зерен (Yankova et al., 1996).

Вихідним регіоном *A. artemisiifolia* у Словаччині є Csallóköz та східна Словаччина. Перший опис виду було зроблено в районі Комарно (Південно-Західна Словаччина) і датується 1949 роком. В країну *A. artemisiifolia* потрапила з південними вітрами з Угорщини або прибула через перевезення зернових з колишнього Радянського Союзу (Колев, 1971; Kofol et al., 2008; Makovcová et al., 1998; Stavretović et al., 2006; Jarolimek et al., 1998; Jarolimek 2008; Hrabovská et al., 2014).

Для **Австрії** (рис. 1.15-1.16) перший гербарійний зразок амброзії був зібраний у 1883 році, тоді як перші ареали заселення було зафіксовано в

Нижній Австрії, Бургенланді та Лінці в 1952 році (Essl et al., 2009). Інтенсивне заселення полів було відмічено у країні до 1970-х років (Essl та ін., 2009). Пилок амброзії мігрує з повітряними масами з Паннонської рівнини до східної Австрії та Відня протягом серпня та вересня, коли переважають південно-східні вітри в регіоні (Essl et al., 2009; Karrer, 2010, 2011). Амброзія зустрічається і в австрійській сільській місцевості (Jäger and Berger, 1998a, 2000).

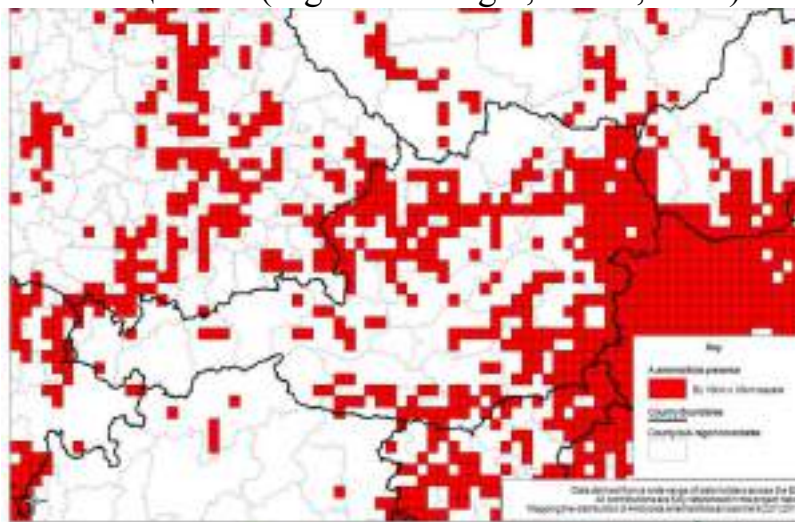


Рис. 1.15. Поширення *A. artemisiifolia* в Австрії на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

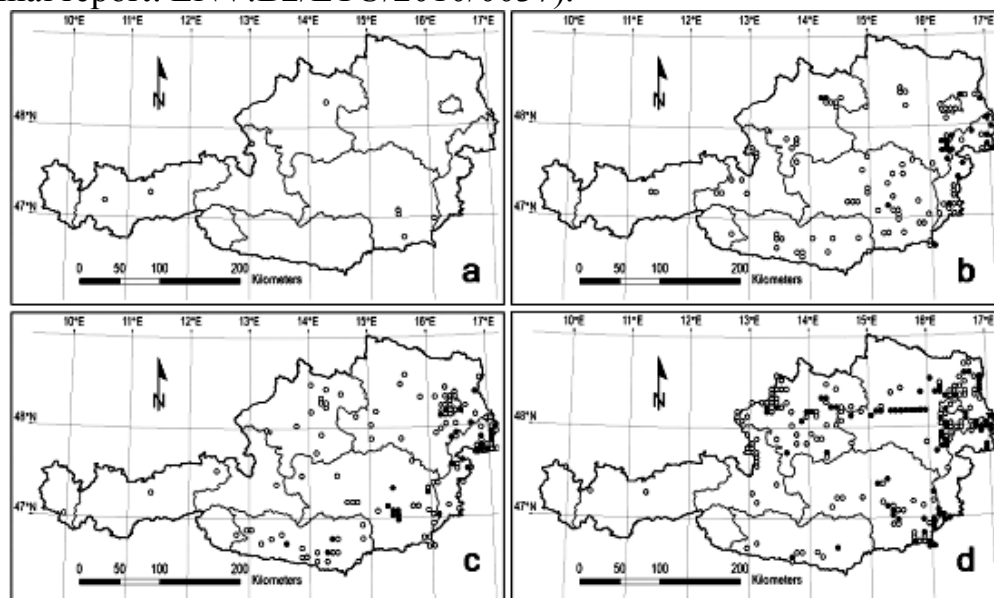


Рис. 1.16. Карти розподільної сітки *Artemisia artemisiifolia* в Австрії за періоди 1883-1949 (а), 1950-1979 (б), 1980-1994 (с) та 1991-2005 (г). Натуралізовані популяції представлені чорними колами, випадкові відкритими колами (Essl et al., 2009).

У Чехії вид вперше був зафіксований у 1883 р. На полях конюшини поблизу Тřeboň і на полі біля Дудлевце у Пльзні (Славík і Штепанькова, 2004). За сотні років *A. artemisiifolia* поширилася у країні на низинні райони півдня та північного сходу Моравії, а також уздовж долини Ельби (Slavík and Štěpánková, 2004) (рис. 1.17).

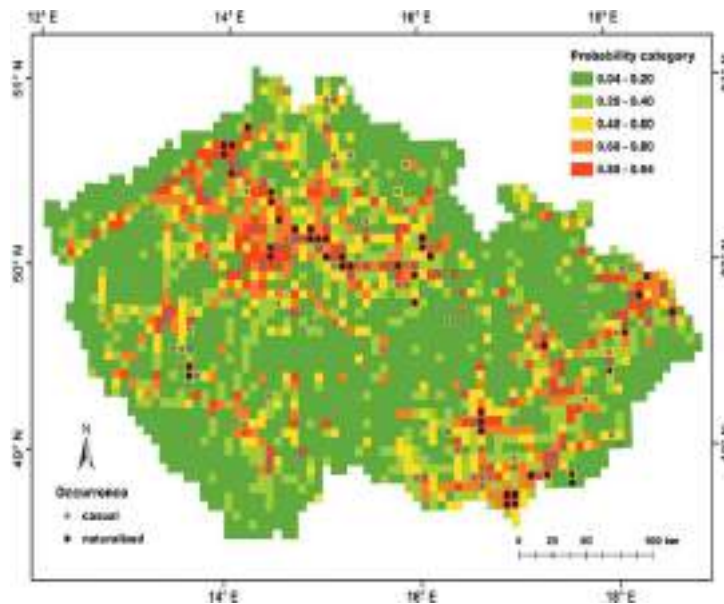


Рис. 1.17. Потенційне поширення *Ambrosia artemisiifolia* в сітчастих клітинах (5' × 3') в Чехії (Skálová1 et al., 2017).

У **Швейцарії** (рис. 1.18) пилок амброзії потрапляє з південними вітрами з Північної Італії та долини Рона (Peeters, 1998). Однак нещодавно виявлені осередки виду в районах Женеви, Швейцарії (Клот та ін., 2002). У країні пилок амброзії вперше спостерігався в Базелі у 1970 році Лешшнером (1974).

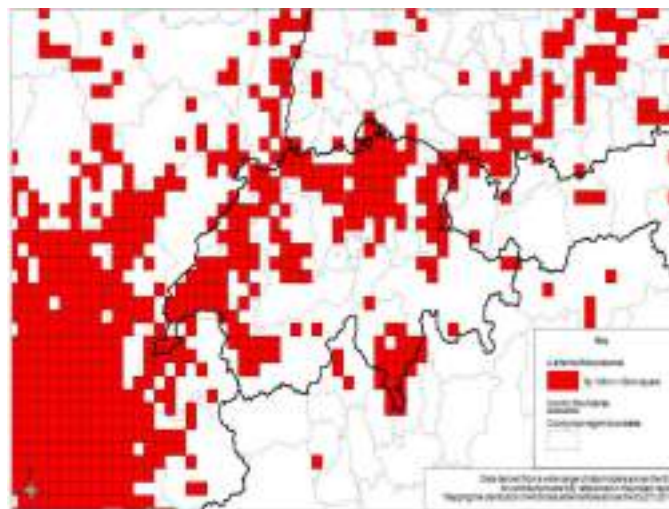


Рис. 1.18. Поширення *A. artemisiifolia* у Швейцарії на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

У **Франції** *A. artemisiifolia* траплялася щонайменше у трьох ботанічних садах у 18-му столітті (Ліон, 1763; Париж, 1775; і Пуатьє, 1791) та протягом першої половини 19 ст. століття як мінімум у п'яти садах, а саме в: Аленсон, Анже, Авіньйон, Монпельє та Страсбург. Найдавніший гербарний зразок амброзії також походить з Франції у 1863 році (Chauvel et al., 2006; Bullock et al., 2010). Вид показав поступовий але безперервний характер поширення в цій країні. Перша світова війна сприяла поширенню *A. artemisiifolia* у Франції.

Рослина поширюється з півночі на південь. Просторове поширення виду у Франції пришвидшилось за останніх 30 років (Chauvel et al., 2017; Буллок та ін., 2010; Петерманн, 2011) (рис. 1.19).

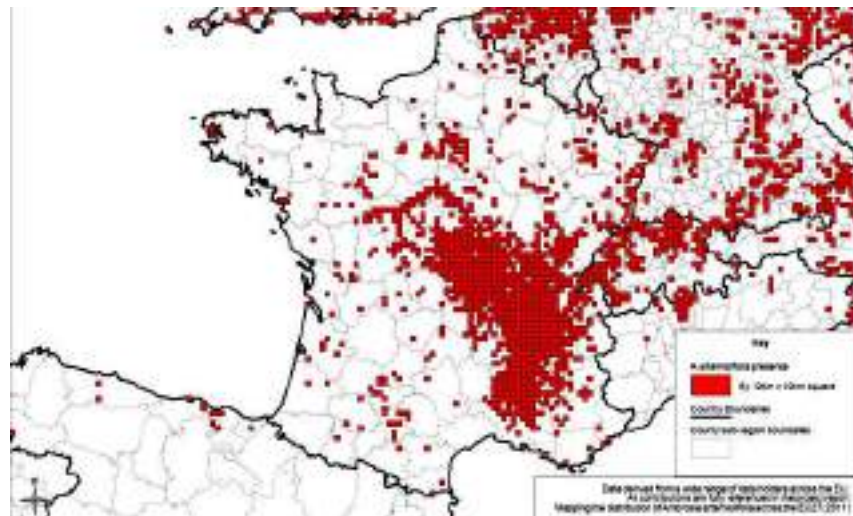


Рис. 1.19. Поширення *A. artemisiifolia* у Франції на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

В Італії (рис. 1.20-1.21) вид вперше був зафіксований у 1901-1902 роках у П'ємонті. Пізніше *A. artemisiifolia* була описана в провінції Мілан (Ломбардія) у 40-х роках (Stucchi, 1942; Zanoni et al., 1998; Travaglini et al., 2010). Вид швидко поширюється з 1980-х років. В даний час є північно-західний Мілан та південний Варезе (Ломбардія, долина річки По) найбільш забруднені райони пилом амброзії в Італії (Bonini et al., 2012).

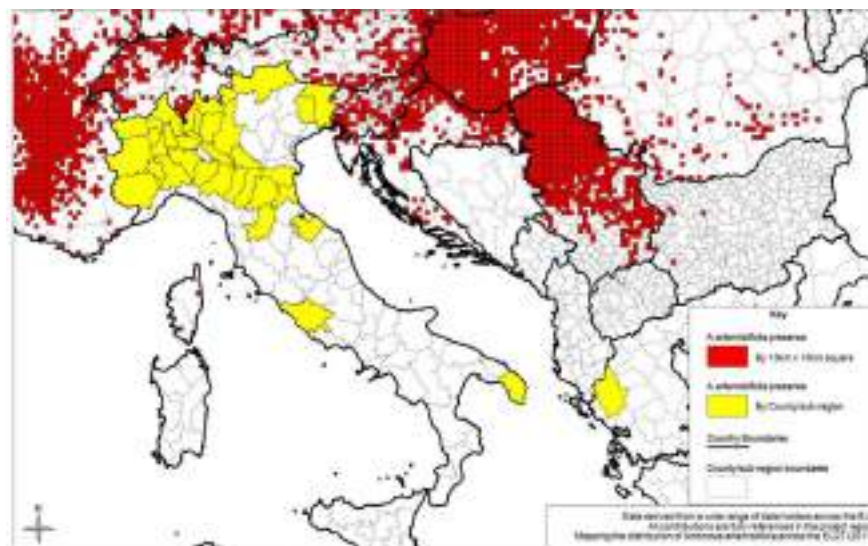


Рис. 1.20. Поширення *A. artemisiifolia* у Греції на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

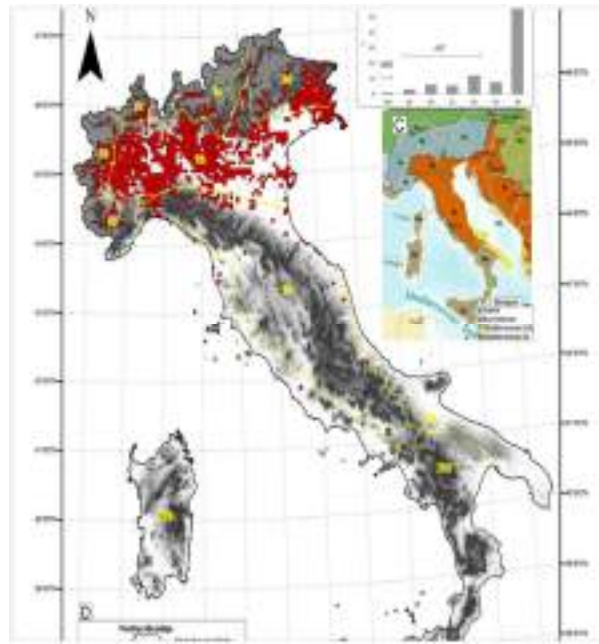


Рис. 1.21. Поширення *A. artemisiifolia* в Італії на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

В Іспанії (рис. 1.22) види амброзії зустрічаються лише у деяких районах, а саме на півночі Іспанії (Lainz and Lorient, 1983), Країна Басків, узбережжя Кантабрика та Галиція (Fernández-Llamazares et al., 2012), а також центральна Іспанія (Amor et al., 2006). Перший опис роду *Ambrosia* тут датується 19 століттям і відповідає виду *A. maritima*, єдиному місцевому виду на півострові (Перес, 1887). Колонії амброзії в Іспанії та Португалії тісно пов'язані з деякими важливими гаванями, такими як Барселона, Більбао, Лісабон, Порто, Сантандер або Валенсія (Fernández-Llamazares et al., 2012).



Рис. 1.22. Поширення *A. artemisiifolia* у Португалії та Іспанії на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

У Великій Британії вид був вперше зафіксований як випадковий вид у 1836 р. За цей період вид поширився як і частота його зустрічаємості (рис. 1.23).

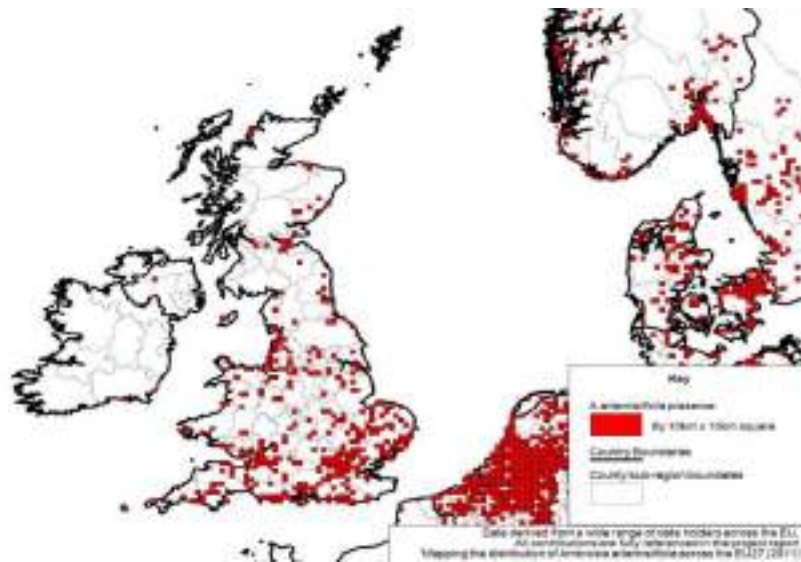


Рис. 1.23. Поширення *A. artemisiifolia* у Великобританії на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

У **Німеччині** (рис. 1.24) *A. artemisiifolia* вперше була зафіксована у 1860 р. у Гамбурзі. Вважають що *A. artemisiifolia* була привезена із зерном та насінням із США. До 1970-х років *A. artemisiifolia* було виявлено лише в декількох районах, але з 1990-х років поширилася на схід. Вид здебільшого зустрічається на півдні та сході країни (Alberternst et al., 2008) у районах, де антропогенна активність є найвищою (Bullock et al співавт., 2010). Цинк та ін.(2012) встановили, що на північному сході Німеччини 20% від загального пилку виду потрапляло через міжміський транспорт з Угорщини.

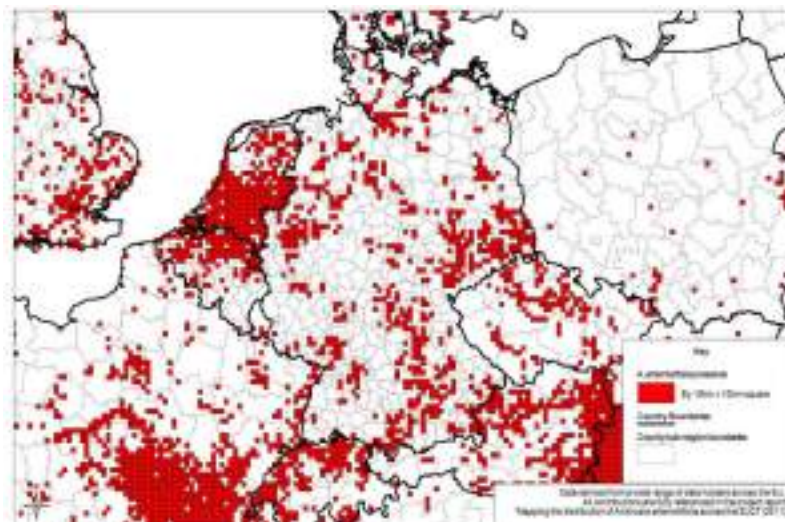


Рис. 1.24. Поширення *A. artemisiifolia* у Німеччині на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

У **Бельгії** вид вперше був зафіксований у 1883 році і з тих пір набув широкого поширення з півночі коридору річки Самбер-Мауз (рис. 1.25).

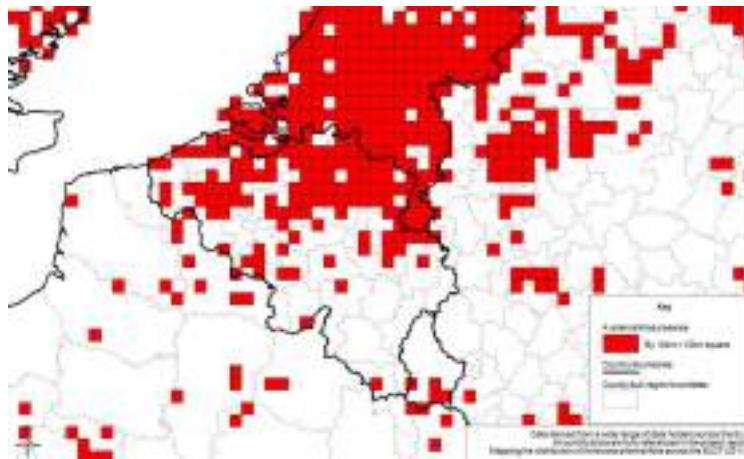


Рис. 1.25. Поширення *A. artemisiifolia* у Бельгії на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

Для Данії найдавніший запис про *A. artemisiifolia* датується 1865 роком, але сьогодні вид має обмежене поширення в країні (Bullock et al., 2010) (рис. 1.26).

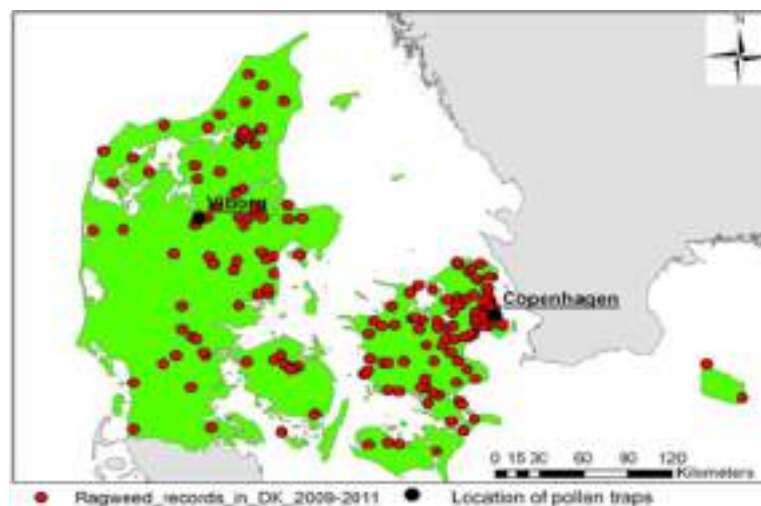


Рис. 1.26. Поширення рослин *Ambrosia artemisiifolia* L., які були зареєстровані в датській базі даних щодо записів інвазивних видів упродовж 2009–2011 років (Sommer et al., 2015).

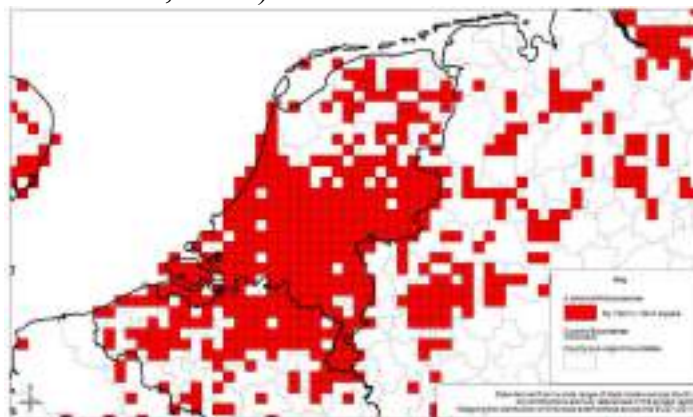


Рис. 1.27. Поширення *A. artemisiifolia* у Нідерландах на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

У **Польщі** (рис. 1.28) *A. artemisiifolia* вперше було відмічена у Щепоновіце (Сілезька низовина – південно-західна Польща) 1873 р. Можливо також, що вид потрапив на територію держави ще в 1613 році (Токарська-Гузик, 2005). Вид з тих пір поширився до південної та центрально-східної Польщі (Szołkowski, 1981; Guzik et al., 2006; Chłopek et al., 2011). Швидкість розповсюдження різна для різних частин держави, однак на півдні Польщі *A. artemisiifolia* поширилися на 30 км за період 2007-2010 рр. (Bullock et al., 2010; Chłopek et al., 2011). Пилок амброзії потрапляє до Польщі зі Словаччини, Чехії та Австрії (Туроч, 2007; Kasprzyk et al., 2010). Однак найважливішими її джерелами розселення є райони Паннонської рівнини (Магга et al., 2010; Šikora et al., 2009; 2013) та України (Rodinkova et al., 2012) не лише для Польщі, але й для всіх країн Центральної Європи. Її поширення тут обмежується необхідними місцями, пустирями, газонами, морськими портами, місцями біля доріг та залізничних колій (Sudnik-Wójcikowska, 1987; Sudnik-Wójcikowska et al., 1998; Nobis et al., 2006; Stubbendieck et al., 2008; Kasprzyk et al., 2011; Šulcs, 2011).

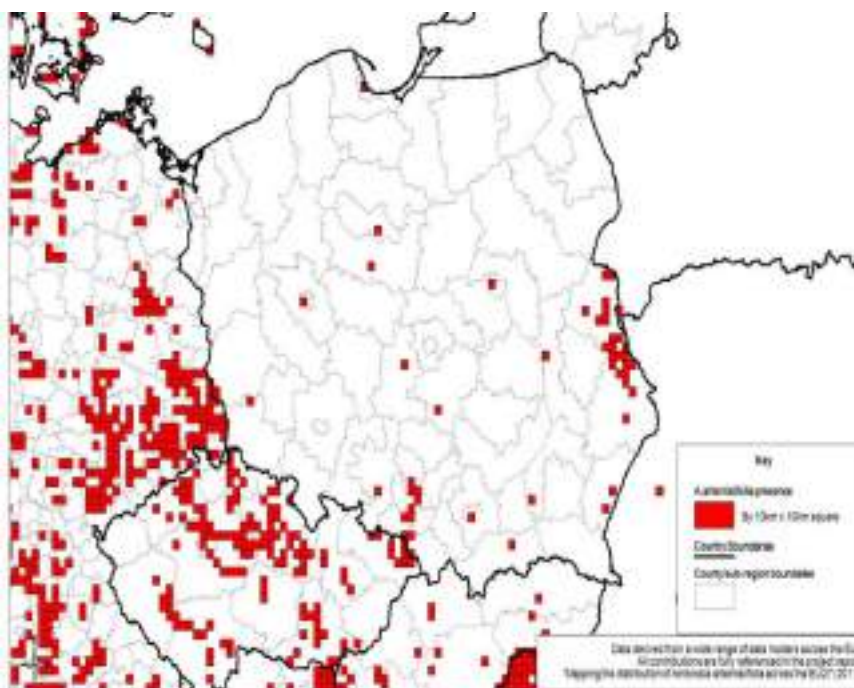


Рис. 1.28. Поширення *A. artemisiifolia* у Польщі на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

Що стосується району **Балтії** (рис. 1.29-1.30), то амброзія вважається тут малопоширеним видом. *A. artemisiifolia* вперше була відмічена у Литві в 1884 р., в Латвії в 1936 р. та в Естонії в 1954 р. (Tabaka et al., 1988; Gudžinskas, 1993; Saar et al., 2000). *A. artemisiifolia* здебільшого зафіксована в цих країнах вздовж залізниць і поблизу від великих міст (Гербарій Інституту біології Латвійського університету) (Bullock et al., 2010; Šaulienė i Veriankaitė, 2012).



Рис. 1.29. Поширення *A. artemisiifolia* у Латвії на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

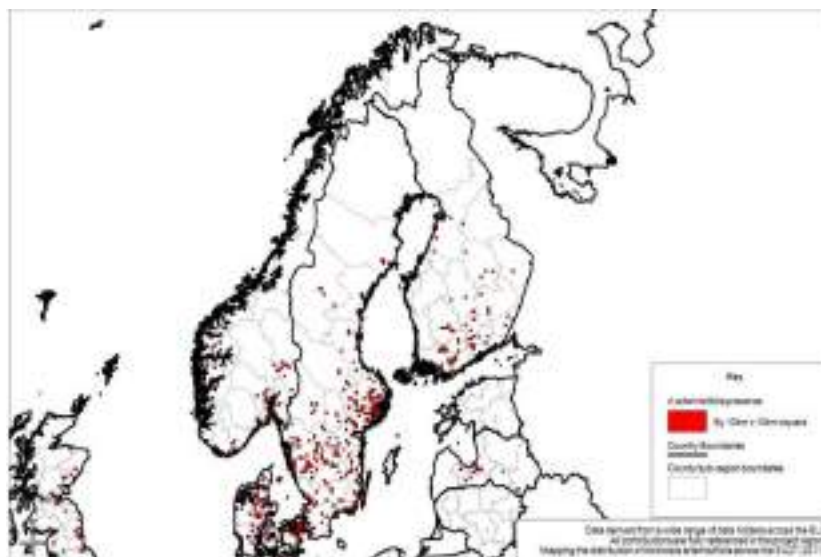


Рис. 1.30. Поширення *A. artemisiifolia* у Норвегії, Швеції та Фінляндії на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

На території **Румунії** вид вперше був зафіксований у 1908 році в Орсові (південно-західна Румунія), територія в той час належала Австро-Угорській імперії (Jávorka, 1910). Останнім часом амброзія розширила свій ареал по всій країні за винятком гірських регіонів (Hodişan and Morar, 2008; Буллок та ін., 2010). Сільськогосподарські райони сильно заселені амброзією. Ареал виду у цій державі простягнувся із заходу та північного заходу до центральної та південної частини та продовжує поширюватися на схід та північний схід (Ianovici and Sirbu, 2007; Skjøth et al., 2010; Ianovici et al., 2013) (рис. 1.31).

Ізраїль також віднесений до країн з поширенням амброзії в основному у східній Галілеї та на рівнині Шарон (Waisel, 2008). Амброзія не вважалася алергенною в Ізраїлі в 1987 р. (Feinbrun-Dotan, 1978), але з 1999 р. вона зустрічається все частіше (*artemisiifolia*, *trifida*, *confertifolia*, *tenuifolia*) в долині Хули та східній Галілеї. У 1992 р. Було проведено оцінку чутливості шкіри до трьох видів амброзії у 100 дорослих atopічних пацієнтів з району Тель-Авіва.

Результати показали, що 24 мали позитивні шкірні тести на *maritima* (20,7% з моносенсибілізацією), 21 на *tifida* (4,8% з моносенсибілізацією) і 24 на *artemisiifolia* (8,3% з моносенсибілізацією) (Кеунан, 1992).

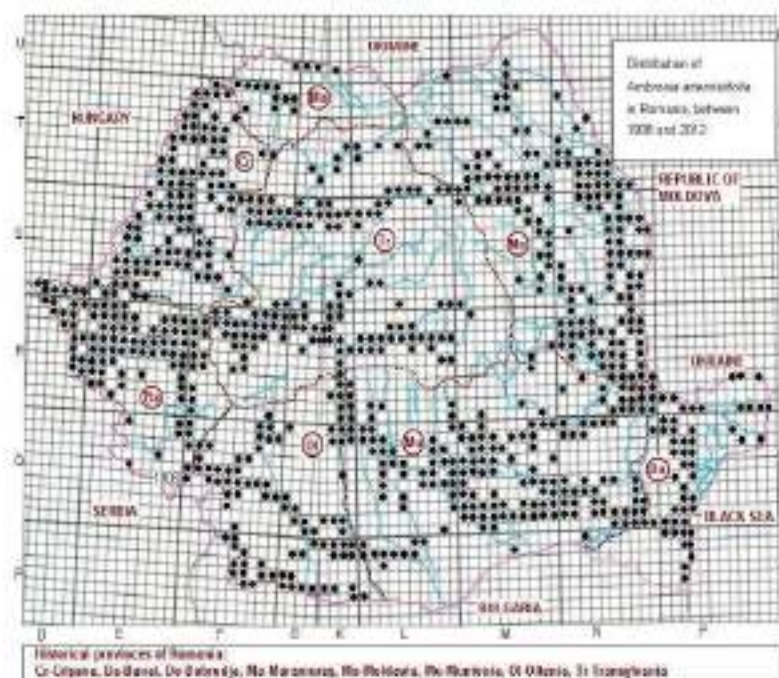


Рис. 1.31. Карта поширення *A. artemisiifolia* в Румунії між 1908-2019 рр. (Leru et al., 2019 з посиланням на Culita Sirbu, 2012 р.).

У 2013 р. шкірні тести 70 пацієнтів з Півночі показали до 30% чутливості (Iair et al., 2013). З цих досліджень (в яких симптоми алергії не були оцінені) виходить, що амброзія значно поширилася всередині Ізраїлю (рис. 1.32).

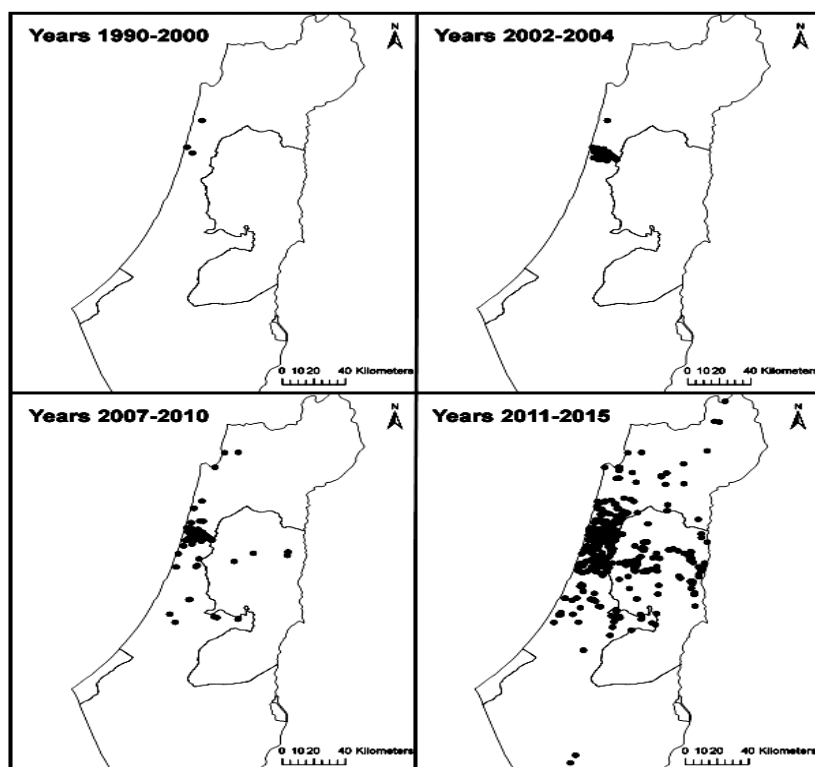


Рис. 1.32. Територіальна поширеність різних вилів амброзії в Ізраїлі 1990-2015 рр. (Yair et al., 2019).

A. artemisiifolia широко поширена в **Азії, Північній та Південній Америці, Австралії** (Lawalrée, 1953; Priszter, 1960). Динамічне поширення *A. artemisiifolia* відмічено і в **Туреччині** (Kaplan et al., 2003; Zemmer et al., 2012) (рис. 1.33-1.34).

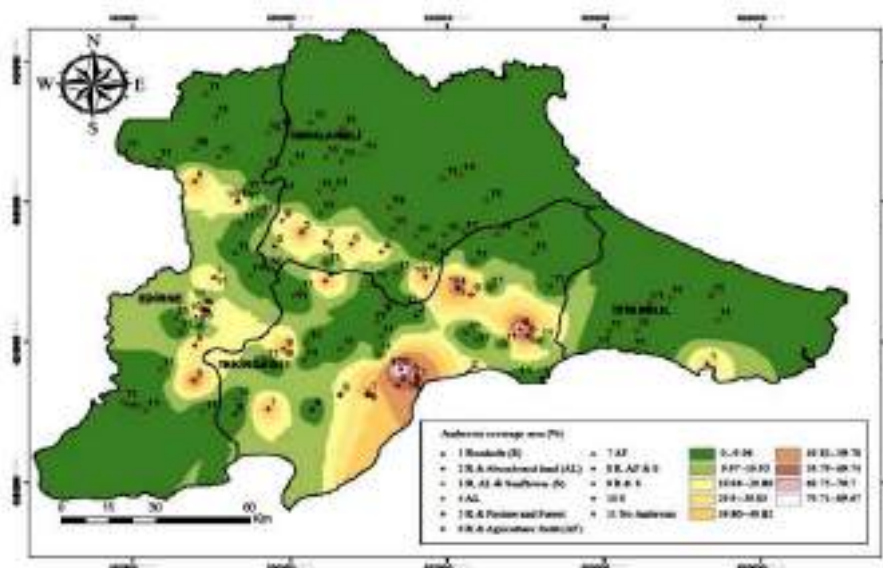


Рис. 1.33. Поширення *A. artemisiifolia* у Туреччині (Ozaslan et al., 2016).



Рис. 1.34. Поширення *A. artemisiifolia* в Австралії (http://www.herbiguide.com.au/Descriptions/hg_Annual_Ragweed.htm).

Види амброзії широко зустрічається на великих територіях **Індії** (Singh et al., 2004; Saha та Мішра, 2009), тоді як Баллард та ін. (1995) повідомляють, що *A. artemisiifolia* та *A. trifida* тут широкопоширені бур'яни соєвих плантацій.

Амброзія вторглась у **Південну Корею** з Європи та Північної Америки (Kil et al., 2004), а в **Японію** – з Північної Америки (Фукано та Яхара, 2012). У Японії алергія на пилок, спричинена *A. artemisiifolia*, є другою за кількістю випадків в країні (Boehme et al., 2009; Kazinczi and Novák, 2012). Відмічено, що

рослини амброзії, які ростуть у цій країні виробляють менше вторинних метаболітів, ніж місцеві рослини, але ростуть швидше (Фукано та Яхара, 2012).

У **Китаї** (рис. 1.35-1.36) звичайна амброзія була вперше задокументована в 1935 році у північно-східній частині країни (Chen et al., 2007a; 2007) та у Східному Китаї (Ханчжоу, провінція Цзянсу). З цього часу амброзія швидко поширилася на Північний, Центральний та Східний Китай, включаючи понад 15 провінцій. Гігантські рослини амброзії відмічено у Північно-Східному Китаї у 1950-х роках. До 1989 року амброзія розширилася з центрів в Шеньяні, Нанкін, Нанчанг і Ухань, що включають 12 провінцій (Ван та ін. співавт., 1993; Лі, 1997; Xie et al., 2001). Була інформація щодо обліку амброзії в області Цзянсу (Zhan et al., 1993, 1993a), Шанхаї (Duan and Chen, 2000) та районі Ляонін (EPPO, 2013). Ареал поширення амброзії відмічено також у східній, найбільш заселеній частині країни з басейном Сичуань, та частини Синьцзян-Уйгурського автономного району (Chen et al., 2007b; Wang et al., 1985). З цих районів вид продовжує своє поширення на південь у субтропічні райони країни (Цинь та ін., 2012). Причиною масштабного вторгнення *A. artemisiifolia* в Китай є його здатність до ширкої адаптації за умови зміни клімату (Санг та ін., 2011; Лі та ін., 2012).

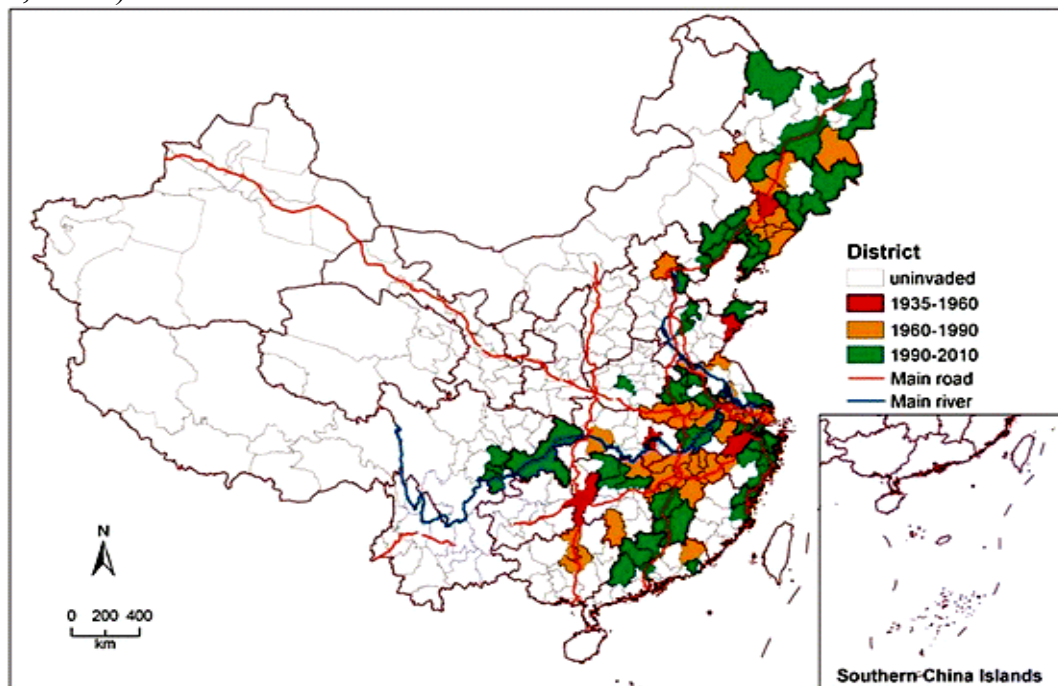


Рис. 1.35. Поширення *A. artemisiifolia* L. В Китаї (Zhou et al. 2015a, b).

У **Сполучених Штатах** найбільший ареал виду – східна половина країни, включаючи прибережні райони Тихого океану (Chen et al., 2007b) та інтенсивно розширюється за рахунок інтенсивного потепління (Strother, 2006; Ziska et al., 2011; Stromberg, 2013) (рис. 1.37-1.39).

У південному Квебеку (**Канада**) вид *A. artemisiifolia* присутній щонайменше 200 років, але вид, ймовірно, був обмежений територією Монреалю протягом 19 століття (Lavoie et al., 2007). Незрозуміло, чи вид є ендемічним для цієї території чи був завезений з канадських прерій (Руссо, 1974; Бассет і Кромптон, 1975). Однак цей вид явно більш поширений тут

сьогодні, ніж на початку 20 століття (Руссо, 1974; Wilcove et al., 1998; White et al., 2003; Uresk, 2012).

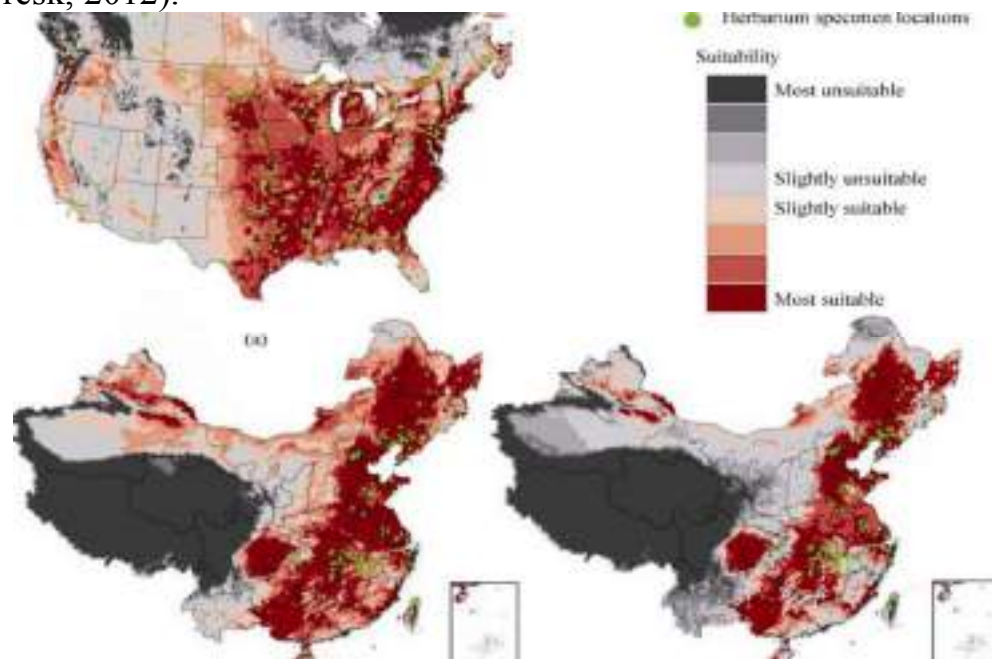


Рис. 1.36. Карти придатності для середовища існування для амброзії як в рідних, так і в інвазійних діапазонах. Збільшення темного затінення вказує на більшу ймовірність у відсутності виду; посилення темно-бордового відтінку свідчить про більшу впевненість у прогнозуванні наявності виду (Chen et al., 2007).

У **Південній Америці** види амброзії широко поширені бур'яни (Sulsen et al., 2011; Masciadri et al., 2013).

В **Австралії** пилок амброзії достатньо довго присутній у повітрі і його концентрація для сенсibilізації та спровокування сінної лихоманки та загострення астми є відчутним (Bass et al., 2000).

- | | |
|---|--|
| ● <i>Ambrosia-Leaf Burr-Ragweed (Ambrosia ambrosioides)</i> | ● <i>Ambrosia-Leaf Burr-Ragweed (Franseria ambrosioides)</i> |
| ● <i>Annual Ragweed (Ambrosia artemisiifolia)</i> | ● <i>Annual Ragweed (Ambrosia elatior)</i> |
| ● <i>Coastal Ragweed (Ambrosia hispida)</i> | ● <i>Dwarf Burr-Ragweed (Ambrosia pumila)</i> |
| ● <i>Flat-Spine Burr-Ragweed (Ambrosia acanthicarpa)</i> | ● <i>Flat-Spine Burr-Ragweed (Franseria acanthicarpa)</i> |
| ● <i>Great Ragweed (Ambrosia trifida)</i> | ● <i>Hairy Ragweed (Ambrosia canescens)</i> |
| ● <i>Holly-Leaf Burr-Ragweed (Ambrosia ilicifolia)</i> | ● <i>Lance-Leaf Ragweed (Ambrosia bidentata)</i> |
| ● <i>Perennial Ragweed (Ambrosia psilostachya)</i> | ● <i>Rio Grande Ragweed (Ambrosia cheiranthifolia)</i> |
| ● <i>San Diego Burr-Ragweed (Ambrosia chenopodioides)</i> | ● <i>Silver Burr-Ragweed (Ambrosia chamissonis)</i> |
| ● <i>Silver Burr-Ragweed (Ambrosia chamissonis)</i> | ● <i>Skeleton-Leaf Burr-Ragweed (Ambrosia tomentosa)</i> |
| ● <i>Slim-Leaf Burr-Ragweed (Ambrosia tenuifolia)</i> | ● <i>Streaked Burr-Ragweed (Ambrosia linearis)</i> |
| ● <i>Triangle Burr-Ragweed (Ambrosia deltoidea)</i> | ● <i>Tucson Burr-Ragweed (Ambrosia cordifolia)</i> |
| ● <i>Weak-Leaf Burr-Ragweed (Ambrosia confertifolia)</i> | ● <i>White Burrbush (Ambrosia dumosa)</i> |
| ● <i>White Burrbush (Franseria dumosa)</i> | ● <i>Woolly-Fruit Burr-Ragweed (Ambrosia eriochaeta)</i> |
| ● <i>Woolly-Leaf Burr-Ragweed (Ambrosia grayi)</i> | |

Рис. 1.37. Загальний перелік видів амброзії наявний на території США. (Джерело: <http://www.pollenlibrary.com/Specie/Ambrosia+artemisiifolia/>)

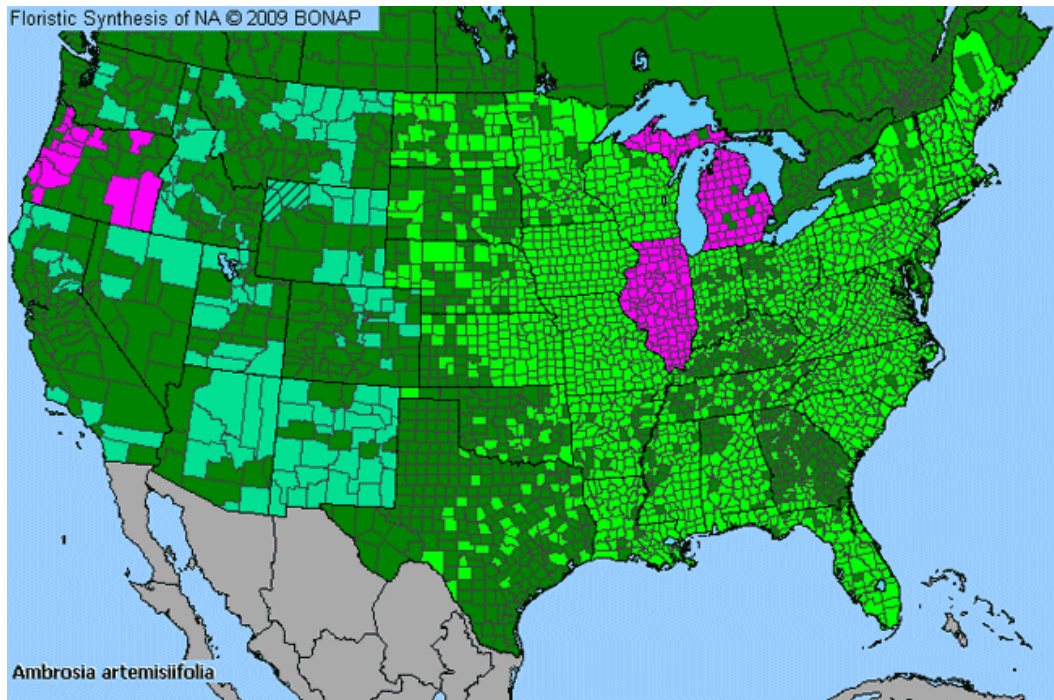


Рис. 1.38. Карта поширення *A. artemisiifolia* в США (джерело: <http://www.pollenlibrary.com/map.aspx?map=Ambrosia-artemisiifolia.png>).



Рис. 1.39. Карта поширення *A. artemisiifolia* у Канаді (верхня позиція: зеленим відмічено зони з найвищою рясністю (<https://data.canadensys.net/vascan/taxon/2792>)).

У **Молдові** вид *A. artemisiifolia* вперше було відмічено в Унгені (Borza and Arvat, 1935), нижче за течією річки Ністру (Marza, 2010). З моменту його появи вид поширився в південно-східній частині країни (Bullock et al., 2010; Marza, 2010) (рис. 1.40).

Таким чином, підсумовуючи етапи поширення амброзії полинолистої у Європі можна сформулювати наступну періодизацію розширення ареалу виду.

1. Перші систематики та обліки виду (XIX ст. –1930 р.): Нечисленні записи про *A. artemisiifolia* у форматі відокремлених, розпорошених популяцій; Поширення значною мірою опосередковане антропогенним розповсюдженням

та неодноразовими переміщенням на нові і старі території (наприклад, в Австрії 80% ранніх записів пов'язані з залізницями (Święś et al., 2002; Essl, Dullinger & Kleinbauer, 2009), в 1920-х роках зафіксовано небагато перших натуралізованих популяцій у кліматично найбільш сприятливих регіонах для поширення виду (наприклад, Kazinczi et al., 2008a; Csontos et al., 2010).

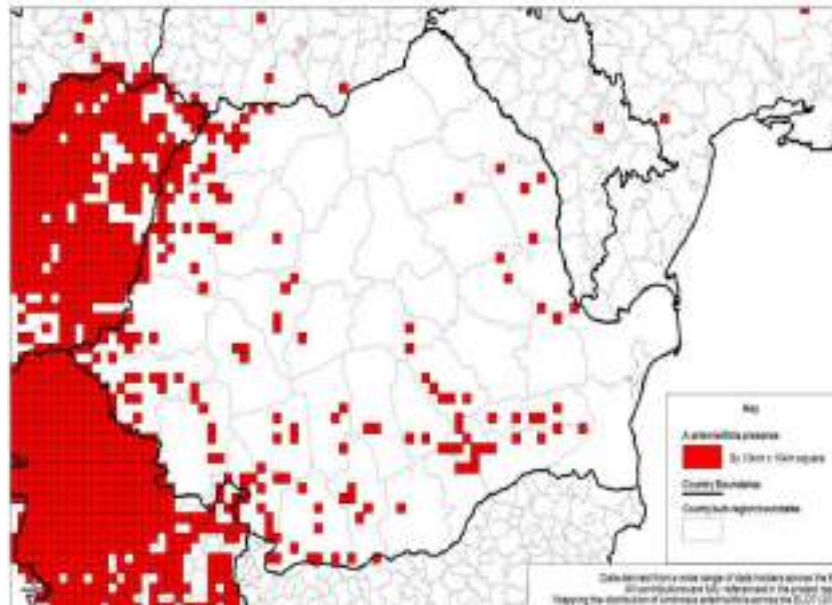


Рис. 1.40. Поширення *A. artemisiifolia* у Румунії та Молдові на основі 10 x 10 км сітки (Джерело: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037).

2. Розширення ареалів виду та їх поступова описова локалізація (приблизно 1930–1960 рр.): кількість записів значно зростає, зокрема в басейні Паннонії; але в більшості країн *A. artemisiifolia* продовжує залишатися рідкісним видом; відтворення та локальне поширення через зростаючу, але все ще обмежену кількість натуралізованих популяцій набуває значення.

3. Ріст ареалу поширення та натуралізація (1960–1990 рр.): зростає кількість записів, особливо натуралізованих місцевих популяцій виду; обліковуються розвинені популяції в кліматично найсприятливіших регіонах у межах польових агроценозів основних сільськогосподарських культур (Іпатов, 1974; Novak та ін., 2009); місцеве (локальне) та транслокальне поширення стає домінуючим.

4. Швидке розповсюдження та збільшення чисельності виду (1990 р. – триває по даний час): значне збільшення кількості записів, *A. artemisiifolia* натуралізується у дедалі більших регіонах Європи, при цьому відмічається розширення ареалу виду у кліматично менш сприятливих регіонах, часто вздовж головних доріг.

У кліматично менш придатних регіонах, де виникнення цих фаз інвазії затягується, наприклад, на Британських островах, Німеччині, Чехії та Польщі, інвазія *A. artemisiifolia* в даний час може бути віднесена до фази посиленого поширення та натуралізації (Rich 1994, Rybnicek et al., 2000; Brandes & Nitzsche, 2006; Tokarska-Gudzic et al., 2011). В Європі сьогодні домінує фаза насичення

вторгнення – тобто коли швидкість вторгнення в нові райони сповільнюється (Pysek & Hulme, 2005). При цьому порогової чисельності виду в основних ареалах поширення амброзії на сьогодні ще не досягнуто.

Білорусь. На територію Білорусі амброзія потрапила з більш південних регіонів Європи, де є вкрай небезпечним і масовим видом в порушених місцях (рис. 1.41). Вперше була відзначена в 1973 році в Мозирському районі. До кінця 1970-х років систематично виявлялася на залізничних і шосейних насипах, пустищах, звалищах, клумбах. З 2005 року на залізниці вид зустрічається значно рідше, так як його регулярно і багаторазово обробляють гербіцидами. Основна маса виявлених ареалів виду приурочена до Гомельського Полісся.

У Гомельському Поліссі 24 локації *A. artemisiifolia* виявлені у 2016 та 2017 роках, розповсюджуються на шосе та узбіччях доріг (71%), у міських пустищах (21%) та уздовж залізниць (8%). Таким чином, автомобільний транспорт є основним каналом для розширення ареалу *A. artemisiifolia* в Білорусі (рис. 1.41). Залізниці відіграють другорядну роль, мабуть, тому, що їх щільність на 7,5 нижче, ніж у Німеччині та Чехії.

Перші великі популяції *A. artemisiifolia* з'явилися на Гомельському Поліссі у 2012–2013 роках на трасі вздовж узбіччя доріги. У 2017 році громади, де домінує цей вид, займали ділянки площею від декількох десятків квадратних метрів до 0,5 га (загалом 1,2 га) (Milakovic et al., 2014; Gusev, 2015, 2017).



Рис. 1.41. Карта поширення *A. artemisiifolia* в Білорусії (Джерело: <http://plantaclub.by/encikl/>).

Кавказ. Вперше на Кавказі *A. artemisiifolia* була відзначена ще в 1914 році (Васильєв, 1958), в 1929 р – в околицях м. Орджонікідзе (Владікавказ) (Димитрієєв і ін., 1994). Насьогодні вид поширений повсюдно, зустрічаючись в антропогенних і природних лучних фітоценозах. В останній період все частіше зустрічаючись на висоті більше 1700 м над рівнем моря (Комжа, Попов, 1990; Чадаєва і ін., 2018). Верхня висотна межа розподілу *A. artemisiifolia* в горах відмічена в 2018 р на висоті 2100 м над рівнем моря (Кабардино-Балкарська Республіка, с. Терскол (Пшегусов і ін., 2019)).

Дані про закономірності експансії видів роду *Ambrosia* в гори нечисленні і обмежуються, в основному, констатацією їх зростання на конкретних територіях (Dong et al., 2011). Згідно із спостереженнями (Пшегусов і ін., 2019), поширення *A. artemisiifolia* і *A. trifida* в гірські райони Кавказу пов'язано з перенесенням насіння транспортним потоком, завозом з ґрунтом при ремонті та реконструкції доріг, заготівлею сіна та соломи в рівнинних і передгірних районах, відсутністю ефективних заходів боротьби з рослинами з боку арендаторів сільськогосподарських угідь (Чадаєва і ін., 2018). Крім того, поширенню видів, особливо *A. artemisiifolia* – рослини з тривалим циклом розвитку і пізньою появою сходів, по висотному профілю, ймовірно, сприяють сучасні кліматичні зміни.

В цілому площа потенційно придатного для *A. artemisiifolia* середовища існування в межах досліджуваної території в даний час складає 10.4 тис. км², з яких 4.0 тис. км² – площа оптимальних місць існування (рис. 1.42). При цьому основний район поширення виду охоплює Центральний Кавказ в межах Кабардино-Балкарії та Північної Осетії, а також територію Інгушетії на сході і з заходу райони Карачаєво-Черкесії. Тут спостерігається найбільше число можливих місцезнаходжень *A. artemisiifolia*, в тому числі з ймовірністю вище 80%. На Західному Кавказі висока ймовірність виявлення виду по узбережжю Чорного моря (Краснодарський край, Абхазія), рідше оптимальні для росту ділянки зустрічаються від передгірних до середньогірських районів Краснодарського краю і Адігеї. У Чеченській Республіці та Дагестані потенційно придатні і оптимальні для *A. artemisiifolia* території обмежені відносно невеликими територіями в передгірській зоні і низкогір'ї. Є небезпека інтенсивного поширення виду на рівнинах Ставропольського краю і в Закавказзі (за винятком гірських районів Грузії) (рис. 1.42).



Рис. 1.42. Картохема розподілу придатних для *A. artemisiifolia* місць зростання на Кавказі (джерело: Пшегусов і ін., 2019).

Відмічається (Пшегусов і ін., 2019), що поширення на Кавказі *A. artemisiifolia* в даний час відбувається в основному по пологих ділянках у передгірній і середньогірній зонах, а також по річкових долинах в горах. При цьому, основною умовою зростання виду в конкретній місцевості є досить вузький діапазон потоку прийдешньої сонячної енергії в середині зими. Значення даного фактора 5250-5950 кДжм⁻²/добу, ймовірно, забезпечує підтримання сприятливого для перезимівлі насіння температурного режиму, при якому не відбувається промерзання ґрунту, але при цьому зберігається надґрунтовий сніговий покрив, що також захищає насіння від дії знижених температур. Непрямим підтвердженням цього є дані про згубний вплив низьких температур на насіння *A. artemisiifolia*, особливо при їх слабкому заглибленні в ґрунт (Лучинський, Маковеев, 2011). Враховуючи, що взимку стійкий сніговий покрив більшою мірою характерний для Центрального та прилеглих регіонів Східного і Західного Кавказу, гірських районів Грузії, цим, можливо, пояснюється концентрація оптимальних місцезростань *A. artemisiifolia* на даній території. Високі значення вегетаційного індексу NDVI у придатних для росту виду місцях підтверджують дані наземних спостережень про його здатність впроваджуватися в фітоценози з характерною високою продуктивністю в літній період (сільськогосподарські землі, свіжевиорані лучні ділянки, засмічені місця в околицях населених пунктів, околиці сільськогосподарських полів, узбіччя доріг тощо) (Чадаєва і ін., 2018). Сам вигляд нерідко вносить значний внесок у накопичення надземної фітомаси в подібних спільнотах, формуючи щільні зарості з великих, до 1.5-2.5 м, пагонів (рис. 1.43).



Рис. 1.43. Картосхема розподілу придатних для *A. artemisiifolia* місць зростання на Кавказі до 2050 р з урахуванням кліматичних змін за сценарієм RCP 2.6 (модель IPSL-CM5) (джерело: Пшегусов і ін., 2019).

Прогнозування динаміки просторового розподілу *A. artemisiifolia* на Кавказі (Пшегусов і ін., 2019) на тлі змін клімату до 2050 р показало можливе збільшення площі потенційно придатних, в тому числі оптимальних для зростання виду середовищ його існування.

При цьому площа території з ймовірністю виявлення *A. artemisiifolia* 50-100% може збільшитися в 1,95 рази (до 20,3 тис. км²), а площа оптимальних місць існування – в 2,48 рази (до 9,9 тис. км²). Істотне збільшення до 2050 р площі потенційно придатних для *A. artemisiifolia* територій відбудеться в місцях сучасного зростання виду. Так, найбільш значиме розширення оптимальних для поширення виду ділянок можливо на Центральному і Східному Кавказі (Кабардино-Балкарія, Північна Осетія, Інгушетія, частково Карачаєво-Черкесія), придатних і оптимальних територій – на Західному Кавказі (Карачаєво-Черкесія, Краснодарський край, Адигея), придатних місць існування з ймовірністю виявлення виду 50-80% – в межах Ставропольського краю, Чечні, Дагестану і Республіки Абхазія. У меншій мірі виражена динаміка ареалу виду в Закавказзі. Слід зазначити явне збільшення площі оптимальних місць існування *A. artemisiifolia* у високогірних районах Кабардино-Балкарії, Північній Осетії, Інгушетії.

У **Росії** *A. artemisiifolia* вперше була зафіксована у південноєвропейській частині країни в 1918 році (Ковальов, 1989) за рахунок розростання міжнародної торгівлі через чорноморські порти (Ковальов, 1989 р.) та залізничні дороги (Мар'юшкіна, 1986 р.). Вже в 30 рр. минулого століття численні осередки цієї рослини були виявлені на Північному Кавказі (Амелін, 1927; Мар'юшкіна, 1986). У 1940 р амброзія полинолиста була виділена в ранг небезпечного і агресивного бур'яну (Reznik, 2009), так як спостерігалось подальше зростання заселених нею площ сільськогосподарських культур. Якщо в 1951 р вона була виявлена тільки в одному районі (Новочеркаському) Ростовської області (Безрученко, Чукарін, 1956), то через десять років цим видом було заселено 53 господарства в 14 районах області на площі 2208 га. У ці ж роки рослина було виявлено в 212 господарствах з 25 районів Ставропольського краю і в 801 господарстві з 56 районів Краснодарського краю на площі 230232 і 392 994 га, відповідно (Клюшкин і ін., 1962).

Однак до середини шістдесятих років не було інформації про алергічні властивості пилку амброзії в СРСР (Остроумов, 1964). Насьогодні майже 80% загальної площі Краснодарського краю, а також Ставропольська територія, Ростовська область та Російський Північний Кавказ є ареалом сильного заселення простягаючись аж на південь до Грузії (Москаленко, 2002). Крім того, Приморська та Хабаровська території (російський Далекий Схід) – це ще один з визначених ареалів поширення амброзії звичайного (Резник, 1985–2009) (рис. 1.44–1.46).

Вид проник на територію Росії з Північноамериканського континенту в кінці ХІХ - початку ХХ в. Перші точки інвазії були відзначені в Передкавказзі (Васильєв, 1958). В ході вікової експансії вид поширився на півдні Росії і просунувся на північ.

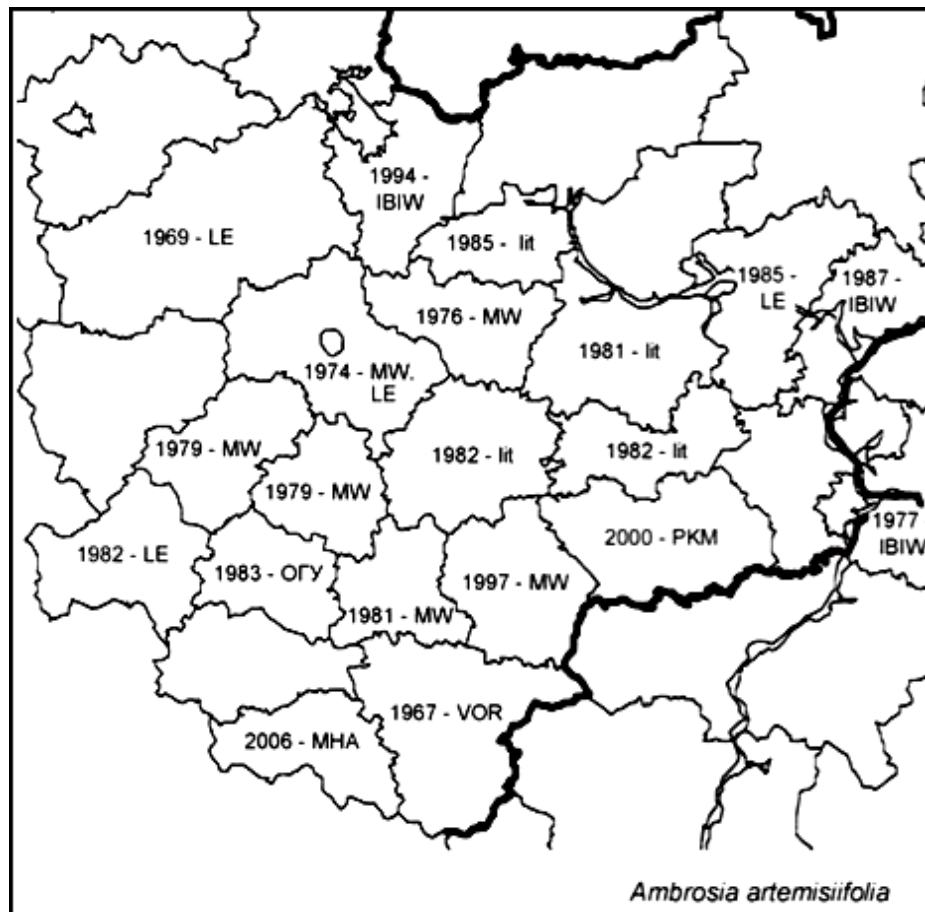


Рис. 1.44. Розселення амброзії полинолистої по середній Росії (джерело: Чорна книга флори Середньої Росії, 2009) (у районах вказані роки першого документального підтвердження наявності виду в ареалі) (а підставі досліджень: Рубцов, 1937; Крашенінников, 1946; Хвалина, 1965; Дмитрієва, 1966; Котов, 1970; Торчков, 1973, 1974; Стрелков і ін., 1973; Туганаєв і ін., 1978; Октябрева, 1978; Львов і ін., 1979; Барабаш, 1979; Груздев, 1980; Раков, 1980; Малишева, 1980; Харитонцев, 1986; Босек, 1986; Рязанова, 1987; Ишбирдин і ін., 1988; Кузнєцова і ін., 1989; Ігнатов і ін., 1990; Папченков, 1990, 1996; Єсіпенко, 1991; Коробков, 1992; Сафонов, 1992; Ільмінських, 1993; Верховська, 1993; Угрюмов і ін., 1994; Нотов і ін., 1994; Попов, 1994; Димітрієв і ін., 1994; Черепанов, 1995; Соколова, 1995; Александрова і ін., 1996; Губарева і ін., 1998; Жирнова, 1999; Сапронова, 2000, Григор'євська і ін., 2000, 2004; Мовчан і і., 2000; Матвєєв, 2001; Голуб, 2002; Борисова, 2003; Бондаренко, 2003; Шильников, 2003, Оказов і ін., 2006; Ільїна і ін., 2006; Єсіна, 2009; Серьогін, 2010, 2012; Волкова, 2011; Васюков, 2011; Майоров і ін., 2012; Арєп'єва, 2015, 2017; Орехова, 2016).

В даний час північна межа поширення доходить до Брянської, Липецької, Тамбовської областей. Деякі карантинно-фітосанітарні зони по амброзії встановлені і на північ від Тульської, Рязанської і Московської областей (Россільгоспнагляд ..., 2019). Північний Кавказ і західні області Південного федерального округу: Ставропольський і Краснодарський край, Ростовська область – входять в зону повсюдної зустрічаємості та високого чисельності амброзії. Це пов'язано як з екологічним оптимумом для цього виду за умовами тепло забезпечення і вологозабезпечення, так і з тим, що ця територія має

найбільш тривалу історію поширення інвазії виду. Саме на Північний Кавказ були зроблені перше розселення виду і звідси почалося поширення його на територію Росії (Флеров, 1938; Afonin et al., 2018).



Рис. 1.45. Поширення *A. artemisiifolia* в Росії (Джерело: <http://www.sevin.ru/invasive/invasion/plants/ragweed1.gif>).

Основні площі екосистем різних типів, зайнятих амброзією полинолистою, припадають на територію Північного Кавказу, Ростовської і Волгоградської областей, Калмикії (Дзибов, 1989). Так, у рівнинних і гірських частинах Ставропілля вона заповнила природні ценози дерновинно-злакових лучних степів з чорноземними ґрунтами, а в гірських системах піднімається на висоту до 1000-1200 м над рівнем моря (Дзибов, 1989).

Спостерігається також активне розселення амброзії полинолистої в східному і північному напрямках. Локальні осередки цієї рослини виявлені в Курській, Белгородській, Воронежській, Астраханській, Саратовській і Оренбурзькій областях, а також в Дагестані, Башкортостані, на півдні Західного Сибіру в Алтайському і Хабаровському краях (Нечаєв, 1973; Єсіпенко, 1991; Губанов та ін, 2004). По залізницях насіння амброзії полинолистої розноситься аж до північних областей Росії. Так, у 1987 р. вона була виявлена в Комі (Лавренко, Кустышева, 1990), в 1991 р. - в Карелії (Кравченко, 1997, 2000), в 1993 р. - в Мурманській області (Нотів, Соколов, 1994), Калінінській області (Малишева, 1980) – у Прибалтиці (Шульц, 1976). Однак акліматизацію і натуралізацію амброзії полинолистої в Північно-Західному регіоні лімітують довжина дня і температурний режим періоду вегетації. У зв'язку з цим в даному регіоні вона веде себе як ефемерофит, так як не утворює життєздатних насіння і не закріплюється в екосистемах (Дмитрієв та ін, 1994).

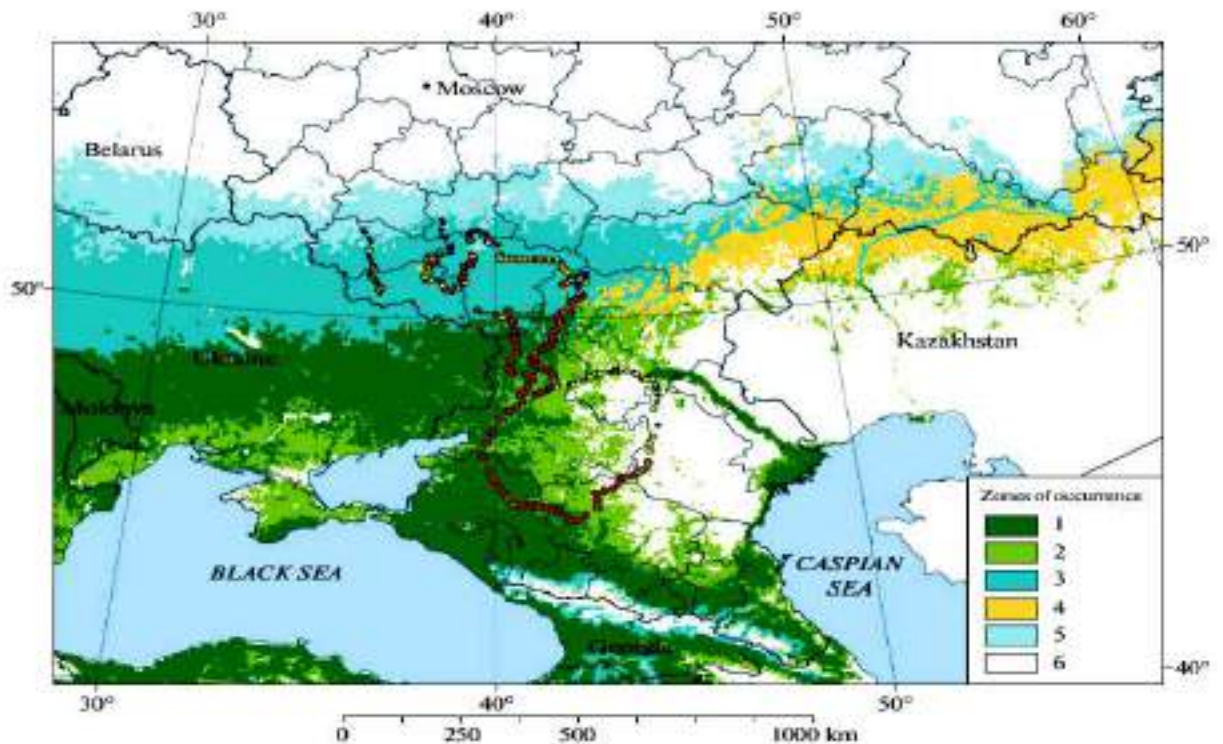


Рис. 1.46. Деталізація поширення *A. artemisiifolia* в Росії та Україні. (Зони, що мають різний ступінь екологічної відповідності території для *A. artemisiifolia* з огляду на можливість поширення виду. (1) Оптимальна зона за надходженням тепла та вологи. Поширення можливе на всій території. (2) Оптимальна зона теплопостачання та песимальна зона надходження вологи зі спорадичними явищами. Поширення можливе на певних ділянках території. (3) Оптимальна зона вологозабезпечення та песимальна зона теплопостачання, що характеризується спорадичним явищем. Поширення можливе на відокремлених ділянках в межах району. (4) Песимальна зона тепло- та вологозабезпечення, що характеризується низькою частотою виникнення. Натуралізація можлива на кількох ділянках в межах району. (5) Інтразональна зона залягання з екстремальними умовами теплопостачання, вид зустрічається спорадично. Можливість поширення потребує додаткового вивчення. (6) Непридатні для виду екологічні характеристики. Джерело: А.Н. Афонін, 2019).

Території, розташовані на схід, – Волгоградська обл. і Калмикія – характеризуються різко вираженим градієнтом вологозабезпечення і східними і південними своїми частинами входять в зони екологічного пессимума амброзії за умовами зволоження. На заході Волгоградської обл. вона зустрічається повсюдно і рясно, але по мірі просування на схід і південь зустрічаємість і рясність знижуються. На півночі Волгоградської обл., крім посушливості, починає діяти додатковий обмежувальний фактор – недостатня теплозабезпеченість періоду дозрівання насіння, що призводить до загибелі виду з частини придорожніх суксесій. У Калмикії умови сприятливі для тепло забезпечення амброзії, але недостатня вологозабезпеченість перешкоджає її розвитку і масового поширення майже на всій території за винятком західної частини республіки. Умови південної частини Воронежської обл. в цілому сприятливі для досліджуваного виду рослин за умов тепло забезпечення і вологозабезпечення. На півдні області вид росте повсюдно і рясно, проте у міру

просування на північ недостатність ресурсів тепла призводить до зниження чисельності виду (рис. 1.46).

Білгородська обл. майже повністю входить в зону температурного пессімуму. Відповідно амброзія росте в ній не повсюдно, хоча і місцями рясно. Ще рідше вона зустрічається на півдні Курської обл., а північ області можна віднести до території де поширеність виду є обмеженою. Також до територій з активним поширенням амброзії можна віднести райони областей Тамбовської, Липецької, Орловської, південь Брянської та, можливо, самий південь Тульської, Рязанської областей і частина Московської обл. (Росільгоспнагляд ..., 2019).

У середині 50-на початку 60 рр. минулого століття відбувається розселення цієї рослини в агроекосистемах Ростовської області, Ставропольського і Краснодарського країв (Безрученко, Чукарін, 1956; Ключкин та ін., 1962; Протопопова, 1973, 1989, 1991, 2002; Марьюшкіна, 1986). У 1963 році площа, зайнята амброзією склала 369 тис. га, в 1974 - 962 тис. га (Нікітін, 1983). У 1979 році амброзія полинолиста виявлена у всіх містах та районах краю, площа зараження - 962125 га, в 1981 р. відзначена на 205000 га з обстежених 3963000 га, в 1982 р. – на 425000 га; у 2000 р. – на 4321618 га (відомості держ. інспекції з карантину рослин МСХ Росії).

Ще один центр росту амброзії полинолистої в Росії сформувався на Далекому Сході, де вона була виявлена в 1959 р. в Приморському краї і в даний час активно освоює агро - і урбосистеми Хабаровського краю (Єсіпенко 1991; Москаленко, 2001).

У Приморському краї Російського Далекого Сходу, згідно з даними приморської прикордонної державної інспекції з карантину рослин, перші осередки проростання бур'яну були виявлені в Спаському районі Приморського краю в 1963 р. (Малюнок 3). В роботах В. Н. Ворошилова (1966), В. А. Недолужко (1984), Т. В. Нечаєвої (1984), ця рослина було охарактеризована як занесена, що розповсюджується в Примор'ї (Буч, 1981).

Основні площі, зайняті нею, знаходяться в центральній частині Примор'я: Ханкайський, Хорольський, Чернігівський і Спаський райони (дані Приморської державної інспекції з карантину рослин) (рис. 1.47–1.49) (Єсіпенко, 1991, 1996) (рис. 1.47). У Приморському краї в 1980 році амброзія полинолиста зареєстрована в 102 населених пунктах. Амброзія полинолиста в 1981 р. відзначена на 2050000 га з обстежених 3963000 га, в 1982 р. – на 425000 га з обстежених 4225000 га, у 1983 р. – на 2253000 га з 4525000 га, в 1984 р. обліки не проводилися, в 1985 р. – на 3732000 з 3732000 обстежених га, в 1987 р. – на всій обстеженій території в 4524000 га, в 1988 р – на всіх обстежених 3188000 га, в 1989 р – на 6018100 га, в 1990 р – на 2407530 га, в 1991 р – на 2170300 га, в 1992 р. – на 2316000, в 1994 р – на 2164479 га, в 1995 р – в 39 районах на 1753000 га, в 1996 р – на 4621396 га, в 1997 р – на 4621396 га, в 1998 р – на 4618832 га, в 1999 р – на 5467000, в 2000 р – на 4321618 га.

Таким чином, в даний час амброзія полинолиста широко поширена по всій території краю.

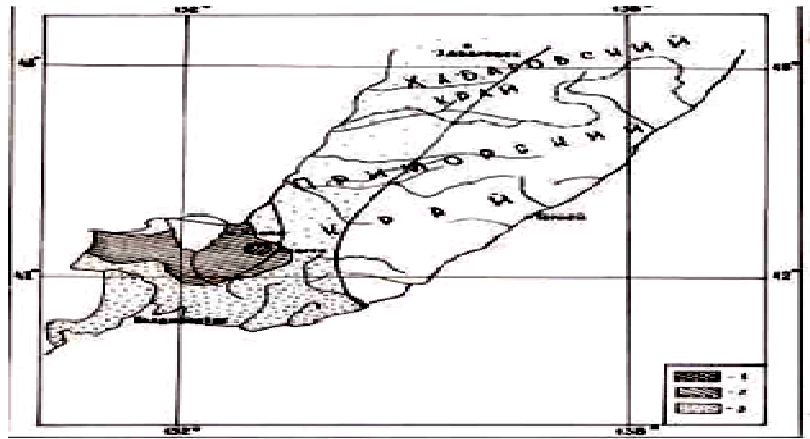


Рис. 1.47. Поширення амброзії полинолистої на території Російського Далекого Сходу: 1 – район виявлення амброзії в рослинному покриві; 2 – найбільш засмічені території; 3 – площі з локальним розповсюдженням (Джерело: Есипенко, 2018).

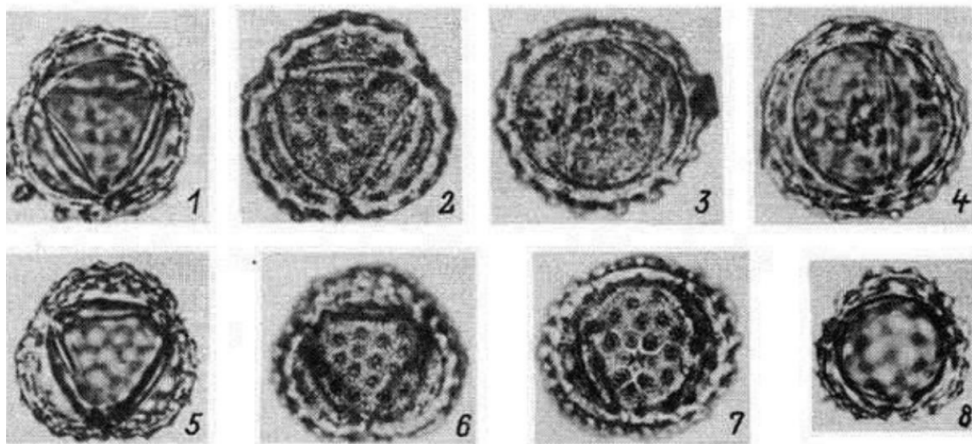


Рис. 1.48. Википний (1-4) і сучасний (5-8) пилок різних видів *Ambrosia* (x1500) (Джерело: Verkhovskaya et al., 1993): 1-4 – *A. cf. artemisiifolia*, південь Приморського краю, культурний шар фінального неоліту; 5-7 – *A. artemisiifolia*, південь Приморського краю; 8 – *A. trifida*.

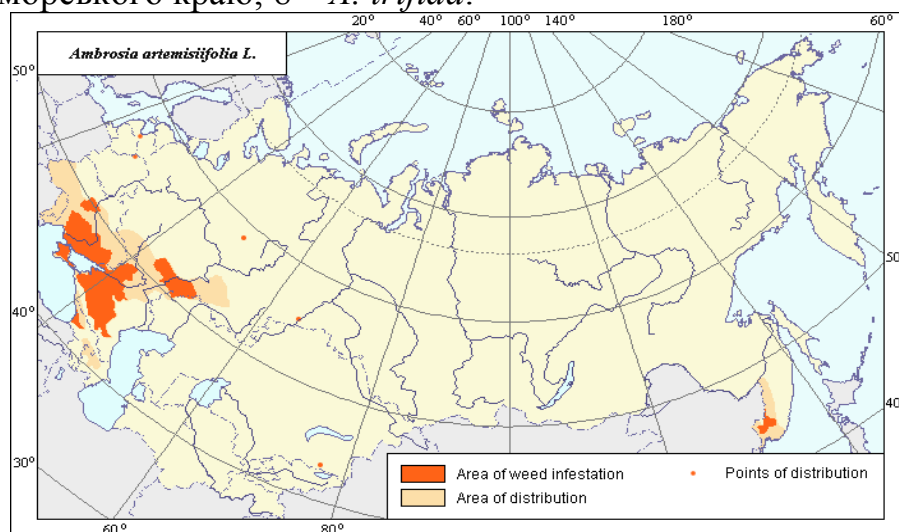


Рис. 1.49. Атлас поширеності *A. artemisiifolia* на територіях колишнього СРСР (джерело: Nadochii et al., 2019).

Аналіз отриманих даних і літературних відомостей (Єсіпенко, 2018) щодо поширення амброзії полинолистої на території Росії дозволяє зробити висновок, що за часом вселення на Російський Далекий Схід вона може бути віднесена до археофітов (старозаносні види). Це дозволило рослині швидко адаптуватися до умов регіону після вторинної експансії в 1963 р і розселитися в основних землеробських районах. На півдні Росії (Краснодарський край) за часом вселення амброзії полинолиста належить до неофітів (новозаносний вид) і її адаптація в цьому регіоні протікала більш повільними темпами, але успішно завершилася в даний час. У зв'язку з цим Південь Росії в даний час є великим вогнищем розвитку цього інвазійного виду, з якого триває його експансія в нові регіони.

Україна. Станом на 01.01.2020 року загальна площа розповсюдження зафіксована у 24 областях при площі 3086491,6414 га (рис. 1.50-1.53). В Україні рід представлений трьома видами: амброзія полинолиста *Ambrosia ambrosioides* L., амброзія трироздільна – *Ambrosia trifida* L., амброзія безкрила – *Ambrosia aptera* DC, де основну загрозу створює перший вид. Вид потрапив в країну різними торговими шляхами. Німецький фармацевт Криккер вирощував амброзію на Дніпропетровщині як лікарський засіб – замітник хініну і як протиглистовий засіб 1914 р. (Мар'юшкіна, 1986). Вперше вид детально описаний у 1925 році на основі гербарного матеріалу зібраного на Київщині. Є версія, що армія генерала Денікіна завезла амброзію з насінням люцерни на Східну Україну, звідки він поширився в Запорізькій, Донецькій та Луганській областях (Родінкова та ін., 2012). Інше джерело розширення площ під амброзією було зареєстровано у 1946 р. при посіві перших партій пшениці, які були відправлені до СРСР із США. Сьогодні цей алергенний бур'ян поширений у всій країні, але найбільше у південній та східній частинах України та на північному заході (Besh et al., 2011; Паламарчук та ін., 2012).

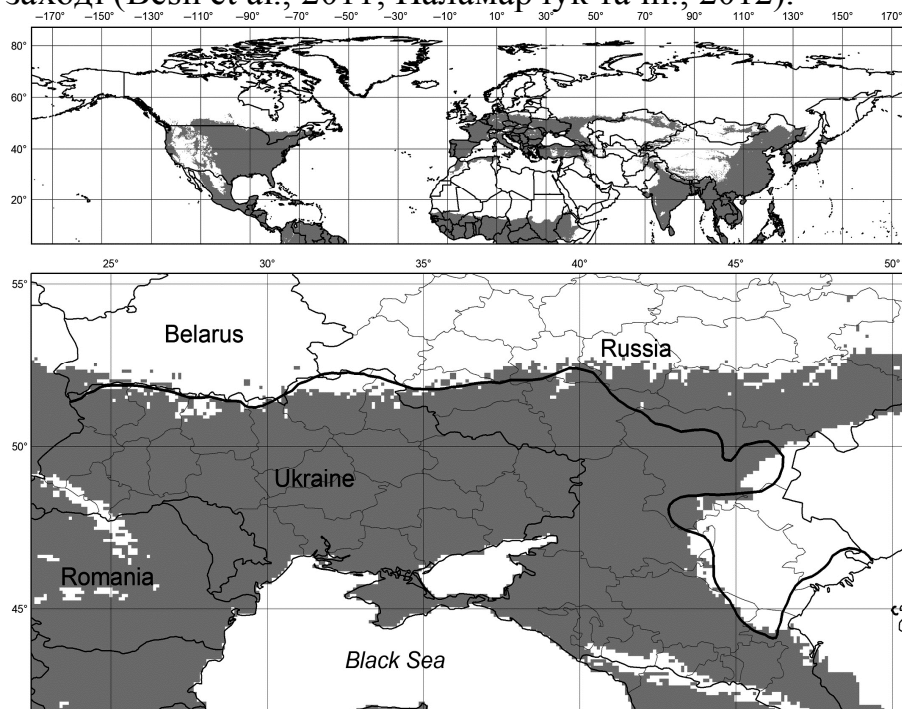


Рис. 1.50. Поширення *A. artemisiifolia* в Україні у співставленні до поширення виду у світі та сусідніх державах (Джерело: Afonin et al., 2018).

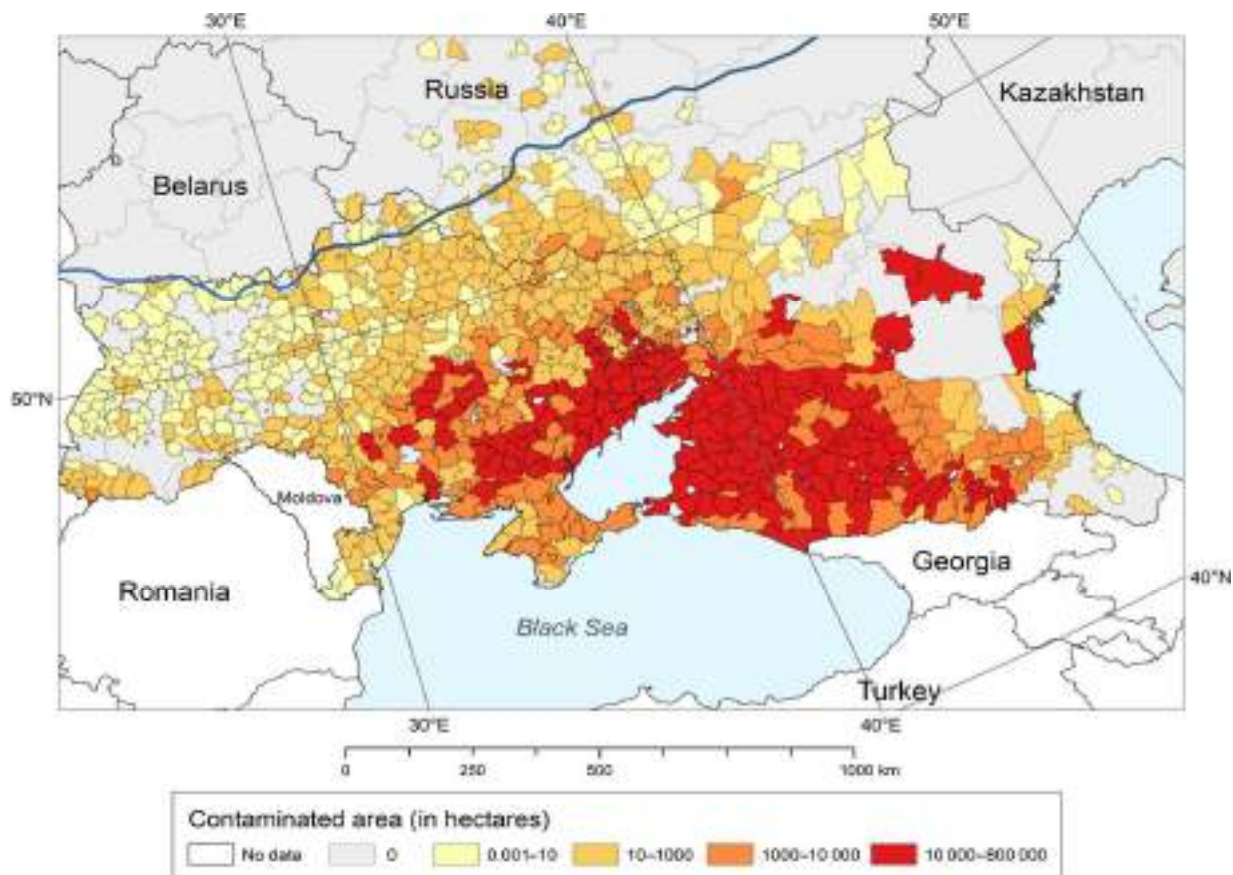


Рис. 1.51. Поширення *A. artemisiifolia* Україні (Джерело: Afonin et al., 2018).

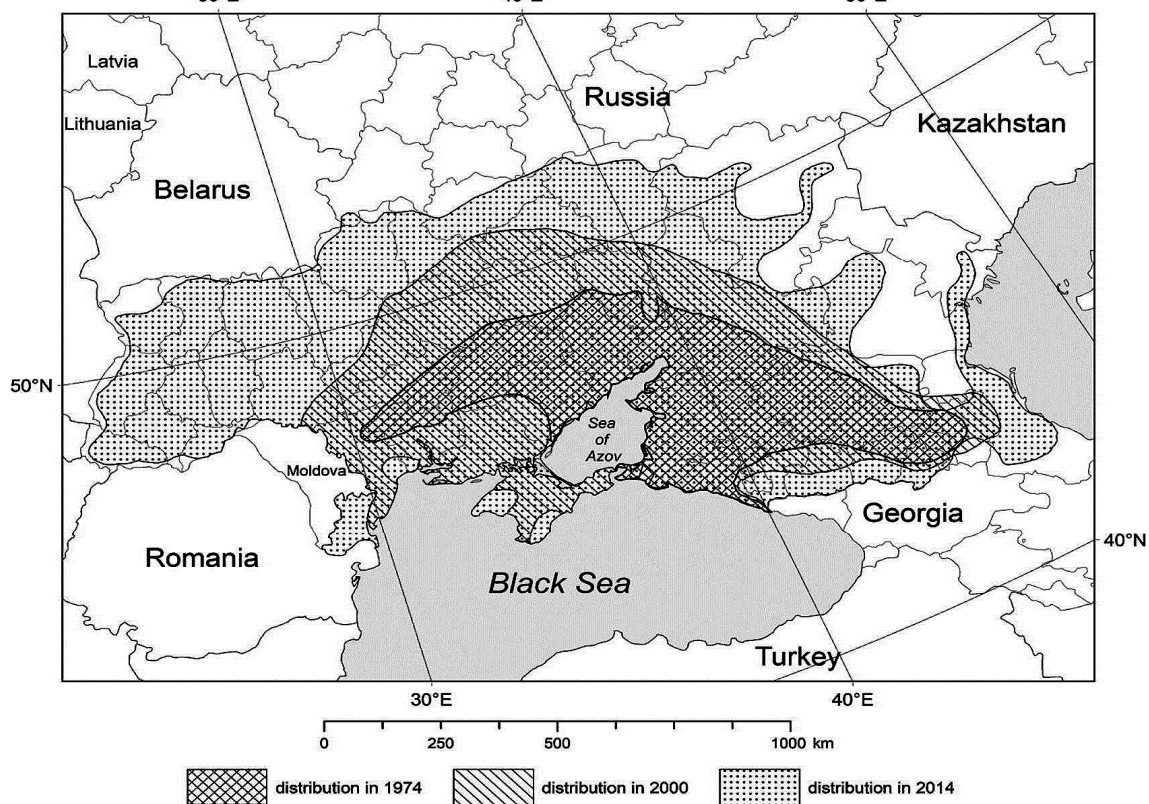


Рис. 1.52. Етапи розширення площі під *A. artemisiifolia* Україні (Джерело: Afonin et al., 2018).

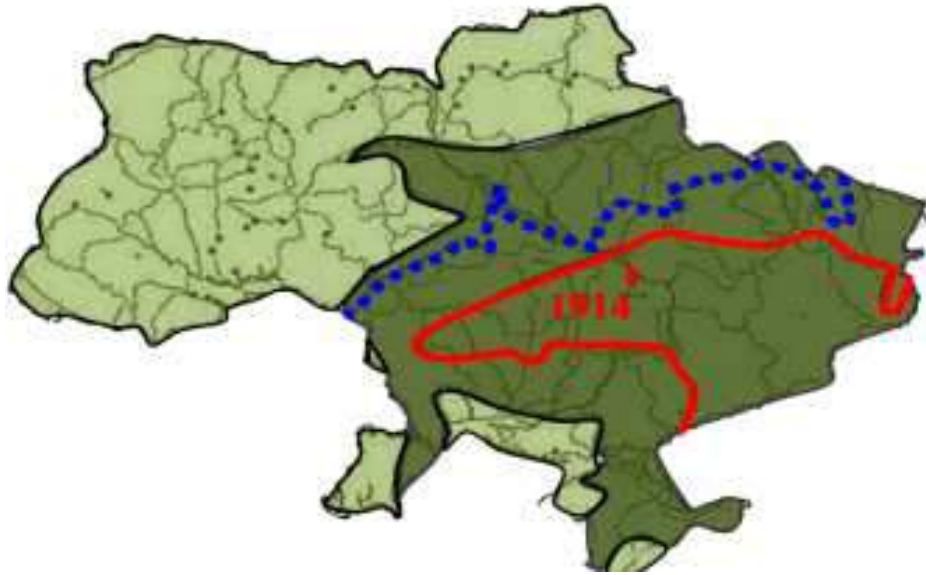


Рис. 1.53. Етапи розширення площі під *A. artemisiifolia* Україні (Джерело: (Artemchuk, 1939; Protoporova, 1970, 2004; Symonov, 2011) (червона межа – межа поширення від 2014 року до 01.01.1972 року, синя – до 01.01.1982 року, чорна – межа інтенсивних ареалів).

Як було вже відмічено у 1925 році цей бур'ян ідентифікували в околицях Києва в посівах суданської трави.

У 1931 р. амброзію полинолисту виявили на полі біля міста Артемівськ Донецької області, а в 1930 р. – у басейні річки Іерди на території Запорізької області. У 1940 р. професор Л.Л. Іванов знайшов амброзію «полинолисту на околиці Дніпропетровська. У 1941 році цю рослину було виявлено І.О. Макодзебою у посівах сільськогосподарських культур в одному з колгоспів П'ятихатського району Дніпропетровської області (Мар'юшкіна, 2006).

Згідно з даними (Мовчан і ін., 2000), станом на 2000 р. осередків цього виду не було виявлено у Правобережному Поліссі України – Волинській, Рівненській та Житомирській областях. Однак пізніше амброзію полинолисту було знайдено карантинною службою і в цих трьох регіонах у десятках локалітетів. Проте тривалий час наукових даних щодо поширення цього виду на Поліссі не було.

В подальшому виникло кілька вторинних осередків – Керч, Сімферополь, Бердянськ, Ворошиловград, Харків, Київ, Чернівці, с. Берегове на Закарпатті (Товт, 1973), звідки почалась інвазія рослин в прилеглі території. З часом її окремі осередки стали реєструватися і в інших українських містах. Але кількість рослин даного виду було настільки незначним, що воно навіть не було внесено у праці «Бур'яни УРСР 1937». За роки Другої світової війни амброзія дуже швидко збільшила свій ареал проживання. А в повоєнний час поширення амброзії в Україні набуло характер екологічного вибуху, у зв'язку з чим це явище назвали «амброзієвою чумою». В цілому виділяють три хвилі часового поширення виду (рис. 1.53) починаючи з 1974 року.

Сьогодні данний вид виявлений у 21 області України та Автономній Республіці Крим. Загальна площа зараження, за найскромнішими підрахунками, становить понад 1 млн. га. Найбільші площі – у Кіровоградській, Запорізькій, Дніпропетровській, Донецькій та інших південних та східних областях. Станом на 2019 р. площа засмічена амброзією полинолистою збільшилася на 154 тис.га. У цілому в країні адвент займає площу близько 3 млн.га, а на Вінниччині – понад 1002,58 га (табл. 1.2).

Найбільші площі засмічення амброзією полинолистої відмічено в: Запорізькій – 1338,5 тис. га, Дніпропетровській – 425,0 тис. га, Донецькій – 1087,8 тис. га, Кіровоградській – 306,2 тис. га, Херсонській – 290,7 тис. га та Миколаївській областях – 77,9 тис. га.

По даних В.І. Солоненко і ін. (2019) у 2011 році площа орних земель в Україні засмічених *Ambrosia artemisiifolia* становила близько 3726000 га, а економічні втрати через винос поживних речовин з ґрунту, в цілому, по країні оцінювалися у 324538 млн. грн. Слід зазначити, що основна маса посівних площ, засмічених *Ambrosia artemisiifolia* сконцентрована у центральних та південно-східних областях країни таких як Донецька, Дніпропетровська, Запорізька, Кіровоградська, Луганська, Миколаївська, Одеська, Херсонська.

Важливо оцінити інтенсивність динаміки поширення *A. artemisiifolia* в Україні. Так за систематизованими дослідженнями І.М. Подберезко (2012) встановлено, що площа засмічення амброзією полинолистою зони Степу, як в 1973 так і в наступні роки аж до 2009 р. включно, була значною і становила 97,7–99,0% від загальної площі засмічення України, тоді як зона Лісостепу – 0,20–0,91% і зона Полісся – 2,1–0,09%, відповідно. Засміченість площі від загальної площі земельних угідь, за 2009 р. відповідно становила в Степу – 15,4%, Лісостепу – 0,2% і в Поліссі – 0,05% (табл. 1.2).

Аналіз засміченості адмін одиниць за 1973-2009 рр. засвідчив сталу тенденцію до збільшення. Так, у 1973 році із 27-ми регіонів було засмічено 17 регіонів, 1474 населених пунктів, 1389 господарств всіх форм власності та 25835 присадибних ділянок, а у 2009 кількість засмічених площ адміністративних і виробничих одиниць збільшилася, відповідно, в 1,53, 4,5, 17,9 і 14,9 разів.

Для зони Степу, як в 1973 р. так і в 2009 р. відсоток засміченості земель був значним і становив для районів, відповідно, 54,7% і 96,1%, для міст – 11,9% і 38,9%, для сільськогосподарських підприємств – 40,2% і 59,1% і присадибних ділянок – 0,2% і 1,7% від загальної кількості. Тоді як в зоні Лісостепу і Полісся ці показники, в цілому, були в 4-10 разів меншими, а в розрізі регіонів – значно нижчими. Так, відсоток засмічених районів для зони Лісостепу в 1973 р. і в 2009 р. складав, відповідно, 67,5 і 71,5%, для міст – 4,9%-17,3%, для сільськогосподарських підприємств – 5,7% і присадибних ділянок – 0,1% від загальної кількості зони. Для зони Полісся в цілому поширення амброзії залишається незначним. У 1973 р. було засмічено: районів – 40%, міст – 1%, сільськогосподарських підприємств – 1,5 та присадибних ділянок – 0,1% (0,9% лише в Закарпатській області) від загальної кількості одиниць. У 2009 р.

відповідно: районів – 53,2%, міст – 20,2%, сільськогосподарських підприємств – 2,7% та присадибних ділянок – 0,3%.

Таблиця 1.2
Динаміка засмічення земельних угідь України амброзією полинолистою
(за даними І.М. Подберезко (2012))

№	Регіони	Загальна площа*, тис. га	Загальна площа засмічення станом на 01.01**, тис. га				
			1974	1980	1990	2000	2010
<i>Степ</i>							
1	м. Севастополь	82,3	0	0	0	0,001	0,004
2	Одеська	3019,4	5,08	5,27	8,20	8,53	10,97
3	АР Крим	2370,3	0,07	0,22	1,32	2,17	16,45
4	Луганська	2581,6	0,02	0,13	0,36	1,69	20,97
5	Миколаївська	2292,2	3,36	11,18	13,70	14,99	77,86
6	Херсонська	2478,5	0	0,05	3,36	5,21	290,66
7	Кіровоградська	2347,3	15,84	62,45	246,50	247,78	306,16
8	Дніпропетровська	2952,9	29,70	32,61	72,73	72,73	425,03
9	Донецька	2536,2	38,07	45,41	56,18	68,23	1087,83
10	Запорізька	2509,5	2,00	50,11	64,12	300,69	1338,48
Всього, тис. га по зоні Степу		23170,2	94,14	207,43	466,47	722,02	3574,414
Від загальної площі зони, %			0,4	0,9	2,0	3,1	15,4
Від загальної площі засмічення України, %			97,7	98,4	98,3	98,0	99,0
<i>Лісостеп</i>							
1	м. Київ	66,0	0	0	0	0,04	0
2	Тернопільська	1336,8	0,001	0	0	0	0,012
3	Чернівецька	777,1	0,039	0,016	0,09	0,50	0,53
4	Київська	2556,5	0,002	0,02	0,16	0,77	0,64
5	Сумська	2262,0	0	0,001	0,09	0,13	0,67
6	Хмельницька	1976,2	0	0	0,0001	0,02	0,98
7	Вінницька	2547,8	0,12	0,12	0,11	0,11	1,76
8	Черкаська	1907,8	0,023	0,02	0,66	0,72	2,21
9	Полтавська	2599,8	0,001	0,10	0,76	2,50	7,66
10	Харківська	3018,9	0,013	0,72	4,04	8,19	17,67
Всього, тис. га по зоні Лісостепу		19048,9	0,199	1,0	5,91	12,98	32,1
Від загальної площі зони, %			0,001	0,01	0,03	0,07	0,2
Від загальної площі засмічення України, %			0,20	0,5	1,2	1,7	0,9
<i>Полісся</i>							
1	Волинська	1839,5	0	0	0	0	0,002
2	Івано-Франківська	1344,1	0	0	0	0	0,002
3	Житомирська	2815,8	0	0	0	0	0,05
4	Рівненська	2850,6	0	0,008	0,008	0	0,06
5	Львівська	2100,3	0	0,03	0,03	0	0,20
6	Чернігівська	2977,7	0,016	0	0	0,016	1,31
7	Закарпатська	1231,5	2,26	2,26	2,27	2,26	6,22
Всього, тис. га по зоні Полісся		15159,5	2,29	2,28	2,30	2,31	7,8
Від загальної площі зони, %			0,02	0,02	0,02	0,02	0,05
Від загальної площі засмічення України, %			2,1	1,1	0,5	0,3	0,1
Всього по Україні		57378,6	107,65	210,71	474,67	736,61	3613,52
Засміченість, %.		–	0,2	0,4	0,8	1,3	6,3

За аналізом даних щодо засмічення амброзією полинолістої земельних угідь України протягом 1973–2009 рр. виявлено факти “хронічно сталих показників” як в категорії господарств, так і присадибних ділянок. Наводимо деякі приклади таких даних в розрізі регіонів: площа засмічення присадибних ділянок в областях, незмінно утримується, Закарпатська – 29 років – 74,0 га, Черкаська – 20 років 0,3 га, Вінницька – 28 років 12,0 га, Чернівецька – 21 рік 3,87 га, Харківська – 16 років 13,6 га і 8 років 1036,7 га, площа засмічення господарств всіх форм власності, відповідно: Рівненська – 15 років 8,00 га, Вінницька – 17 років 98,0 га, Полтавська – 6 років 1324,15 га і 7 років 2500,15 га, Чернівецька – 9 років 90,3 га, Донецька – 16 років 48838,0 га і Дніпропетровська – 21 рік, з перервою в 2 роки, 72732,0 га. В окремих регіонах відмічались перепади в динаміці площ засмічення та засміченості районів, населених пунктів, господарства всіх форм власності та присадибних ділянок, починаючи від появи, їх збільшення, до часткового зменшення, відсутності таких показників певний період, та повторної появи даних про їх наявність.

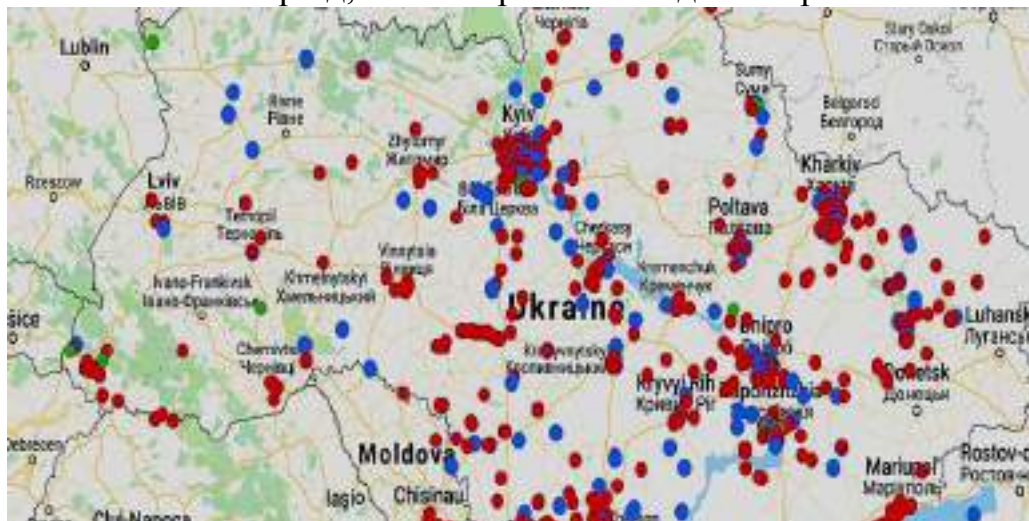


Рис. 1.58. Інтерактивна карта поширення *A. artemisiifolia* в Україні (джерело: <https://zanoza-news.com/n/2019/08/30/29274>).



Рис. 1.59. Поширення *A. artemisiifolia* по областях України (джерело: Дані держпродспоживслужби, 2019 р.).

Важливим є з'ясування поширеності виду в сусідніх з Вінницькою областями.

З Житомирської області С.А. Заполовським зі співавторами (2009) вперше повідомили про кілька локалітетів досліджуваного виду. При цьому дослідники наголосили, що переважними місцями зростання виду в області є відкоси залізничних колій та прилеглі до них ділянки, а також територія зерносовищ куди ведуть залізничні під'їзні шляхи (рис. 1.60).

З даних рисунку випливає, що амброзія полинолиста нині поширена на Житомирщині на території всіх адміністративних одиниць – 23 районів області та 5 міст обласного підпорядкування (Житомир, Коростень, Новоград-Волинський, Бердичів, Малин). Найбільшими осередками виду у регіоні є крупні транспортні вузли – Житомир, Новоград-Волинський, Коростень, Овруч, Бердичів, Малин, на території яких вид нині поширений як по залізниці й автомагістралях, так і в межах забудови населених пунктів. Так, наприклад, у м. Житомир кількість осередків виду нині становить 26 шт. загальною площею близько 1,5 га, а у м. Коростень – 10 осередків (близько 0,2 га).

У Хмельницькій області Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L) – виявлена в 1995 році, на сьогодні вогнища бур'яна поширені у 13 районах, 2 містах, 20 населених пунктах, 33 господарствах, площа в господарствах становить 104,88 га, на інших землях 8,5га, загальна площа 113,38 га.



Рис. 1.60. Картограма поширення *A. artemisiifolia* у Житомирській області (джерело: С.А. Заполовський, 2003, 2009).

В Київській області вогнища амброзії полинолистої досліджувались ще з минулого століття (Левітський, 1951; Бортняк, 1976; Kozeko, 1988) і на сьогодні виявлено на території 23 районів в 161 населених пунктах на площі 635,0 га. На сьогодні амброзія полинолиста виявлена на території міст Біла Церква, Узин а також в населених пунктах Білоцерківського району/ смт. Терезине, с. Б. Гребля, с. Дрозди, с. М. Антонівка, с. М. Вільшанка, с. Блощенці, с. Матюші, с. Йосипівка, с. М. Сквирка, с. Макіївка, с. Пилипча, с. Розаліївка, с. Томилівка, с. Чупира, с. Шкарівка, с. Яблунівка /на узбіччі доріг/ Біла Церква-Узин, Біла Церква-Сквира, Біла Церква-Фастів, Одеса-Київ/, на території ринків, залізничних станціях Біла Церква, Сухоліси, залізничних коліях м. Узина.

Черкаська область. Станом на початок 2019 року поширення амброзії полинолистої у Черкаській області становило 3315,19 га, а на початок нинішнього року карантинний режим наклали на площі 3349,7 га. Вид офіційно зареєстрований у 17 районах області.

Кіровоградська область. 2011 році площі засмічення амброзією полинолистою на території Кіровоградщини склали 288,5 тис. га. Протягом дії програми, завдяки вжитим карантинним заходам, було скасовано карантинний режим по цьому бур'яну на площі 35,9 тис. га.

Одеська область. В Одеській області амброзія полинолиста виявлена у всіх 26-и районах (рис. 1.57). Найбільші осередки зараження виявлені в Окнянському (3 тис. га.), Ширяївському (близько 2 тис. га.), Великомихайлівському і Березівському районах (по 1 тис. га.). Всього по області площа зараження амброзією становить близько 12 тисяч гектарів.



Рис. 1.57. Інтерактивна карта поширення *A. artemisiifolia* в м. Одеса (джерело: <https://izbirkom.org.ua/news/ekologiiia-10/2019/v-odesse-sozdali-interaktivnuiu-kartu-massovogo-skopleniia-ambrozii/>).

На думку В. Мар'юшкіної та С. Заполовського (2006), причини швидкого поширення амброзії полинолистої в Україні полягають у тому, що цей вид має низку біологічних особливостей, які дають йому змогу постійно розширювати кордони свого ареалу.

До них належать: висока насіннева продуктивність (80–100 тис. насінин з однієї рослини); здатність насіння молочної та воскової стиглості дозрівати й

давати повноцінні сходи; тривале збереження життєздатності його в ґрунті, що зумовлює утворення значного за обсягом ґрунтового запасу насіння цього виду; потужна коренева система; бур'ян здатний тривалий час (до двох тижнів) витримувати підтоплення, утворюючи при цьому додаткове коріння; висока регенераційна здатність; пластичність щодо температури повітря та вологості ґрунту, адаптованість сходів до високої освітленості.

Досить вичерпні дані наводить Song і Prots, (1998) щодо поширення амброзії полинолистої в Карпатському регіоні. Перші дані про поширення *A. artemisiifolia* в Українських Карпатах та Закарпатській рівнині були зібрані у 1942 р. у Виноградівському районі Закарпаття (за архівними матеріалами Закарпатської карантинної інспекції).

З середини 60-х років було виявлено 11 населених пунктів в околицях яких була поширена *A. artemisiifolia* із загальною площею ареалу поширення 2263,65 га. Зокрема в 1965 р. у Виноградівському районі (Тростник, Дротинці, Вербовець, Руська Долина, Матієве, Фанчикове, Нове Село, села Підвиноградів (рис. 1.58)) загальна площа місцевості заражена *A. artemisiifolia* складала 2261 га; в Ужгородському районі (Чопський залізничний вузол, околиці міста Чоп) – 0,5 га. У 1970 році в Мукачівському районі ((Мукачеве, Кольчине, залізничні станції Страбичове) – 2,5 га. У 1979 р. у Берегівському районі (м. Батєво залізничний вузол) – 0,14га.

У 1980 р. в Тячівському районі (м. Буштин) – 0,01 га. Крім того, Товт (1973) знайшов два населені пункти у Виноградівському районі та в околицях міста Ужгород а Фодор (1974) описав місця існування *A. artemisiifolia* на Закарпатській рівнині.

Протопопова (1991) описала вторинне ареальне розширення таксону для досліджуваних регіонів на північно-східному схилі Українських Карпат, а Юрцев та Камелін (1987) для регіону Закарпаття. Авторами дослідження встановлено, що за період 1943-1998 рр. швидкість розповсюдження виду становила 67,6 км/рік (за середніми даними).



Рис. 1.58. Розповсюдження *A. artemisiifolia* в Українських Карпатах та Закарпатській рівнині (джерело: Song і Prots, 1998).

Особливості поширення рослин амброзії полинолистої на **Вінниччині** вивчалися у дослідженнях Богословської і ін. (2012). Дослідження поширення

амброзії полиноистої автори здійснювали на селітебних територіях Вінницької області в одинадцяти адміністративних районах (Барському, Вінницькому, Гайсинському, Жмеринському, Літинському, Томашківському, Піщанському, Могилів-Подільському, Хмільницькому, Ямпільському, Теплицькому.

Виявлення амброзії проводили експедиційно-маршрутним методом. Поширення виду в рослинних угрупованнях селітебних територій вивчали за екологічними показниками: траплянням та рясністю (Уіттекер) і оцінюванням за шкалою.

Встановлено, що угруповання, до складу яких входить амброзія полинолиста, в основному складаються з рудерально-сегетальних видів (табл. 1.4 (а і б)–1.5). частоти трапляння і шкалою рясності. Угруповання формують від 12 до 29 видів, які мають різний клас трапляння.

Таблиця 1.4 а

Карантинний стан Вінницької області на 01.01.2020

№ п/п	назва карантинних організмів	Заражено				Площа зараження , га				Кількість карантинних зон (одиниць)
		Районів	міст і населених пунктів	присадибних ділянок	господарств всіх форм власності	присадибних ділянок	господарств всіх форм власності	На інших землях	всього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Американський білий метелик	18,0	103,0	7933,0	192,0	491,5	458,50	210,5	1160,5	107
2.	Західний кукурудзяний жук	15,0	4,00	190,00	31,00	32,00	3731,04	0,00	3763,0	36
3.	Картопляна нематода	7,00	11,00	713,00	1,00	147,6	47,0768	0,00	194,67	11
4.	Рак картоплі	1,00	7,00	276,00	0,00	45,43	0,00	0,00	45,43	7
5.	Бактеріальне в'янення (вілт) кукурудзи	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	71,00	0,00	71,00	1
6.	Амброзія полинолиста	22,0	55,00	392,00	93,00	43,80	1944,06	227,6	2194,4	73
7.	Повитиця на травянистих рослинах	2,00	8,00	0,00	9,00	0,00	112,00	31,00	143,00	8

Таблиця 1.4 б

Карантинний стан районів щодо *A. artemisiifolia* Вінницької області станом на 01.01.2020

№ п/п	Районів	Заражено			Площа зараження , га				Кількість карантинних зон (одиниць)
		Міст і населених пунктів	Присадибних ділянок	Господарств всіх форм власності	На присадибних ділянок	В господарствах всіх форм власності	На інших землях	всього	
1.	Барський	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,74	4,74	2
2.	Бершадський	1,00	0,00	6,00	0,00	58,00	1,00	59,00	7
3.	Вінницький	11,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,10	22,10	11
4.	м.Вінниця	1,00	14,00	12,00	1,00	2,00	7,00	10,00	1
5.	м. Жмеринка	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,62	2,62	1
6.	м.Могилів-Подільський	1,00	0,00	2,00	0,00	1,70	3,48	5,18	1
7.	м.Хмільник	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	2
8.	Іллінецький	0,00	0,00	3,00	0,00	2,00	0,00	2,00	2
9.	Калинівський	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,23	2,23	2
10.	Козятинський	4,00	0,00	1,00	0,00	0,20	0,85	1,05	4
11.	Крижопільський	1,00	0,00	2,00	0,00	1,20	1,30	2,50	2
12.	Липовецький	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,02	2,02	1
13.	Літинський	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,05	0,05	1
14.	Могилів-Подільський	3,00	0,00	4,00	0,00	20,00	11,50	31,50	3
15.	Муровано-Куриловецький	1,00	0,00	1,00	0,00	26,00	5,00	31,00	1
16.	Оратівський	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2
17.	Піщанський	3,00	265,00	13,00	35,00	1646,30	83,73	1765,03	4
18.	Тиврівський	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	10,00	1
19.	Теплицький	2,00	0,00	3,00	0,00	26,60	0,00	26,60	2
20.	Томашпільський	2,00	0,00	6,00	0,00	2,20	1,81	4,01	2
21.	Тростянецький	1,00	30,00	22,00	0,50	25,20	6,80	32,50	5
22.	Тульчинський	1,00	0,00	6,00	0,00	19,50	5,50	25,00	4
23.	Чернівецький	1,00	0,00	1,00		5,00	5,00	10,00	2
24.	Чечельницький	2,00	0,00	3,00	0,00	73,00	1,00	74,00	2
25.	Шаргородський	5,00	0,00	4,00	0,00	16,36	13,43	29,79	5
26.	Ямпільський	4,00	83,00	3,00	7,30	18,80	13,10	39,20	3
	Разом	55,00	392,0	93,00	43,80	1944,06	206,56	2194,4	73

Видова різноманітність та трапляння видів у фітоценозах селітебних територій Вінничини з амброзією полинолистою
(джерело: Богословська і ін., 2012)

Район	Кількість видів, шт.						
	В угрупованні	За класами трапляння					
		1	2	3	4	5	6
Барський	28	-	5	12	5	4	2
Вінницький	16	-	2	6	6	1	1
Гайсинський	22	-	-	2	4	12	5
Жмеринський	28	-	-	3	9	11	5
Літинський	24	-	-	-	2	11	11
Піщанський	29	-	-	-	1	14	14
Томашпільський	20	-	-	1	2	6	11
Ямпільський	12	-	-	-	-	4	8
Теплицький	16	-	-	-	3	5	8
Могилів-Подільський	14	-	-	1	-	7	6
Хмельницький	22	-	-	-	-	14	8

Примітка: – 1-й клас – понад 5%; 2-й – 5–20%; 3-й – 21–40%; 4-й – 41–60%; 5-й – 61–80%, 6-й клас – 81–100%.

Автори дослідження відмічають, що основна частина видів, поширених на досліджуваних ділянках, належить в основному до 3–6 класів трапляння. З 65 видів вищих судинних рослин, які виявили на селітебних територіях Вінничини, близько 63% належали до 6-го класу трапляння: це *Amaranthus albus* L., *Artemisia vulgaris* L., *Brassica nigra* (L.) W. D. J. Koch, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic., *Cirsium vulgare* (L.) Scop., *Daucus carota* L., *Papaver rhoeas* L., *Thlaspi arvense* L., *Xanthium strumarium* L., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love, *Chenopodium album* L., *Convolvulus arvensis* L., *Polygonum aviculare* L., *Setaria glauca* (L.) P.Beauv., *Taraxacum officinalis* Wigg. Aggr. та інші. *Ambrosia artemisiifolia* L. на всіх досліджуваних локалітетах належала до 6-го класу трапляння.

Вивчаючи рясність амброзії полинолистої в 2009-2011 рр. Богословською та ін. (2012) встановлено, що її чисельність змінювалася. Найменшу кількість амброзії виявили в Томашпільському районі, де на 1 м² кількість рослин амброзії не перевищувала 99 шт. При цьому, зміна чисельності не залежала від року дослідження (табл. 1.5, рис. 1.59).

Таблиця 1.6

Рясність амброзії полинолистої в фітоценозах селітебних територій
Вінницької області, 2009–2011 рр. (джерело: Богословська та ін., 2012)

Місце обліку	Рясність, шт./м ²		
	2009	2010	2011
Барський район, м. Бар			
Район цукрового заводу	200±4,1	104±4,3	157±3,5
Вінницький район м. Вінниця			
Вул. Репіна	199±3,2	196±3,7	264±4,1
Вул. Павліка Морозова	275±3,4	312±3,9	358±3,6
Вул. Паризької Комуни	217±2,7	202±4,4	276±2,6
Пров. К.Маркса школа №12	332±2,6	372±2,9	382±3,8
Пров. К.Маркса школа №13	216±3,1	208±3,6	319±4,1
Вул. Залізнична	167±2,5	198±2,9	214±4
Вул. Чехова	243±4,1	256±3,4	291±3,4
Вул. Бучми	222±2,9	267±3,2	302±4,2
Немирівське шосе (ВОЖК)	207±3,7	197±3,5	232±3,2
Барське шосе	141±3,4	165±4,4	183±3,3
Гайсинський район, с. Білопілля			
Вул. Жовтнева	265±3,5	166±2,6	198±3,7
Жмеринський район, м. Жмеринка			
Жмеринський лісгосп	300±3,1	247±3,5	307±3,7
Літинський район			
м. Літин	210±3,3	221±3,8	284±3,2
с. Дяківці	207±4,1	239±2,9	284±3,5
с. Малинівка	309±2,5	314±4,2	301±2,9
Піщанський район			
с. Кукули	145±4,1	199±4,3	206±4,1
с. Балган	166±3,2	164±3,7	157±3,3
с. Дмитрашківка	108±3,7	99±4,2	115±3,5
с. Городниця вул. Кошового	209±3,4	297±3,6	333±3,1
Томашківський район, смт. Вапнярка			
Вул. Коцюбинського	86±4,1	89±3,7	84±4,1
Вул. Сонячна	99±3,1	91±4,4	88±4,2
Вул. Миру	91±3,8	74±3,9	92±3,3
Вул. Гагаріна	82±4,0	67±3,6	76±3,9
Вул. Леніна	73±3,7	86±4,2	99±1,7
Ямпільський район			
с. Цикинівка	138±2,5	151±3	171±3,2
Могилів-Подільський район			
м. Могилів-Подільський	102±3,7	126±4,3	111±3,2
Теплицький район			
м. Теилик	137±2,9	149±3,7	129±3,4
Хмільницький район, м. Хмільник			
Вул. Горького	124±3,3	135±3,9	169±4,2
Вул. Чайковського	133±3,5	122±4,1	131±3,2
Вул. Коцюбинського	106±3,4	93±3,6	107±3,5
Вул. Леніна	141±3,2	123±2,9	143±3,8

Частка амброзії полинолистої в бур'янах посівів основних сільськогосподарських культур Вінниччини (джерело: Богословська та ін., 2012)

Культура	Кількість бур'янів, шт./м ²		Частка амброзії полинолистої, %
	всього	в тому числі амброзії	
Соняшник	118	34	28,8
Кукурудза на силос	122	28	22,9
Буряки цукрові	137	18	13,1
Кукурудза на зерно	88	85	96,5
Пшениця озима	15	1	8,3
Ячмінь ярий	22	1,5	6,8
Люцерна 2 - го року життя	6	0	0
Люцерна 3 - го року життя	12	2	16,6
Еспарцет 2 - го року життя	8	0	0

Розповсюдження амброзії полинолистої в м. Вінниця. Дослідження у цьому напрямку представлено у публікаціях В.І. Солоненко та О.В. Ватаманюк (2018, 2019). Саме їх результати оцінок представлено у цьому підрозділі. Основні території, які засмічені амброзією полинолистою припадають на промислові зони міста, які розміщені у Замостянському районі (рис. 1.60–1.62).



Рис.1. Основні райони розповсюдження амброзії полинолистої в м. Вінниця (*- назва вулиця)

- 1- Турбіньської шлях
- 2*- Ватутинів, Уборевичів
- 3*- Пронислова, Садова
- 4*- Г. Мороза, Північна
- 5*- 6 - Гонти
- 7-8*- Тарнагорського
- 9*- Явпозівська
- 10*- Геєтти, Цямлянська, М. Вовчок, Яреми
- 11- Вінниця-Грузова
- 12 - вздовж залізниці Жмеринка - Київ
- 13*- Кірова
- 14*- Червоноармійська
- 15*- В. Черноволів
- 16*- Ленінградська
- 17- Під'їзда колія до сляжкрособінату
- 18*- Залізнична
- 19- Немаїрівський шлях
- 20- район с. Писарівка

Рис. 1.60. Основні райони розповсюдження *A. artemisiifolia* у м. Вінниця (джерело: В.І. Солоненко, 2011).

Ми приводимо дослівно результати В.І. Солоненко щодо ареалів поширення виду у м. Вінниця (згідно авторського тексту). Первинне проникнення амброзії полинолистої у м. Вінницю відбувалось через Турбівський шлях (район Тяжилова), вул. Тарнагородського, яка має сполучення з об'їзним шосе та залізничним транспортом. Найбільше засмічення амброзією полинолистою у м. Вінниці має полотно залізничних колій. Амброзія полинолиста в межах міста розповсюджена по всій довжині залізничної колії сполученням Жмеринка – Київ. Встановлено поступове проникнення амброзії полинолистої від залізничних колій на прилеглі території та найближчі вулиці. Особливо сильно забур'янена вся мережа колій ст. Вінниця-пасажирська. Виявлено, що одноразове скошування, яке проводилось, не вирішує питання, так як у рослини починають відростати бічні пагони, які в умовах Вінниці здатні зацвісти і відплодоносити.



Ареал поширення амброзії полинолистої по вулицях Ватутіна, Д. Фурманова, Форпостній та провулку Карла Маркса

Ареал поширення амброзії полинолистої по вулицях Карла Маркса та Залізничному провулку



Ареал поширення амброзії полинолистої по вулицях Залізничній, Немировича-Данченка та Яблуневій

Рис. 1.61. Основні райони розповсюдження *A. artemisiifolia* у м. Вінниця (джерело: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/>).



Ареал поширення амброзії полинолистої по вулицях Іванова, Чехова, 1-му, 2-му, 3-му проїздах Чехова

Продовження рис. 1.61. Основні райони розповсюдження *A. artemisiifolia* у м. Вінниця (джерело: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/>).



Зміна ареалів поширення амброзії полинолистої у м. Вінниця протягом 2008-2014 рр. (світло-зелені полігональні об'єкти уздовж вулиць – дані за 2008 р., темно-зелені – за 2014 р.)



Зміна ареалів поширення амброзії полинолистої по вулиці Д. Фурманова протягом 2008-2014 рр. та 3D-модель вулиці Д.Фурманова



Зміна ареалів поширення амброзії полинолистої по вулиці Жуківського протягом 2008-2014 рр. та 3D-модель вулиці Жуківського



Зміна ареалів поширення амброзії полинолистої по вулиці Карла Маркса протягом 2008-2014 рр. та 3D-модель вулиці Карла Маркса

Рис. 1.62. Розширення ареалу розповсюдження *A. artemisiifolia* у м. Вінниця (джерело: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/>).

Епізодично амброзія полинолиста зустрічається вздовж залізничної колії, що прямує у до м. Немирова. Вінниця-грузова, крім того рослини розповсюджені по всіх під'їзних коліях до основних промислових підприємств, складів та баз, які розходяться від основної колії, як в бік району Тяжилова так і вулиці Київської. Така ж ситуація і на колії, яка веде до Оліяжиркомбінату. Встановлено, що полотно під'їзних колій не обкошується. Слід зазначити, що рослини майже впритул підступають до основних платформ посадки та висадки пасажирів станції. В районі Тяжилова амброзія полинолиста розповсюдилась по в'їзній дорозі зі сторони Турбова та ряду вулиць. Серед них – початок вулиці Ватутіна до Уборевича, включно з нею, Гонти, Промислова, Садова, Гната Мороза, Північна. На цих вулицях рослини розповсюджені вздовж узбіччя і в більшості утворюють плями із суцільного травостою. Враховуючи, що більшість вказаних вулиць припадають на території складських приміщень та бази різного гатунку, існує загроза значного накопичення тут насіння і рознесення його в інші частини міста.



Рис. 1.63. Інтерактивна карта поширеності у місті Києві, яку б доцільно було створити і для міста Вінниці (джерело: <https://thebabel.com.ua/ru/news/34924-v-ukraine-sdelali-interaktivnuyu-karta-ambrozii-ona-oblegchit-borbu-s-allergennym-rasteniem>).

Вулиця Тарнагородського засмічена амброзією полинолистою по всій своїй довжині, окрім зони з'єднання з вулицею Київською. Особливо сильно забур'янена вона в районі сполучення з об'їзним шосе та по всій довжині зі сторони, де вона межує з лісовим масивом. Ці ділянки не обкошуються, що і спричинило таку високу забур'яненість. З вулиці Тарнагородського амброзія полинолиста розповсюдилась на вулиці Липовецьку, Кірова до вулиці Червоноармійської, Цимлянської, Яреми, М. Вовчок та інші вулиці цієї зони. З району відбувається просування амброзії полинолистої вглиб міста. Свідченням цьому є виявлення кількох невеликих осередків, серед них на перехресті вулиць

Червоноармійської та В. Винниченка, на вул. В. Чорновола, на пустирі зліва по ходу руху до моста, на вул. Ленінградська. В'їзна дорога зі сторони Калинівки та вся вулиця Київська чиста від амброзії полинолистої і це, безумовно, є результатом догляду за узбіччям та періодичним його обкошуванням. Стан цієї вулиці свідчить, що незважаючи на інтенсивний транспортний рух зі сторони вул. Тарнагородського, при належному контролі можливо стримувати розповсюдження амброзії полинолистої в місті. На Немирівському напрямку виявлено незначні групи рослин. Оскільки узбіччя періодично обкошуються, то розповсюдження рослин амброзії полинолистої в цілому стримується. Однак, загроза проникнення амброзії полинолистої в місто з цього напрямку досить велика. Це пов'язано з тим, що насіння може заноситись транспортними засобами з с. Писарівки, що розміщене в п'яти кілометрах по цій трасі, де узбіччя сильно засмічені амброзією полинолистою і не обкошуються. Виявлено колонії амброзії полинолистої вздовж залізничної колії, яка входить у місто паралельно Немирівському шляху по вул. Залізнична.

З часом, існує велика ймовірність розповсюдження амброзії полинолистої звідси на прилеглі території. Загрози проникнення рослин по Гніванській та Барській дорогах відсутня, так як не виявлено присутності амброзії полинолистої на цих територіях. Така ж ситуація має місце і по в'їзній трасі зі сторони Тиврова (вул. Д. Нечая, район Старого міста). Хмельницький в'їзний шлях та прилеглі території в межах міста чисті від присутності амброзії полинолистої. Однак, на самій дорозі на під'їзді до міста на розмежувальній смузі в районі гаражного кооперативу № 9 виявлена невелика колонія рослин, яка може стати осередком розповсюдження бур'яну у цьому районі.

Таким чином у **світовому вимірі** вид *A. artemisiifolia* є високо агресивним видом. Сьогодні вона присутня, крім північноамериканського континенту (Канада, Мексика, США), в Європі: Бельгія, Великобританія, європейська Росія (від Мурманська до Ставрополя і Кубані), Італія, Молдова, Німеччина, Польща, Португалія, Прибалтика, Румунія, Словачія, Словенія, Сербія, Турція, Угорщина, Україна, Франція, Швеція, Швейцарія, Хорватія, Чехія; Азія: Азербайджан, Індія, Іран, Казахстан, Китай, Корея, Росія (Сибір, Алтай, Приморський край), Тайвань, Японія; Африка: Мавританія; Центральна Америка та Карибський басейн: Гваделупа, Куба, Мартініка, Ямайка; Південна Америка: Аргентина, Болівія, Бразилія, Колумбія, Парагвай, Перу, Уругвай, Чілі; Океанія: Австралія, Гаваї, Нова Зеландія тощо.

Тенденції до подальшого поширення виду. Слід зауважити, що при високому рівні CO₂ *A. artemisiifolia* демонструє формування значно більшої біомаси, а також збільшену продуктивність до пилоутворення. Відповідно за прогнозованого глобального потепління слід очікувати як розширення площ під цим видом, так і зростання загрози алергічних пилкових реакцій людства (Wayne et al., 2002; Rogers et al., 2006).

Позитивна реакція рослин амброзії полинолистої на підвищений вміст CO₂ відмічена у дослідженнях Stinson і Bazzaz (2006, 2011) (рис. 1.64–1.66).

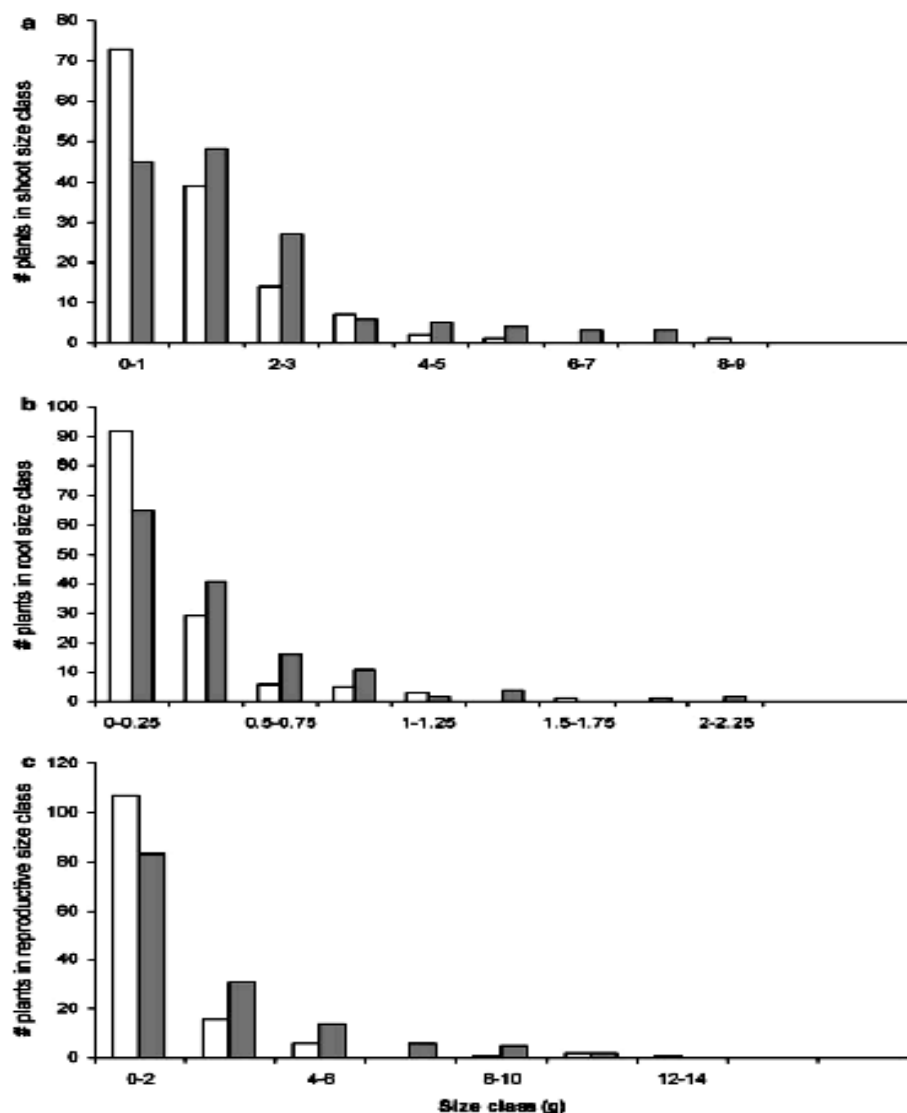


Рис. 1.64. Частотні розподіли для (а) пагона (стебло + листя), (б) кореня та (в) репродуктивні класи розміру біомаси рослин *A. artemisiifolia*. (Білі та темні стовпчики відповідно за концентрації CO₂ 360 та 720 µL/L концентрації відповідно (мовою оригіналу). По горизонтальній осі інтервальні групи розмірності відповідних органів рослин для позицій а, б та в. (джерело: Stinson і Bazzaz, 2006).

Тенденції потепління внаслідок довгострокових змін клімату передбачають збільшення часу впливу сезонних алергенів, що призводять до підвищеного потенціалу ризику для здоров'я населення (Ostroumov, 1964; Vogl et al., 2008; Oswald et al., 2008; D'Amato and Cecchi, 2008; Shea et al., 2008; Ziska et al., 2011; Osawa et al., 2013) (рис. 1.67-1.68).

Для Європи майбутнє поширення амброзії залежатиме від зміни клімату та обсягів землекористування. На основі різних моделей, амброзія пошириться на північ (наприклад, Німеччина, Польща, північна частина Європейської Росії) з більш теплим кліматом порівняно з його нинішнім діапазоном, завдаючи серйозного впливу на райони які поки що є лише в зоні ризику поширення виду (Bullock et al., 2010; Cunze et al., 2013; Jacob et al., 2013).

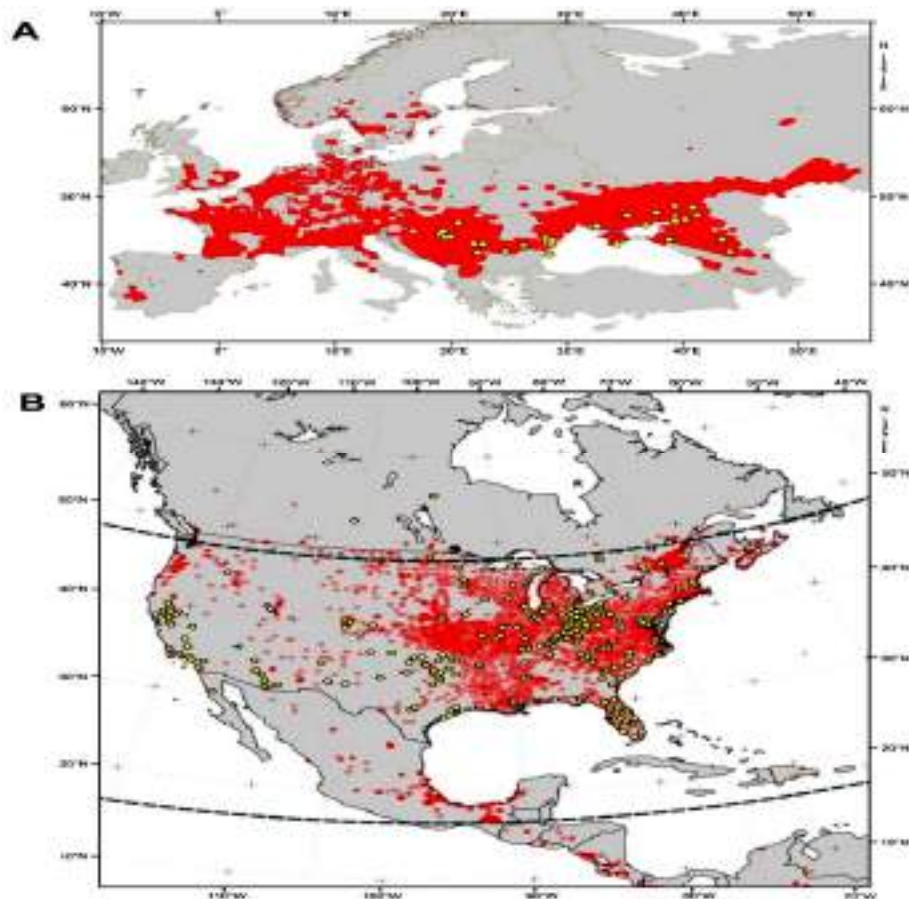


Рис. 1.65. Область поширення *A. artemisiifolia* (червоні зони) та *A. candefacta* (жовті точки). А: діапазон в Європі. Поширення бур'янів базується на інформації понад 40 національних карт розповсюдження та міжнародних баз даних у поєднанні з європейськими записами GBIF (модифіковано після Cunze et al., 2013) (GBIF.org). Проекція: WGS-84; В: Діапазон у Північній Америці. Поширення бур'янів ґрунтується на даних про появу GBIF у Північній Америці. Сіра пунктирна лінія вказує на 95% випадків виникнення GBIF на північ-південь (змінено після Leiblein-Wild та ін., 2016) (GBIF.org).



Рис. 1.66. Світова карта реєстрації ареалів поширення *A. artemisiifolia* (джерело GBIF <https://www.gbif.org/ru/species/8002952>).

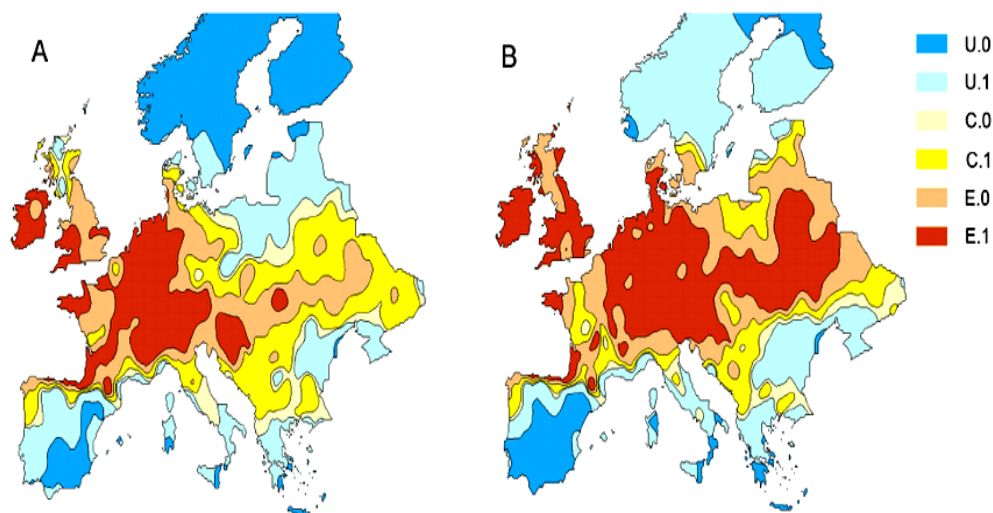


Рис. Поширення *A. artemisiifolia* (звичайної амброзії) в Європі в умовах зміни клімату, як це передбачено моделлю на основі процесу. А. Використання сценаріїв HadCM3 (A1B) на найближче майбутнє 2010-2030 та В. довгострокове майбутнє 2050-2070. Категорії: U.0 – сильно непридатні, U.1 – непридатні, C.0 – випадкові (рідкі), C.1 – випадкові, E.0 – встановлені, E.1 – добре встановлені.

Тим не менш, є деякі докази, які дозволяють припустити, що дуже високі температури шкідливі для амброзії. Найбільше підвищення середньої температури, особливо в літній час (серпень), являє собою межу для формування пилку амброзії. У цей період втрата води створює труднощі для фітофізіологічних процесів формування пилку, тому з метою економії води рослина зменшує вироблення пилку. Цей ефект обмежить поширення амброзії в азидних та субаридних поясах планети (Makra et al., 2011; Буллок та ін., 2010).

Кілька європейських моделюючих досліджень передбачають майбутнє або потенційне розповсюдження звичайних аномалій внаслідок зміни клімату. Серед моделей континентального масштабу існує консенсус, що тепліше літо та пізні осінні морози дозволять поширитись на північ та вгору у широтному напрямку. Наприклад, за середніх сценаріїв зміни клімату, тепліше літо та пізні морози розширюють кліматично придатні регіони до середини 21 століття в Європі на північ до Південної Скандинавії та Британських островів (Sunze, Leiblein і Tackenberg, 2013; Chapman et al., 2014; Storkey та ін., 2014). Навпаки, частини найбільш південного ареалу поширення в Європі стануть кліматично непридатними через комбіновану дію зростаючих літніх посух та високих температур. Засуха зокрема, яка, як очікується, посилиться на півдні Європи (Якоб та ін., 2013), може обмежити поширення амброзії полинолистої у цьому регіоні. Дійсно, деякі моделі прогнозують скорочення чисельності популяції амброзії через посуху в регіонах, що зараз активно колонізується видом (наприклад, на півдні Росії та в Україні). Що стосується Британії, прохолодне літо та перевага звичайної амброзії континентальному клімату можуть залишатися обмежувачами факторами у всій Англії, крім південного сходу. Окрім змін у широтному діапазоні, прогнозується також, що *A. artemisiifolia* може зайняти більш високі висоти у гірських районах (Petitpierre, 2014).

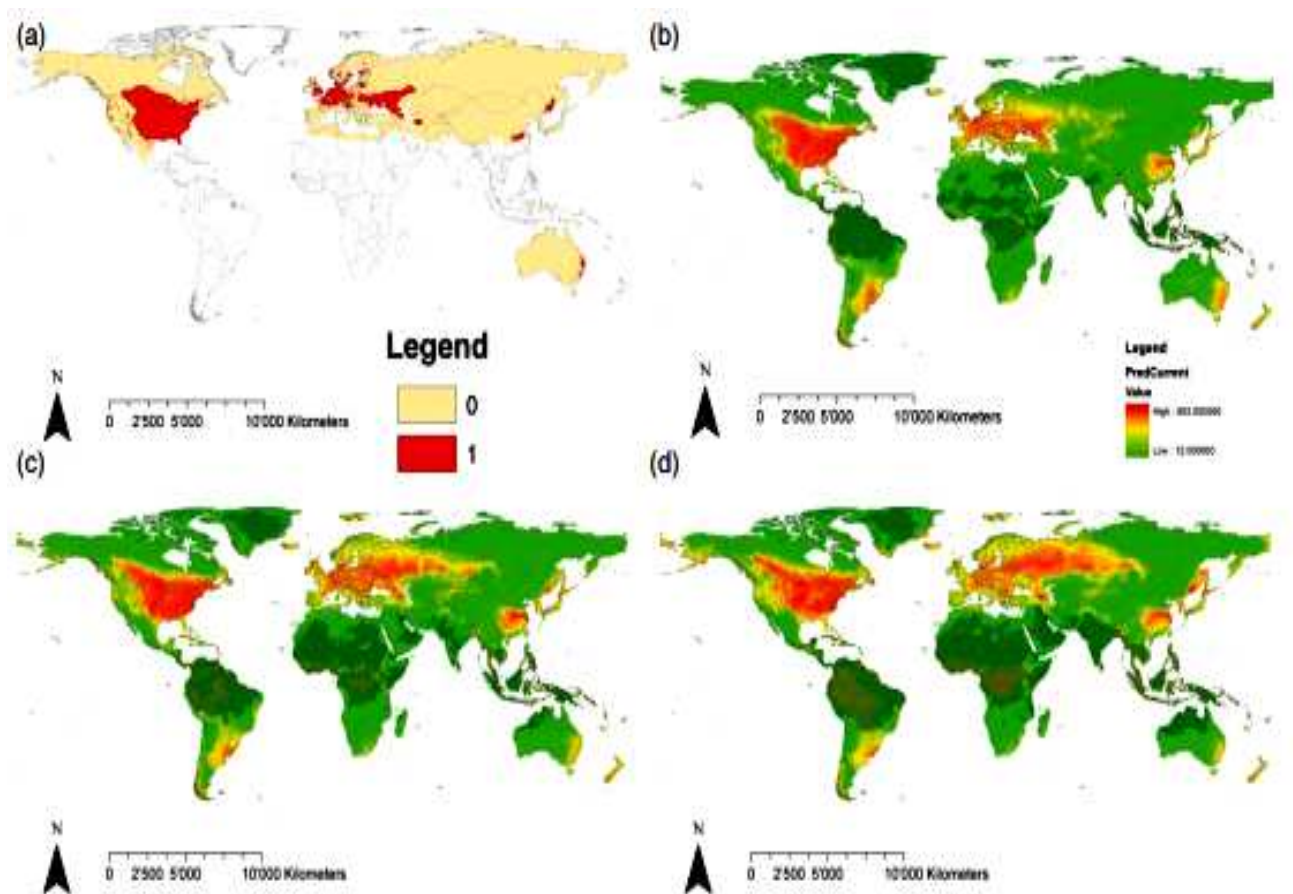


Рис. 1.68. Світовий потенціал поширення *Ambrosia artemisiifolia*. Інформація про розповсюдження у Північній Америці та Євразії і Австралії (а) була використана для калібрування СДМ, що забезпечує потенційне поширення за поточним (б) кліматом. Прогноз майбутньої придатності до середовища проживання виду показаний для сценарію суворого зміни клімату (сценарій A1b-SRES) на 2050 рік (с) та 2100 (д) з використанням глобальної моделі тиражу CSIRO MK3.0 (Джерело: http://doc.rero.ch/record/257084/files/mue_bfb.pdf (мовою оригіналу)).

Використовуючи дані про темпи поширення *A. artemisiifolia* у Північній Америці, Євразії та Австралії, повідомляє Petitpierre et al. (2012), було проведено детальний аналіз консерватизму кліматичної ніші (Guisan et al. 2014), який виявив, що кліматична ніша *A. artemisiifolia* залишається здебільшого стабільною в аналогічному кліматі між її рідним та немісцевим діапазоном (тобто незначне розширення та обмежене звуження ареалу (Petitpierre et al., 2012), що дозволяє встановлювати та проектувати в різних межах діапазони моделей розповсюдження видів (Guisan & Thuiller, 2005). Таким чином, СДМ були побудовані для відображення поточних та майбутніх розподілів на основі кліматичної ніші різних видів рослин.

Оцінка здатності СДМ відобразити потенційний розподіл *A. artemisiifolia* є відмінною. Середня річна температура набагато важливіша (0,814), ніж інші змінні (всі від 0,07 до 0,2. Поза відомим розповсюдженням *A. artemisiifolia*, що використовується для калібрування СДМ, передбачається, що декілька областей є дуже придатними для майбутнього розширення ареалу амброзії

полинолістої, зокрема: південна Бразилія, Парагвай, Уругвай, Аргентина та Чилі в Південній Америці (Del Vitto et al., 1997, 2015; Antonet al., 2014; Del Vecchio et al., 2015; De Egea et al., 2016), південний край у Південній Африці та в Азії, Китаї, Південній Кореї та Японії. Нарешті, Нова Зеландія є найбільш підходящою країною в Океанії. СДМ прогнозують, що потенціал розподілу в глобальному масштабі, а також на Британських островах, зросте в умовах зміни клімату. Серед 8151 комірок сітки (роздільна здатність = 0,5 °, x50 км) на даний момент підходить, лише 1579, які прогнозовано стануть непридатними (обмеження поширення), тоді як прогнозується, що 5023 сітчасті осередки стануть придатними в теплішому кліматі 2100 року. Ці останні клітини зустрічаються переважно на північно-східній частині поширення амброзії полинолістої на Євразійському континенті.

Однак існує невизначеність у прогнозуванні поширення будь-яких інвазивних видів (Gallien et al., 2010). Моделюванню перешкоджає нерівномірний розподіл *A. artemisiifolia*, погане картографування розповсюдження в континентальному масштабі, погане картографування варіацій чисельності популяції та неадекватні моделі для антропогенних дисперсійних шляхів оцінки достовірності отриманих результатів прогнозу (Bullock et al., 2012). Тільки регіональні моделі, що діють у чітко нанесених картах, змогли пристосувати динаміку поширення амброзії до часових рядів розповсюдження *A. artemisiifolia* (Smolik et al., 2009; Richter et al., 2013a, b).

Кілька факторів, що перебувають поза кліматичними змінами, також можуть впливати на майбутнє поширення амброзії полинолістої. Найбільша небезпека розглядається щодо розширення ареалу амброзії саме у східній Європі та країнах колишнього соцтабору (Spangenberg et al., 2012; Bullock та ін., 2012). Контрольовані карантинні зусилля, такі як навмисне викорінення або посилене фітосанітарне регулювання торгівлі насінням, можуть обмежувати цей процес у майбутньому (Bullock et al., 2012; Richter et al., 2013a, b). Інші важливі антропогенні ефекти, такі як збільшення гербіцидів та використання добрив у північно-західній Європі мають бути включені до моделей. Нарешті, у країнах, де цей вид все ще розповсюджується, розширення зв'язку з моделюванням екологічної придатності показало доцільність такого прогнозування (Bullock et al. 2012).

Нарешті, всі моделі припускають часовий та просторовий консерватизм екологічної ніші, тобто популяції *A. artemisiifolia* зберігаючи однакові кліматичні допуски у всіх місцях у всі часи. Докази еволюційної адаптації під час інвазії *A. artemisiifolia* були виявлені в морозостійкості проростання (Leiblein-Wild, Kaviani & Tackenberg, 2014) та фенології (Genton et al., 2005; Chun, Le Corre & Bretagnolle, 2011; Hodgins & Rieseberg, 2011), але це не підтверджено на рівні реалізованої макрокліматичної ніші (Petitpierre et al., 2012). У більш тонкому масштабі (наприклад рівень умов середовища росту і розвитку), може дозволити амброзії полинолістій розширити свій ареал на райони, які зараз занадто холодні або сухі для її продуктивної вегетації, що представляє значну проблему для прогнозного моделювання інвазії цього виду.

РОЗДІЛ 2. БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОСЛИН РОДУ AMBROSIA L.

2.1. Загальні морфологічні та феноморфологічні особливості Амброзії полинолисткої (*Ambrosia artemisiifolia*)

Амбро́зія (*Ambrósia*) – рід однорічних та багаторічних трав родини Айстрові (*Asteraceae*). нараховує 40 видів, розповсюджених в основному в Америці; як заносні – в багатьох країнах; карантинні бур'яни.

У своїх дослідженнях О.В. Ковальов (1983) так описує послідовність ідентифікації різних видів амброзії. Всі види роду за своїм походженням пов'язані тільки з американським континентом. Проте виділення цього роду Ліннеєм почалося з опису *A. maritima* L. за гербарними зразками з Середземномор'я. У сучасній літературі (Love, 1975, Нікітін, 1983) зберігається трактування автохтонного походження амброзії в Європі. У вітчизняних карантинних посібниках (Довідник..., 1970) тривалий період *A. maritima* відносилась до карантинних об'єктів, небезпечних для завезення, і насіння її нібито виявлялося в імпортованих вантажах (Полякова, 1978). Що ж являє собою типовий вид (Payson, 1962) роду *Ambrosia*?

Вивчення ліннеївського гербарію дозволило (Ковальов, 1971) припустити, що Лінней розумів під європейським видом *A. maritima* широко поширену у Європі в XVIII ст. американську багаторічну амброзію, пізніше описану А. Декандалем як *A. psilostachya* DC. Цей висновок підтвердився в період роботи з гербарієм амброзій в паризькому Музеї природної історії (*Laboratoire de Phanerogamic*).

О.В. Ковальовим (1983) виявлено, що *A. psilostachya* регулярно збиралася у другій половині XVIII ст. і в першій половині XIX ст. у Франції, Іспанії та Італії і майже у всіх випадках на етикетках визначена як «*A. maritima*». Збори було зроблено переважно з території середземноморського узбережжя.

У другій половині XIX і в XX ст. гербарні зразки з цих територій визначаються як *Ambrosia coronopifolia* Torr. et Gray. Цей вид є молодшим синонімом *A. psilostachya*. Обидві назви вживаються навіть одночасно для європейської території. Наприклад, у відомому огляді Лавалре (Lawalree, 1947) з адвентивних видів амброзій в Західній Європі обговорюється сім видів, з яких дві назви є синонімами, а два визначено невірні.

Амброзія приморська *A. maritima* (= *A. psilostachya*) занесена в Європу в період колонізації Північної Америки задовго до її опису Ліннеєм і до середини XVIII ст. стала звичайною рослиною в західному Середземномор'ї. Єдине ускладнення у трактуванні виду, відноситься до діагнозу «однорічник». Однак на гербарних зразках *A. maritima* різних збирачів в Європі за 200 років О.В. Ковальов (1983) легко відрізняв особливості структури кореневища цього багаторічного виду.

У гербарії паризького Музею природної історії представлений екземпляр *A. maritima*, зібраний А. Декандром у Венеції в 1822 р. і подарований музею. О.В. Ковальов (1983) переконався, що це типова *A. psilostachya*, за описом цього відомого ботаніка (De Candolle, 1820, 1836) на матеріалі з Північної Америки.

Широкому поширенню *A. maritima* в Західній Європі в XVIII ст. безсумнівно передувало неодноразове завезення цього виду. Однак нині приморська амброзія зустрічається на сході Північної Америки набагато рідше, ніж, наприклад, *A. artemisiifolia* (Payne, 1962). У сучасну епоху саме полинолиста амброзія розселяється з різними вантажами з американського континенту, так як поширена у змінених людиною ландшафтах: уздовж доріг, на культивованих землях і в населених пунктах. Безсумнівно, в епоху відкриття Америки європейцями *A. artemisiifolia* була набагато менш звичайною рослиною, ніж в даний час, і її поширення супроводжувало освоєння території колоністами.

Дійсно, *A. artemisiifolia* була настільки рідкісною рослиною, що в США (Мічиган) відзначена лише у 1838 р., а самі ранні збори в східній Канаді датуються 1860 р. (Bassett, Crompton, 1975). Знахідки пилку амброзії у інтергляціалі (60 тис. років тому) на території Канади (Bassett, Terasmae, 1962) не можуть бути ідентифіковані як *A. artemisiifolia*.

Судячи з найбільш багаті фауни олігофагів на амброзії полинолистій на території Флориди, звідси почалося нашествя цього виду. Амброзія полинолиста в Північній Америці – ценофобна рослина, піонер порушеного ґрунтового покриву, її домінування припиняється зазвичай протягом одного сезону з настанням сукцесії. Тому широке поширення *A. artemisiifolia* виявилось наслідком розорювання земель і збільшення посівів. У теперішній час в сільськогосподарських зонах США найбільша щільність цієї рослини зустрічається на полях зернових (Payne, 1962).

Таким чином, протягом двох століть амброзія полинолиста перетворилася з рідкісної рослини під впливом господарської діяльності людини в надзвичайно шкідливий вид, який поширився в Центральній і Південній Америці (Marco, 2009; Marcomini, 2016), Євразії, Африці та Австралії.

Поява амброзії полинолистої в Європі в літературі традиційно співвідносять з певними датами: в 1863 р завезена в Німеччину і в 1875 р до Франції (Lawalree, 1947). Однак, судячи з гербарних матеріалів паризького Музею природної історії, цей вид завозився в Європу в першій половині минулого століття. Єдина знахідка до 1875 року для Франції датується 1846 г. (складальник Jordan), але цей вид тривалий час визначався як *A. maritima*.

Разом з приморською амброзією в Європі в XVIII в. розселилися трьохроздільна амброзія *A. trifida* L. і однорічна *A. acanthicarpa* Hook з колючими плодами. *A. trifida*, можливо, вирощувалася як декоративна рослина. У XIX і XX ст. в європейській літературі трьохроздільна амброзія зустрічається під двома назвами: *A. trifida* і *A. aptera* DC., останнє є синонімом. У вітчизняній літературі (Нікітін, 1983) обидві назви вживаються для позначення різних видів (рис. 2.1–2.6).



Рис. 2.1. Гербарій *Ambrosia psilostachya* (Perennial ragweed) (джерело: <https://arcabc.ca/islandora/object/au:424>).



Рис. 2.2. Гербарій *Ambrosia trifida* (джерело: <https://cdn.plantatlas.org/img/specimens/USF/144206.jpg>).



Рис. 2.3. Гербарій *A. artemisiifolia* (джерело: <https://florida.plantatlas.usf.edu/Plant.aspx?id=3025>).



Рис. 2.4. Гербарій *A. artemisiifolia* в паризькому Музеї природної історії (Laboratoire de Phanerogamic) (джерело: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01401.x>).



Рис. 2.5. Гербарий *A. acanthicarpa* (джерело: <http://powo.science.kew.org/taxon/176051-1>).



Рис. 2.6. Гербарий *A. martima* (джерело: <https://portal.wiktrop.org/biodiv/observations//d8c9c769-7c51-445a-b74d-10deaf4333e7/878.JPG>).

Les noms d'*Ambrosia artemisiifolia* L. en Europe et en Russie
The names of *Ambrosia artemisiifolia* L. in Europe and in Russia

1. Allemagne, Germany, Deutschland
 "beifußblättriges traubenkraut"

2. Autriche, Austria, Österreich
 "beifußblättriges" or "traubenkraut" or "Ambrosia" or
 or "aufrechtes traubenkraut" or "wilder hanf"
 or "fetzenkraut"

3. Chypre Grecque, Cyprus/Greece
 "αμβροσία", "ambrosia"

4. Croatie, Croatia, Hrvatska
 "pelinolisni limundžik", "ambrozija", "partizanka"

5. Espagne, Spain, Spanish
 "ambrosia"

6. Esthonie, Estonia, Eesti
 "Pujulehine ambrosia"

7. Finlande, Finland, Suomi
 "Marunatuoksukki", "ambrosia artemisiifolia"

8. France, France, France
 "ambrosie"

9. Grèce, Greece, Hellas
 "amvrosia", "αμβροσία Ελλάδα"

10. Hongrie, Hungary, Magyarország
 "parlagfű"

11. Italie, Italy, Italia
 "ambrosia"

12. Lettonie, Latvia, Latvija
 "Vermerlapu ambrozija"

13. Lithuanie, Lithuania, Lietuva
 "Kietine ambrozija"

14. Norvège, Norway, Norge
 "Beskambrosia"

15. Pays-Bas, the Netherlands, Nederland
 "alsemambrosia"

16. Pologne, Poland, Polska
 "ambrozja bylicolistna" (*A. artemisiifolia*), "ambrozja
 zachodnia" (*A. psilostachya*), "ambrozja trójdzielnia"
 (*A. trifida*).

17. Portugal, Portugal, Portugal
 "ambrosia"

18. Royaume Uni, United Kingdom
 "ragweed"

19. Serbie, Serbia, Srbija
 "Ambrozia"

20. Suède, Sweden, Sverige
 "malörtsambrosia"

21 Suisse, Switzerland, Svizzera
 "Ambrosie", "Ambrosia", "beifußblättriges"

22 Russie, Russia, Rossiya
 "ambrosiya polynolistnaya, амброзия полыннолистная"

Phenology of short ragweed



Achene: fruit

November
to March
DORMANCY



Seedling

GERMINATION

commences at the end of March
or at the beginning of April

When seeds are in the
soil, they are able
to lie dormant for 40
years

It grows fairly
slowly until mid-July



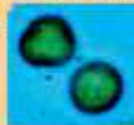
FRUITS in Autumn



and then very rapidly
at the end of July



Inflorescences



**POLLEN
PRODUCTION,
RELEASE,
TRANSPORT,
DEPOSITION:**
the end of July,
August, September
the beginning of
October

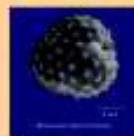


Рис. 2.7. Варіанти латинської та власної назви *Ambrosia artemisiifolia* в різних країнах світу (джерело: http://ambrosie-afeda.org/fichiers/Revue_27_light.pdf) (мовою оригіналу).

A. acanthicarpa в паризькому гербарії представлена в єдиному екземплярі з етикеткою «*A. maritima*. Південна Європа »(XVIII ст.). Інші знахідки в Європі невідомі.

A. maritima в XX столітті розселилася по всьому північному узбережжі Середземного моря, стала звичайною в Північній і Південній Африці, зустрічається в різних країнах Середньої Європи, а в СРСР досягла Північного Казахстану при її русі на схід.

Рід Амброзія (*Ambrosia* L.) відноситься до родини Айстрових (*Asteraceae*) та нараховує 30 видів, переважно американського походження. Представники цього роду мають дрібні чоловічі кошики, які зібрані у колосо- та китецеподібні суцвіття довжиною 5-18 см.

В основі суцвіть або у пазухах верхніх листків знаходяться поодинокі або зібрані у клубочки по 2-5 маточкові квітки. Обгортка кошиків з тичинковими квітками сплюснута, шароподібна та складається з 5-12 листків, що зрослися. Квітколоже сплюснене, голе або з ниткоподібними виростами. Тичинкових квіток 5-26, вони дрібні, трубчасті, з п'ятизубчастим віночком, білого або світло-жовтого кольору. Маточкові квітки без оцвітини, укладені по одній в округло-яйцеподібну обгортку, яка у верхній частині витягнута або клиноподібна, загострена, з цільним краєм або з декількома зубчиками. Обгортка опушена та зрощена з приквітниками в основі. Рильце двороздільне, з ниткоподібними подовженими лопатями.

Плід – сім'янка – яйцеподібна або оберненояйцеподібна, без холки (Растительные ресурсы..., 1993; Комаров. 1959; Rich, 1991).

Таким чином, батьківщина амброзії – Північна Америка, з якої рослина була занесена у Європу, Азію, Африку, Австралію, Південну Америку (Rich, 1991). Рослини роду *Ambrosia* ростуть по узбіччям залізничних, шосейних, ґрунтових доріг, берегах річок, пустирях, будмайданчиках, населених пунктах степових та лісостепових районів (Іванців і ін., 2016; Москаленко, 2001).

Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L. (рис. 2.3, 2.7)). Амброзія полинолиста отримала свою назву завдяки шведському ботаніку-систематику Карлу Ліннею. Саме він у XVIII сторіччі дав назву цій південноамериканській рослині. В усіх словниках головне значення слова “амброзія” (грецьке *Ambrosia*, буквально перекладається як безсмертя) визначається як їжа олімпійських богів, що дає вічну юність та безсмертя (Солоненко, 2011). Це однорічна трав'яниста рослина 10-200 см заввишки. У густому травостої висота звичайно змінюється від 20 до 50 см, при зростанні на сухому і бідному ґрунті – від 10 до 14-15 см, а за сприятливих умов амброзія полинолиста сягає заввишки 2-2,5 м. Має сіруватий колір від густого щетинистого опушення (Москаленко, 2001).

Ambrosia artemisiifolia – однорічна прямостояча рослина, яка зазвичай сильно розгалужене у верхніх частинах та показує лише слабе апікальне домінування (Irwin & Aarssen, 1996).

Коренева система стрижнева, веретеноподібна, з могутнім розгалуженням, яка при достатньому зволоженні розміщується у верхньому шарі ґрунту, а в посушливих умовах головний корінь здатний проникати на глибину до 4 м (рис. 2.8–2.9).

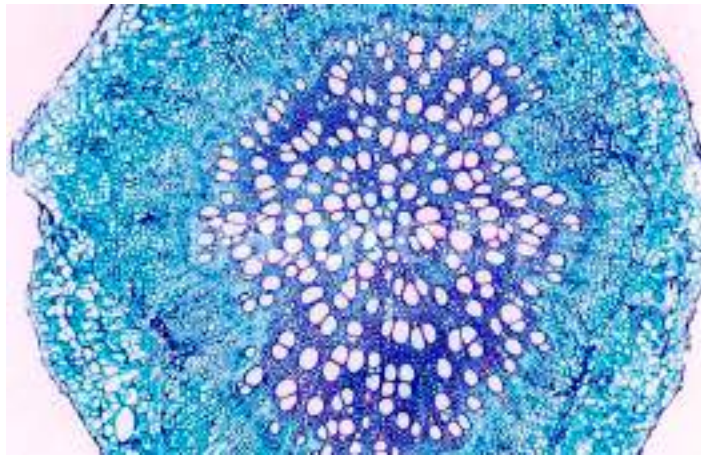


Рис. 2.8. Поперечний переріз кореня рослини амброзії полинолистої (джерело: <https://www.naturepl.com/stock-photo-cross-section-of-a-ragweed-root-ambrosia-sp--lm-x11-image01304620.html>).



Рис. 2.9. Типологія кореневої системи Амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) (Джерело: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ambrosia_artemisiifolia_young_plant_001.JPG та https://www.uwgb.edu/biodiversity/herbarium/Vascular_plants/Misc_species/ambart01.html).

Стебло амброзії полинолистої міцне, прямокутне, злегка борозенчасте, прямостояче, гіллясте, з густим щетинистим опушенням (рис. 2.10-2.13). Висота стебла коливається від 0,1 до 2,5 м відповідно до екологічних умови та ценотичної конкуренції. Кількість вузлів стебла 6-23 та діаметром базального стебла між 0,3-4 см. Рослини продовжують рости після настання цвітіння, але лише подовженням міжвузлів. Розгалуження починається з висоти 2-4 см над рівнем ґрунту (від першого до третього вузла) і включає численні бічні гілки (20-29) від першої до третього порядку. З додаткових бруньок можуть розвиватися додаткові пагони, які, як правило, викликаються фізичними пошкодженнями (Karrer et al. 2011, 2011a, 2013). Стебло ламається легко, тому що міжвузля порожнисті (Nitzsche, 2010). Бічні гілки складають до 54% сухої маси надземної частини, 27% сухої маси коренів і 18% сухої маси стебел (Nitzsche, 2010).



Рис. 2.10-2.11. Характер опушення стеблової частини та черешків листка у молодих рослин *Ambrosia artemisiifolia* (джерело: https://www.calflora.org/cgi-bin/species_query.cgi?where-calreclnum=290).

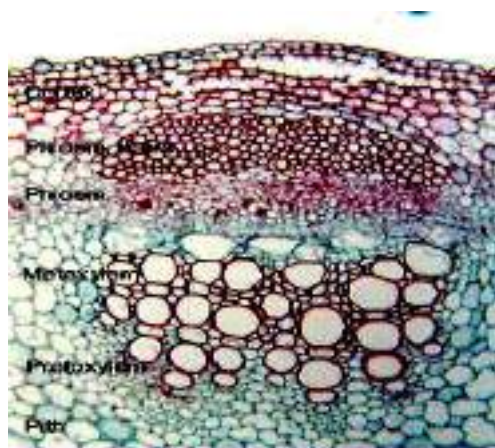


Рис. 2.13. Анатомічна будова стебла амброзії полинолистої (джерело: <https://i.pining.com>)

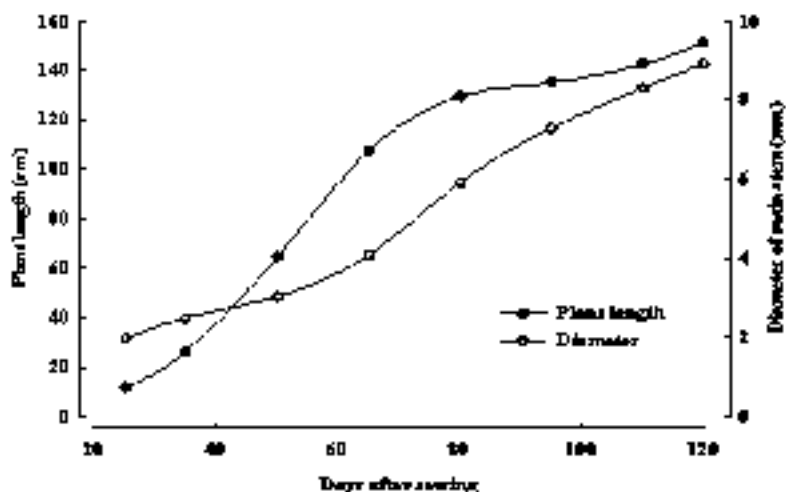


Рис. 2.12. Загальна динаміка зміни довжини стебла (plant length) та його діаметра (diameter) у амброзії полинолістої (джерело: Choi et al., 2010).

Листя завдовжки 4–15 см, зверху темно-зелене, майже голе, знизу сірозелене, густо-щетинисто-опушене; верхні листки чергові, майже сидячі, перистороздільні, нижні супротивні, черешкові, подвійноперистороздільні (Москаленко, 2001). Листя протилежні до основи стебла, але чергуються у напрямку до верхівка стебла, з короткими та довгими вузькокрилатими черешками. Довжина черешка зменшується від основи до верхівкової середини листя, за рахунок чого листя знаходиться у видовому інтервалі від черешкового до сидячого. Листові листочки завдовжки 3–10 см, яйцеподібної або ж широкояйцеподібної форми (верхні листки іноді ланцетні до лінійних), 2–3 перисто-пелюсткові з більш ніж п'ятьма первинними часточками (верхні листки іноді малопільчасті або цілокраї). Самі крайні часточки листка ланцетні до вузько довгастих, цілі або малозазубрені, поверхня їх рідко або помірно опушена. Волоски опушення короткі, дещо широкі білого іноді сірого кольору (Тгорісос, 2014). Нижня поверхня листя зазвичай також має опушення, але волоски тут довші, розміщені уздовж основного жилкування. Верхнє опушення рідше і має більш блідий відтінок. Нижнє листя супротивне (2 на вузол), але стає черговим (1 на вузол) вище на рослині, яскраво-зеленого до злегка жовтувато-зеленого кольору на молодих рослинах, на старих рослинах стає сірувато-зеленим, складеним і дрібно розділеним, остаточні відділи зазвичай грубі зубчасті (рис. 2.14–2.18).

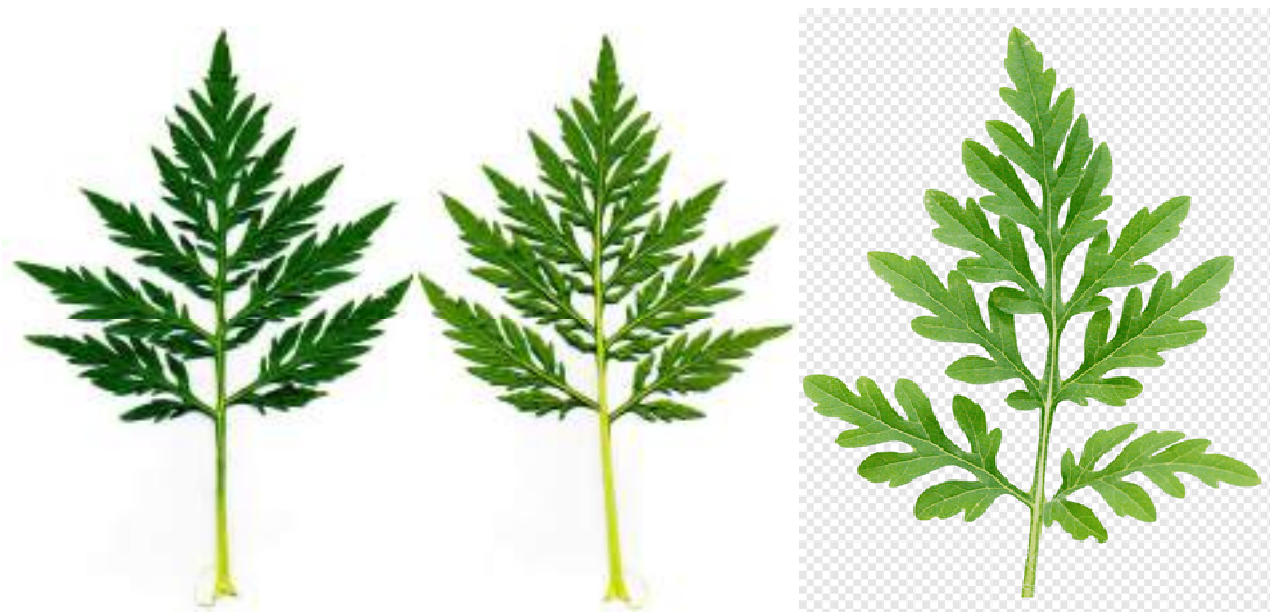


Рис. 2.14–2.15. Загальний вигляд листка Амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) (джерело: <https://www.plantarium.ru/page/image/id/217211.html>, нижня позиція Fewless, 2006).

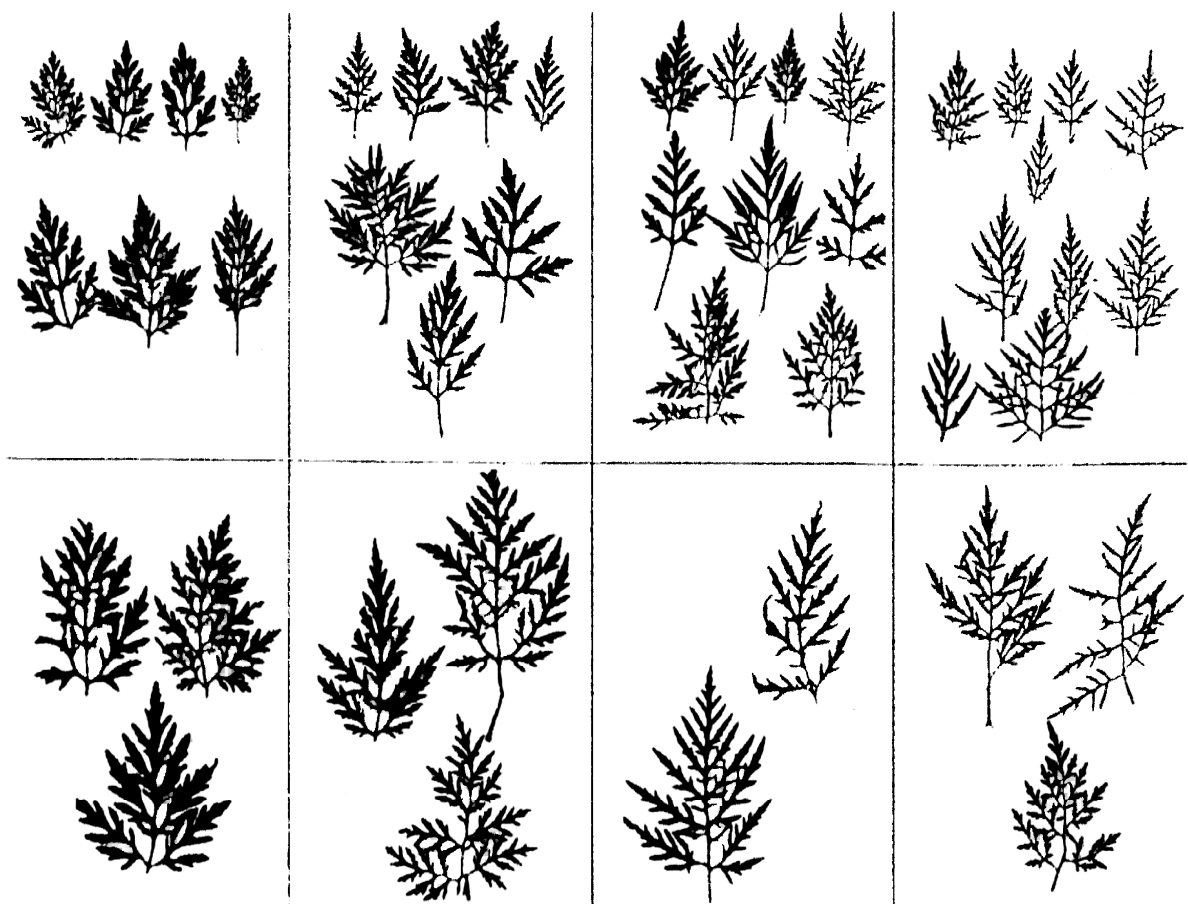


Рис. 2.16. Різноманітність форм листка Амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) (В.В. Мар'юшкіна, 1986).

(b)

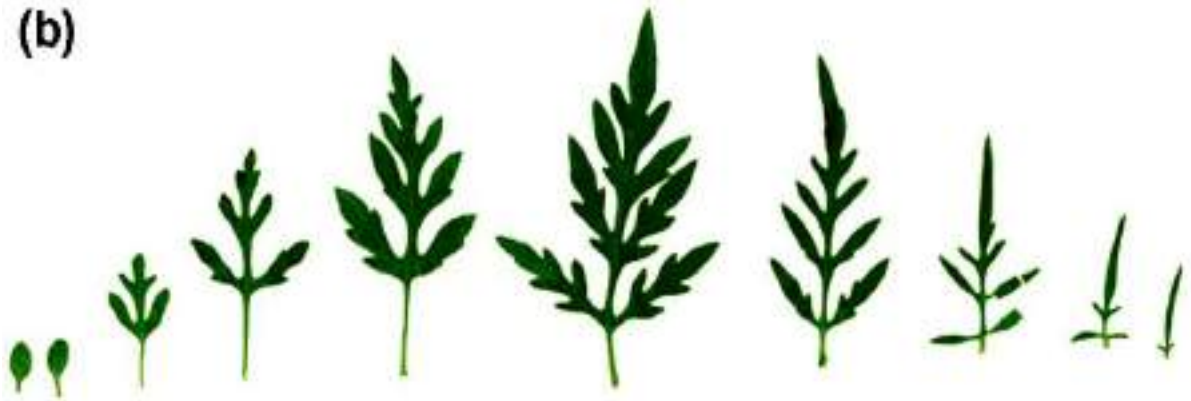


Рис. 2.17. Приклади метаморфозу листя (гетерофілія) у амброзії полинолистої. У ряді листя зліва характерні для основи стебла та від початку формування сходів, а листки праворуч – характерні для апікальних зон рослини на пізніх феностадіях її розвитку (джерело: https://www.researchgate.net/figure/Examples-of-leaf-metamorphosis-heterophylly-a-Common-Sowthistle-and-b-Common_fig3_250923344).

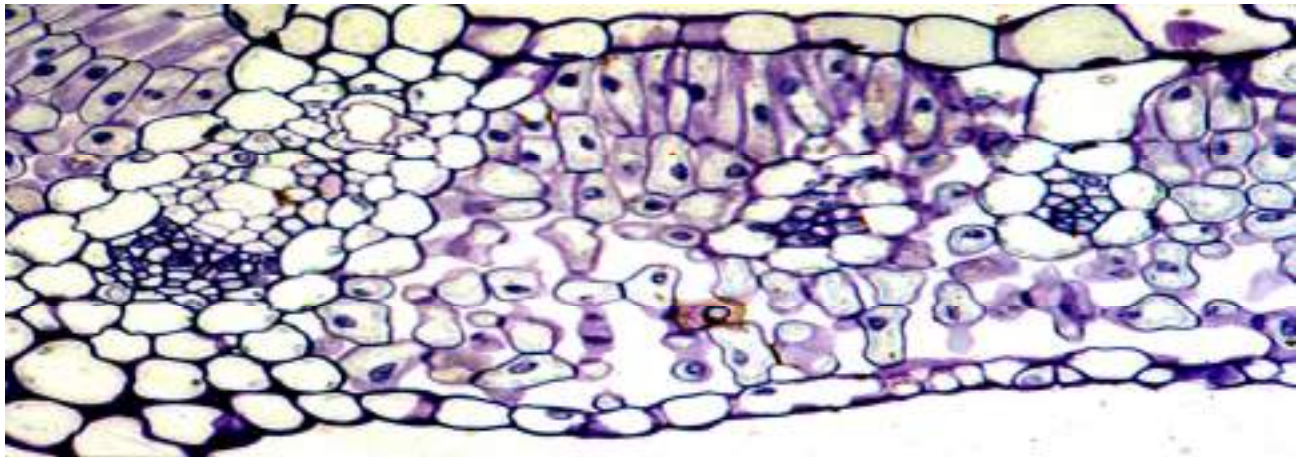


Рис. 2.18. Анатомічна структура поперечного перерізу листової пластинки листка амброзії полинолистої (джерело: <https://www.pinterest.com/pin/434386326531613055/>).

В 2019 році епідермальна структура листка амброзії полинолистої детально вивчена В.А. Агафоновим та Н.Ю. Тульською (2019). Ми приводимо опис цього дослідження з ілюстраціями у авторській редакції нижче окремо для адаксиальної, окремо для абаксиальної сторін.

Адаксиальна сторона. Проекція епідермальних клітин витягнута і розпластана. Обриси стінок слабозвивисті. Звивистість стінок нерівномірна U-подібна. Товщина стінок рівномірна (1,7–2,4 мкм). Кути, утворені стінками суміжних клітин, прямі і тупі. Клітини видовженої форми орієнтовані по поздовжніх осях в різних напрямках. Розміри епідермальних клітин 32–34 x 35–71 мкм, кожокліткові залозисті волоски мають у плані прямокутну, злегка овальну форму, довжиною 42–54 мкм, шириною 35–39 і товщиною 19–21 мкм (рис. 2.19–2.20). Залозисті волоски складаються з 6–8 клітин, розташованих в 2 ряди і 3–4 яруси. Волоски спостерігаються над жилками і між ними, частота зустрічаємості на 1 мм² – 3–8. Р – прості багатоклітинні гостроконусовидні колінчасті волоски, поступово звужуються до загострених вершин. Вони

складаються з 3(4) –6 клітин зі слабо-горбкуватою поверхнею. Клітини основи волосків округлої форми, діаметром 47–54 мкм. Навколо основи волосків розташовані кільцем покривні клітини в один ряд. У невеликій кількості волоски спостерігаються вздовж жилок (ближче до черешка). Довжина волосків становить 974–2584 мкм.



Рис. 2.19. Адаксіальна сторона листка *Ambrosia artemisiifolia*. Прості остроконусовидні волоски (x 200) (джерело: Агафонов, Тульська, 2019).



Рис. 2.20. Адаксіальна сторона листа *Ambrosia artemisiifolia*. Короткий багатоклітинний залозистий волосок (x 400) (джерело: Агафонов, Тульська, 2019).

Абаксиальна сторона. Проекція епідермальних клітин витягнута і розпластана. Контури клітин сильнозвивисті, зигзагоподібні. Форма звивистості чітко виражена, U-подібна. Стінки клітин рівномірно потовщені (товщина стінок 1.1–1.8 мкм). Клітини видовженої форми, орієнтовані

поздовжніми осями в різних напрямках (рис. 2.21). Кути, утворені стінками суміжних клітин, тупі і прямі. Розміри епідермальних клітин 22–27 x 24–32 мкм, частота зустрічаємості на 1 мм² – 1027–1248. Над жилками розташовані кілька рядів поздовжньо витягнутих неправильно-багатокутних клітин з прямолінійними або злегка зігнутими обрисами стінок (розміри клітин 9-14 x 31-74).

Продихи схожі з такими на верхній стороні листа (рис. 2.21). Розміри продихів 17-22 x 25-29 мкм, частота зустрічальності на 1 мм² – 212-345. Аномоцитний тип продихового апарату (число бічних клітин мінливе і за будовою вони схожі на основні епідермальні клітини).

Волоски чотирьох типів. А – прості гостроконусовидні волоски, аналогічні волоскам на верхній стороні листа. Довжина волосків становить 154-381 мкм. Волоски спостерігаються між жилками і над ними, частота зустрічаємості на 1 мм² – 22–36. Б – гусеницеподібні волоски, аналогічні волоскам на верхній стороні листка. Довжина їх становить 68–73 мкм. Волоски спостерігаються над жилками і між ними, частота зустрічаємості на 1 мм² – 9–12. В – залозисті волоски, аналогічні таким на верхній стороні листка. Спостерігаються над жилками і між ними, частота зустрічаємості на 1мм² – 8–10. Р – багатоклітинні прості членисті гостроконусовидні волоски аналогічні таким на верхній стороні листка, поступово звужуються до загострених вершин. Довжина волосків 1230–3480 мкм.

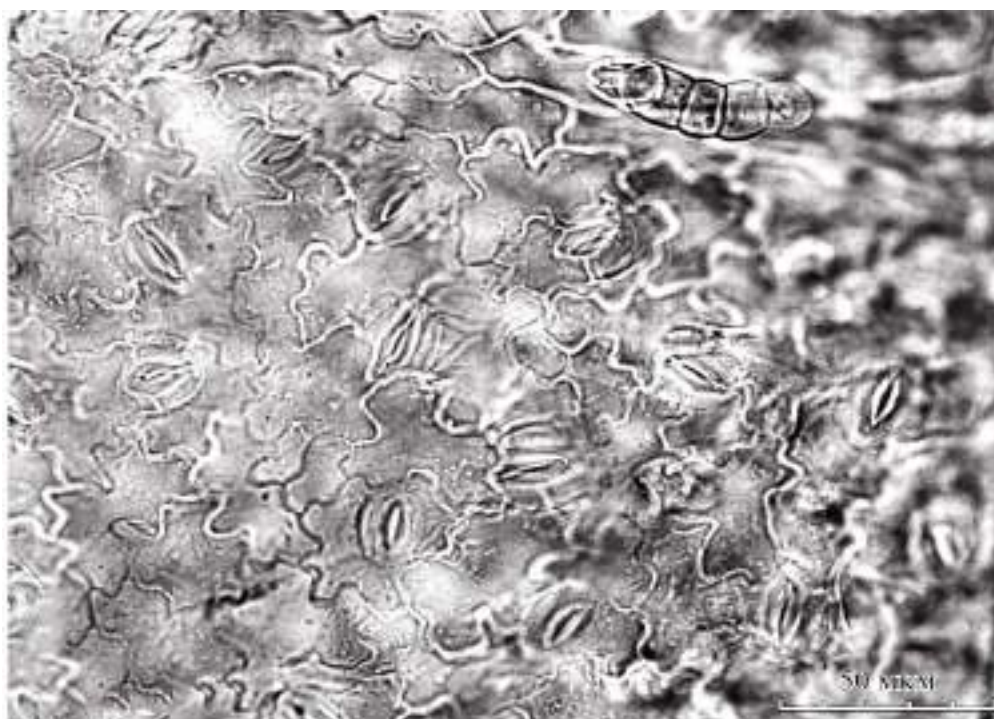


Рис. 2.21. Абаксиальна сторона листа *Ambrosia artemisiifolia*. Епідермальні клітини листа, аномоцитні продихи, гусеницеподібний волосок (x 400) (джерело: Агафонов, Тульська, 2019).



Рис. 2.22. Загальний вигляд рослин Амбросії полинолистої ((*Ambrosia artemisiifolia*)) (джерело: <https://ru.depositphotos.com/stock-photos/bitterweed.html>).

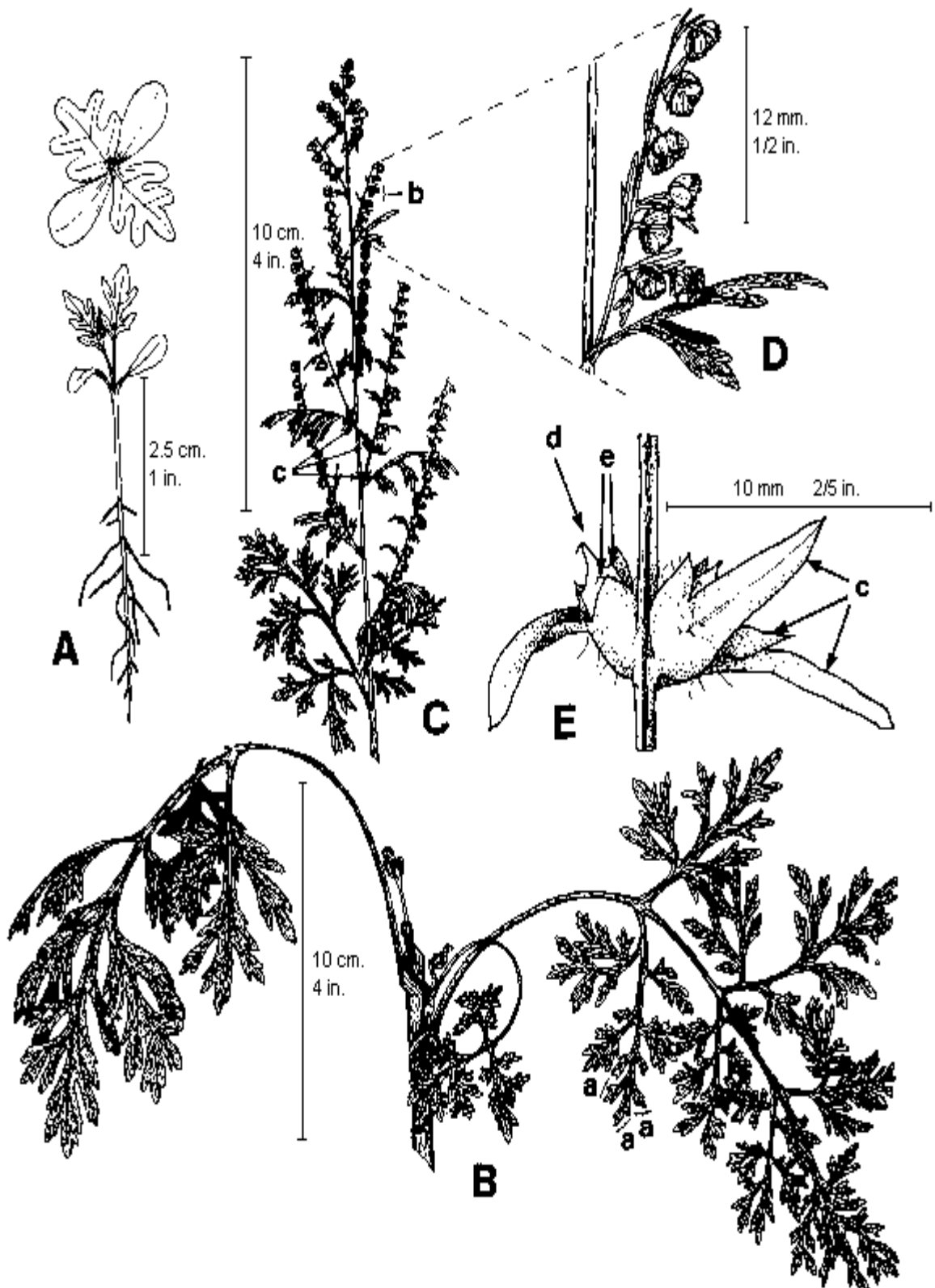


Рис. 2.23. Ботанічна характеристика *Ambrosia artemisiifolia* L. А. Сходи, вид зверху та збоку. В. Частина стебла з 2 листочками. С. Кінець квітучої гілки. D. 1-гранний «рацема» з 7 голівками, кожна з яких має 1 жіночу квітку (джерело: <http://www.weedinfo.ca/en/weed-index/view/id/AMBEL>).

Квітки цього виду одностатеві. Внизу загострені квіткові голівки (антодія), із середньою сукупністю з 25 квіткових квіток (табл. 2.1, рис. 2.24-2.25 С, Е, F) діаметром 4,0-6,5 мм. Вони згруповані в середньому в пухких, кінцевих кистях, що складаються з 50 квіткових головок (табл. 2.1). Антодій захищений чашеподібним виворотом, який складається з декількох зрощених дужок, які мають зубчастий край або забезпечені зігнутими вгору кришками (рис. 2.24 D). Перші чоловічі квітки розвиваються в окружності антодіума. Висота квітки в середньому досягає 1,7 мм, а діаметр 0,6 мм. Жовто-зелений напівпрозорий віночок складається з 5 зрощених пелюсток, які у верхній частині утворюють вільні часточки, що лише при розтині відкриваються незначно (рис. 2.24 А, Б). Пильовики першими виходять через отвір, утворений на верхівці віночка у деяких чоловічих квіток. У інших чоловічих квітках спочатку спостерігали верхівкову частину нефункціональної маточки, що утворює кисть, що складається з пилку у формі пензля (рис. 2.25 Е, F, G). Маточка зі зменшеною зав'яззю має циліндричну форму (рис. 2.25 H, 3 Е). У верхній частині наявні пензликові вирости, які змітають і піднімають пилок, випущений у квітку всередину від розпущених пильовиків вже всередині закритого віночка. Цей маточник у бутоні досягає піввисоти віночка (рис. 2.25 С) і поступово подовжується у міру розвитку квітки (рис. 2.25 G).

Тичинки (5), що спостерігаються в бутонах чоловічих квіток, зрослися головою, але при антитезі вони розділилися (рис. 2.25 А, В). Нитки в бутоні дуже короткі (рис. 2.25 F). На верхівці витягнутого пильовика спостерігається відросток (рис. 2.25 В, F). На антитезі пильовики виступають набагато вище віночка (рис. 2.25 А).

Жіночі квітки зібрані в одноцвіткову антодію, підкріплену дрібними приквітниками. Ці антодії ростуть гронами під чоловічими суцвіттями (рис. 2.26 А, С). Вони підстелені кількома волосистими приквітниками. Жіноча квітка складається з однієї маточки з нижньою зав'яззю та двох ниткоподібних червонолистих стигм (рис. 2.26 Б), які значно подовжуються під час цвітіння (рис. 2.26 С). У верхній частині гінецею, зрощеного із зав'яззю, видно чашечку, чка утворює кільце з крихітних вузликів, які згодом залишаються на плодах. У базальній частині рильця маточки укладені сильно зменшеними волосистими пелюстками віночка (рис. 2.26 Б). Частка жіночих квіткових головок у загальній кількості суцвіть рослин невелика.

Було встановлено (Weryszko-Chmielewska et al., 2008), що одна тичинка в середньому виробляє 3375 пилкових зерен (табл. 2.1). Розрахунки показують, що одна квітка в середньому дає 16 875 зерен, одна головка квітки 421 875 зерен, тоді як рамена 21 093 750 пилкових зерен. Рослина, яка виробляє 20 растемів, в середньому викидає в атмосферу понад 420 мільйонів пилкових зерен. Ці зерна триколірні. Вони досягають середнього розміру 18 x 20 μm . Поверхня екзину вкрита спінулами довжиною близько 1 μm (рис. 2.27 G, H).

Амброзія полинолиста – однодомна рослина, має одностатеві жіночі і чоловічі квітки розміщені на одній рослині. Зрідка зустрічаються одностатеві рослини лише з жіночими квітками. Квітки зібрані у роздільностатеві кошики.

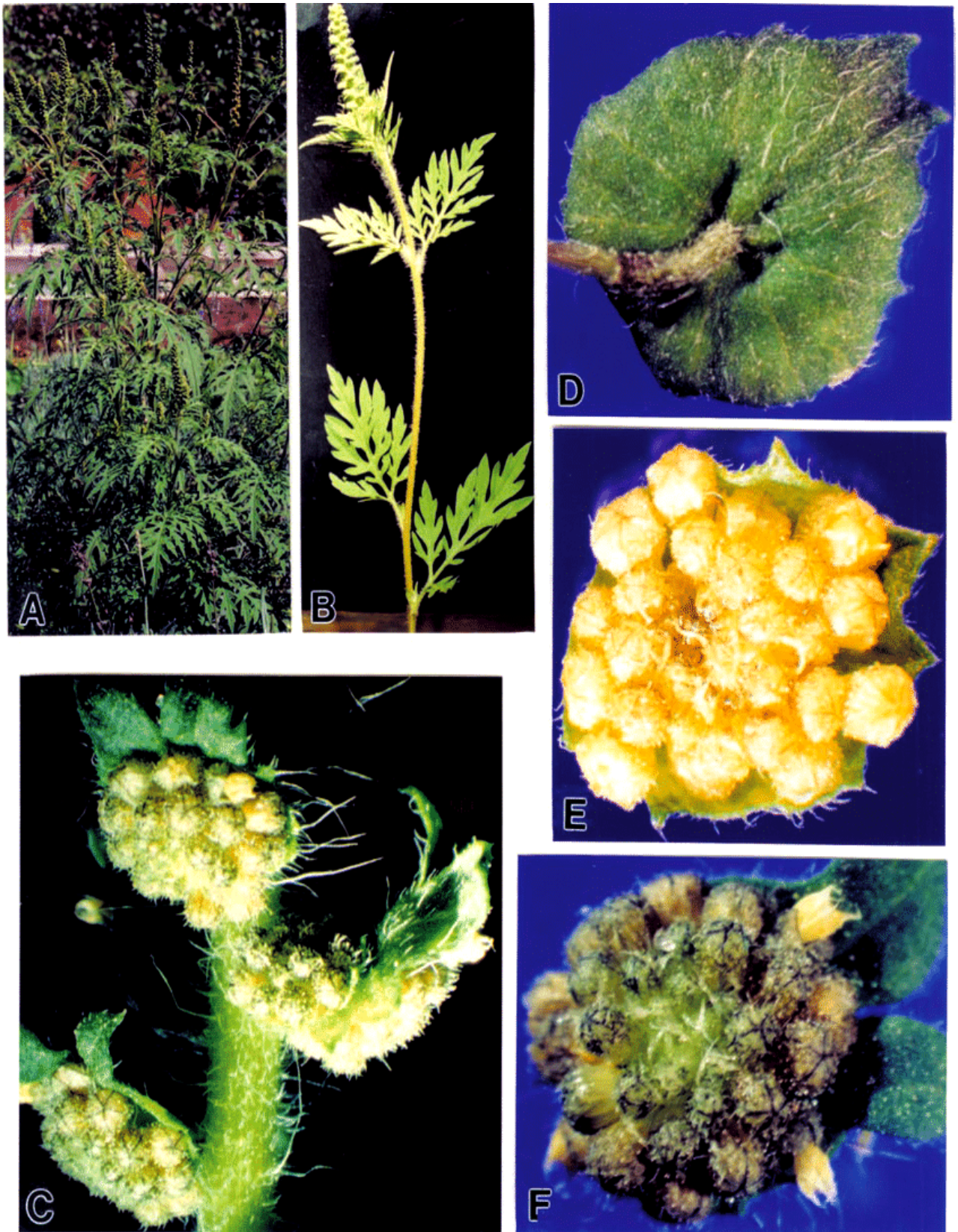


Рис. 2.24. *Ambrosia artemisiifolia* А – квітуча рослина, В – рослина перед початком посіву з термінальною рацеєю, утвореною з численних чоловічих головок нижньої частини, С – частина волосіні з чоловічими головками (x 7), D – верхня сторона антодіума з видимим миготливим приквітком (x 14), E – чоловічі квітки перед початком пиління (x 14), F – антодіум з цвітучими квітками (x14) (джерело: Weryszko-Chmielewska et al., 2008).

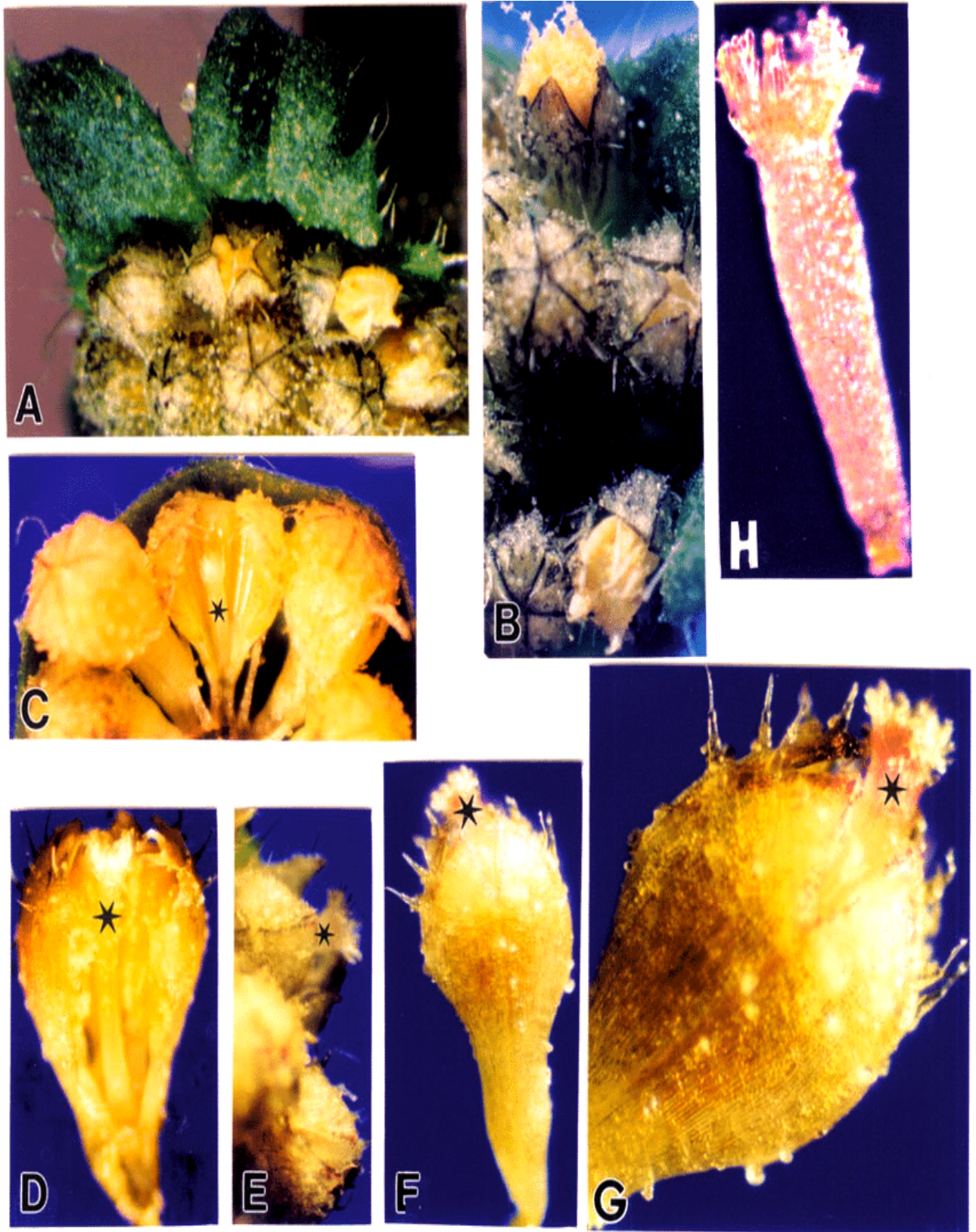


Рис. 2.25. Частини чоловічої квітки *Ambrosia artemisiifolia* у стані цвітіння: А, В – частини антодії з квітучими волосками, в яких тичинки, що висипають пилок, ростуть над віночком (А – х 30, В – х 40), С, D – квітки чоловічої статі з нефункціональним маточкою, що виконує роль пильщика пилку (С – х 40, D – х 60), Е, F, G – чоловіки пиляки, що перші з'являються під час цвітіння (Е, F – х 30, G – х 100), H – приймочка маточки у формі пензля (х 150) (джерело: Weryszko-Chmielewska et al., 2008).

Характеристика квітки і суцвіть *Ambrosia artemisiifolia* L
(джерело: Weryszko-Chmielewska et al., 2008)

Досліджувані параметри	Середнє значення	Min.–Max.
число антодіумів в рацемі	50	10–90
Число чоловічих квіток		
в антодіумі	25	12–60
Число жіночих квіток		
в суцвітті	3	2–7
Число пилкових зерен в стамені	3,375	3,010–3,850
Число пилкових зерен на одну квітку	16,875	15,050–19 250
Число пилкових зерен в антодіумі	421,875	180,600–1,155,000
Число пилкових зерен з розрахунку на одну рацему	21,093,750	1,806,000–103,950,000
Число пилкових зерен що продукується на одну рослину (20 рацем)	421,875,000	36,120,000–2,079,000,000

На одному стеблі досліджуваних рослин *A. artemisiifolia* виявляють 10-90 (в середньому 50) чоловічих квіток. Але Бассет і Кромптон (1975) повідомляють, що на верхівці стебел цього виду може зустрічатися 10–200 таких квіткових головок. Діаметр досліджуваних чоловічих квіткових головок становив 4,0–6,5 мм. Тасік (1971) згадує подібні розміри (діаметром 5–7 мм) чоловічих квіткових головок цього таксону. Підрахунки показують (Weryszko-Chmielewska et al., 2008), що 12–60 на середньому рівні 25 чоловічих квіток формуються в одному антодіумі. Тасік (1971) повідомляє, що в антодіумі представників роду *Ambrosia* знайдено від декількох до 20 квіток. Чоловічі квіти мають зрощений віночок жовтого та зеленого кольору з п'ятьма вільними часточками на верхівці. З'ясовано, що у чоловічої квітки було 5 тичинок і 1 нефункціональний маточник зі зменшеною зав'язкою, а також добре розвинений стиль та стигма.

Наростки кисті на стигмах, що утворюють пилок, підтримують функціонування чоловічих елементів у квітці, піднімаючи пилкові зерна, що виділяються з пильовиків вище рівня частин віночка. Здається, що така будова квітки є залишком адаптації цієї рослини до ентомофілії, а зменшення зав'язі, коли пилок залишає/формується на вершині пиляка, є однією з екологічних особливостей, що сприяють пилку поширюватись назовні в умовах вітрового запилення. Увагу привертає зовсім інша структура маточки у функціонально чоловічих та жіночих квітках. У жіночих квіток помітна добре розвинена зав'язь і наявність двох довгих стигмів маточки, типових для анемофільних рослин.

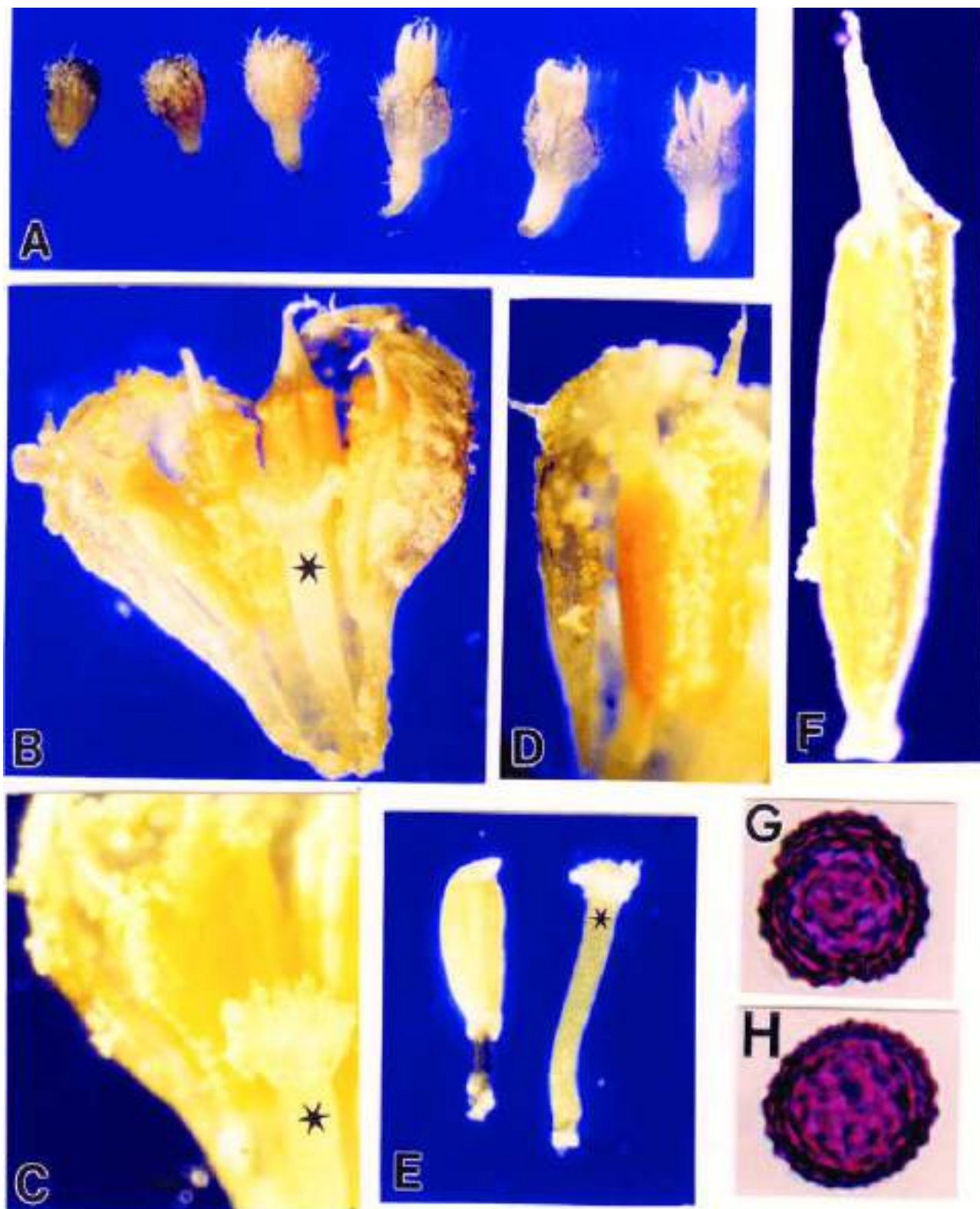


Рис. 2.26. Чоловічі квіти, їх частини та пилкові зерна *Ambrosia artemisiifolia*: А – різні стадії росту чоловічих квітів, що походять з одного антодіума (x 20), В, С – частини чоловічих квіток з інволлектом, тичинками та пиляками (В – x 80, С – x 100), D – пильовики, що вибухають, вивільняючи пилок (x 100), E - Тичинка і апостиль нефункціональної маточки з чоловічої квітки, (x 50), F - Тичинка, висунута з квіткового бутона (x 200), G – Пилкове зерно в полярній позиції (x 1300), H – Пилкове зерно в в екваторіальній позиції (x 1300) (джерело: Weryszko-Chmielewska et al., 2008).

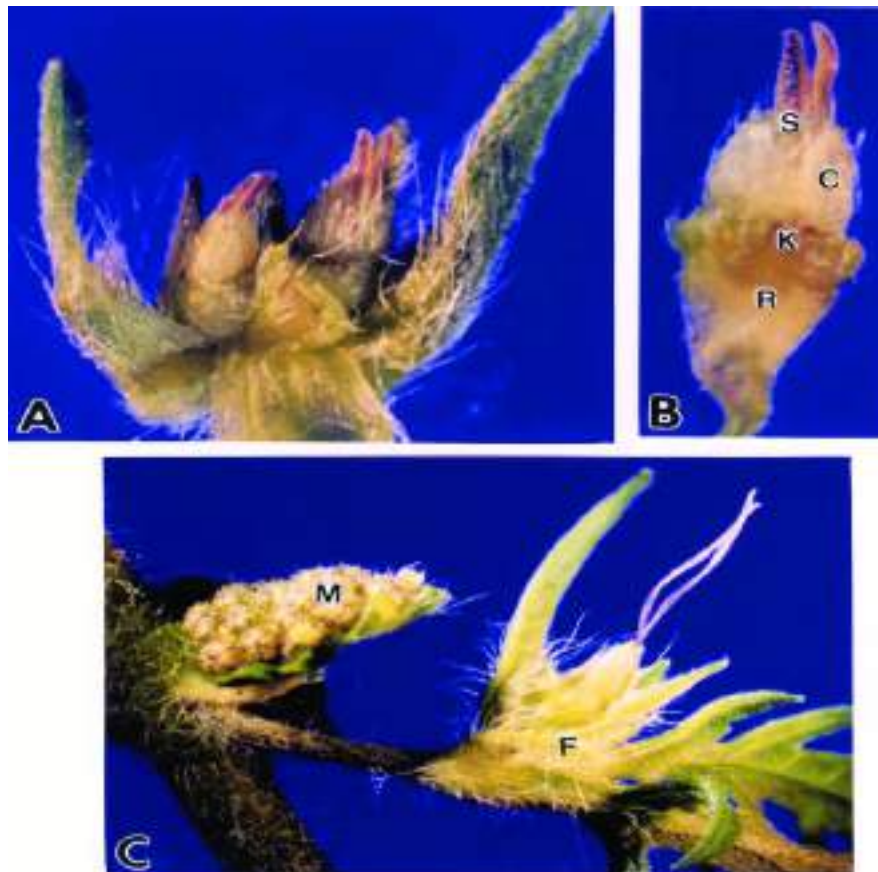


Рис. 2.27. *Ambrosia artemisiifolia* жіночі квітки. А – скупчення декількох жіночих квіток на початку цвітіння, вкрите волосистими приквітниками (x 14), В – не повністю розвинена жіноча квітка: R – маточка із зав'язю, К – чашечка, С – віночок, S – рильця (x 25), С – Антодіум з чоловічими волосками (M) та жіночою квіткою (F) при повному цвітінні (витягнуті рильця) (x 7) (джерело: Weryszko-Chmielewska et al., 2008).

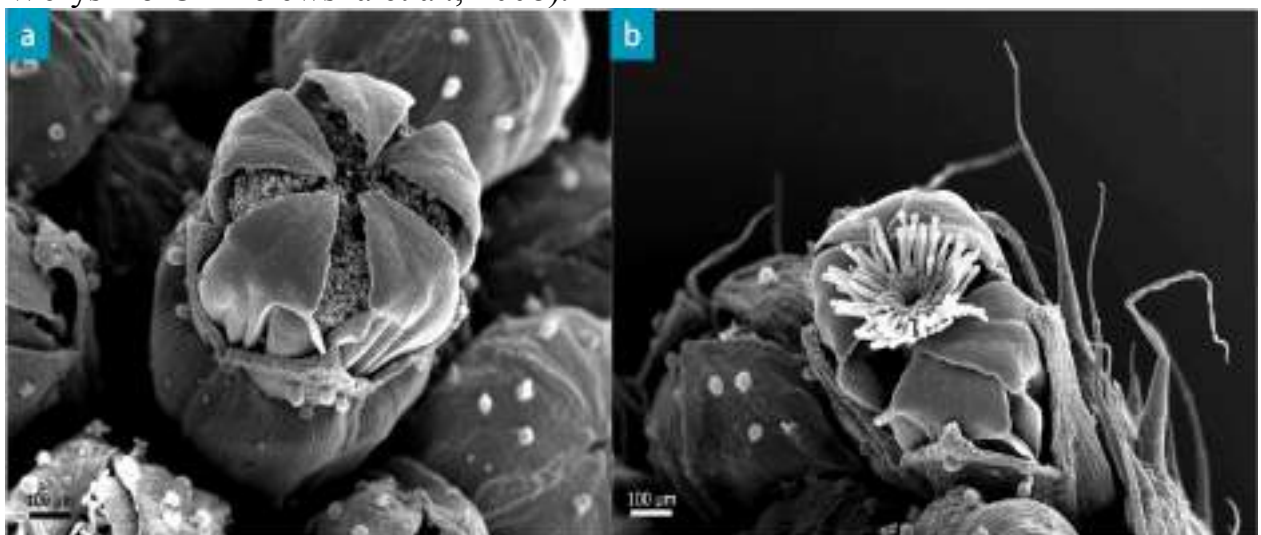


Рис. 2.28 а. Електронно-мікроскопічне зображення вивільнення пилку амброзії полинолистої. Завдяки механізму, відмінному від пильовиків інших видів, пилок амброзії виштовхується з пильниць. а: пильник під час відкриття. б: порожній пильник (джерело: Weichenmeier, I. / ZAUM Center of Allergy & Environment, Helmholtz Zentrum München/Technische Universität München, München, Germany, 2015).



Продовження рис. 2.28 а. Процес розкриття пильників Амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) та рознесення її пилку (джерело: <https://www.semanticscholar.org>)

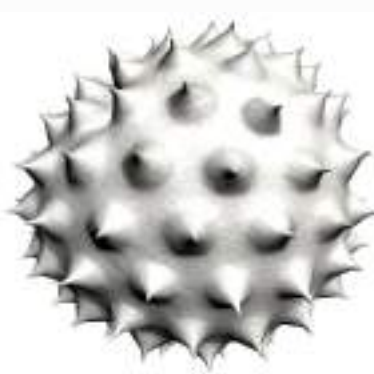
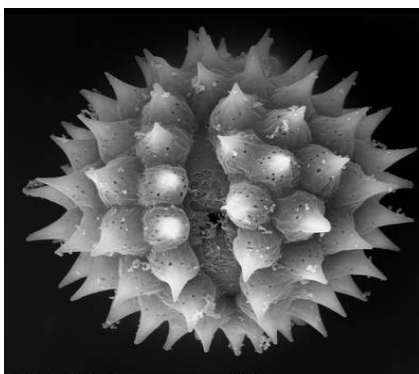


Рис. 2.28 б. Різні формати зображень пилькових зерен Амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) та типова структура пильцевого зерна амброзії полинолистої (мовою оригіналу, джерело: <https://www.allergypartners.com/wnc/category/ragweed/>) (Верхній шар – екзин (exine), целюлозний шар (thickening of cellulose), далі інтин (intine), далі цитоплазма (cytoplasm) і ядро (nucleoli). (джерело: https://www.researchgate.net/figure/Pollen-of-Ambrosia-artemisiifolia-L-CMarie-Majaura_fig4_288445706).

У Амброзії жіночі квітки зустрічаються на горіхоподібних голівках (Тасік, 1971; Basset and Crompton, 1975), які утворюють невеликі скупчення в пазухах верхніх листків, під чоловічими квітковими голівками. Тасік (1971) повідомляє, що грона жіночих квітів найчастіше складаються з 5–6 квіток, тоді як у досліджуваних особин спостерігали (Weryszko-Chmielewska et al., 2008) 2–7 квіток, оточених декількома миготливими приквітниками. В умовах Східної Європи грона жіночих квітів найчастіше склалися з 3 квіток.

Знижена чашечка, що утворюється у жіночих квіток, утворює кільце з вузликкових наростів, які залишаються на плодах, перетворюючись у коло крихітних колючок. Тацік (1971) виявив, що кількість голкоподібних колючок, утворених на карпії у *A. artemisiifolia*, знаходиться в межах 4–7.

Згідно з даними, представленими Бассетом та Кромптоном (1975), сім'янки цього виду мають довжину 3,5 мм та ширину 2,5 мм. Вони утворюють кінцево розташований дзьоб довжиною 2 мм, оточений колом шипів, що досягає довжини до 1 мм.

Плодове опушення щільне. Здається, що дзьоб, розташований на верхівці плоду, утворений зі зменшених елементів віночка, а шипи – відростки віночка.

У проведеному дослідженні (Weryszko-Chmielewska et al., 2008) з'ясовано, що кількість пилових зерен, вироблених пиляком, в середньому становила 3375. Але кількість пилкових зерен, що виділяються рослиною, що виробляє 20 рацемів суцвіття, може сягати 421 875 000.

Comtois et al. (1988, 1998) також повідомляють, що одна рослина амброзії полинолисткої може давати від десятки до сотень мільйонів пилкових зерен.

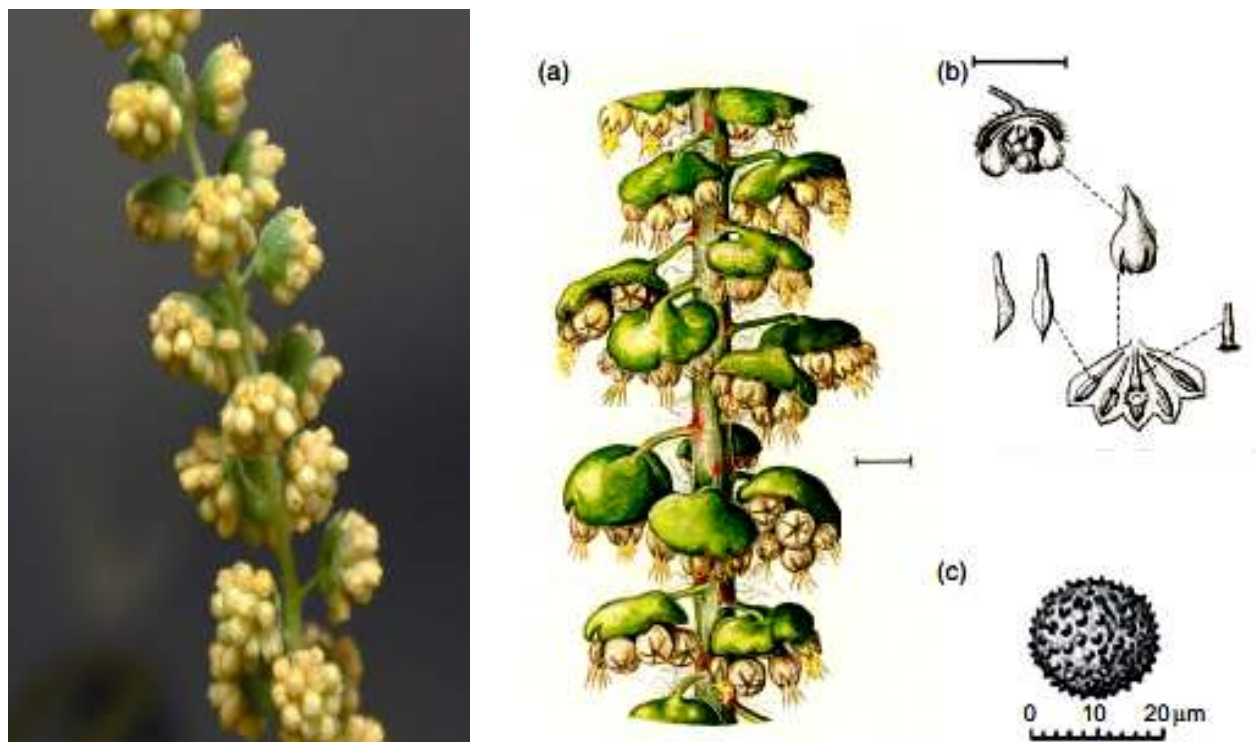


Рис. 2.29. Чоловіча капітула *Ambrosia artemisiifolia*: (а) синфлоресценція; (б) одиночна чоловіча квітка; та (с) пилкок. Шкала масштабів для (а) та (б) 1 мм. (Малюнки Крістіна Біро).

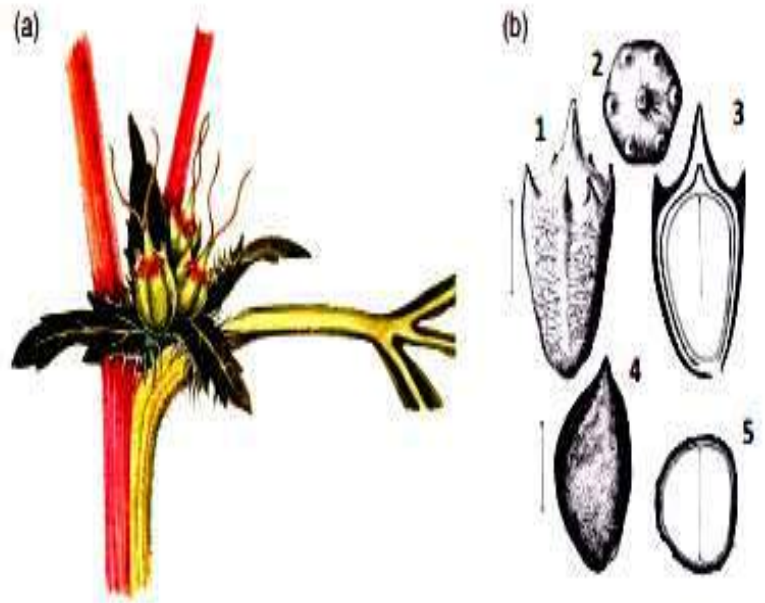


Рис. 2.30. Жіноча капітула *Ambrosia artemisiifolia*: (a) рацеми з гостриками; (b) 1. однонасінний сиконій, що дивиться з бічні; 2. сиконій, вигляд зверху; 3 сиконій в поздовжньому розрізі; 4. сім'янка; 5. сиконієвий перетин. Масштабні бруски розмірністю 1 мм (Малюнки Крістіни Біро).

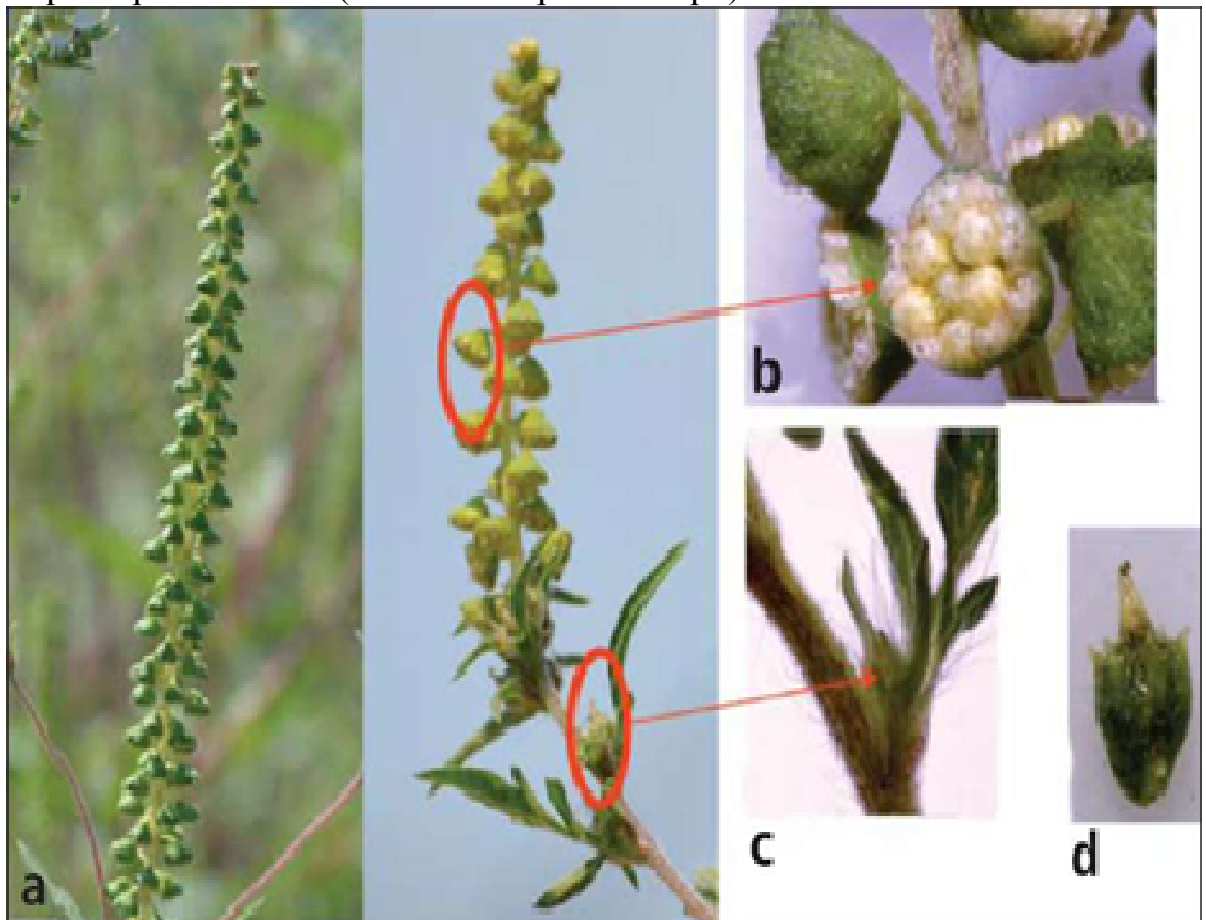


Рис. 2.31. *Ambrosia artemisiifolia* (a, b) капітул, що містить чоловічі квітки (с) жіночі квітки, (d) плід (джерело: Viçakçi et al., 2019).



Рис. 2.32. Генеративна частина *Ambrosia artemisiifolia* (джерело: <https://my.rv.ua/hotnews/na-rivnenshyni-zatsvila-ambroziya-yak-vyglydaye-bur-yan-i-yak-vberegty-sya-alerghkam/>).



Рис. 2.33. Збільшене зображення бутона (ліва позиція) та власне чоловічої квітки амброзії полинолистої (джерело: <https://www.alamy.com/stock-photo-annual-ragweed-common-ragweed-bitter-weed-hog-weed-roman-wormwood-76065900.html>).

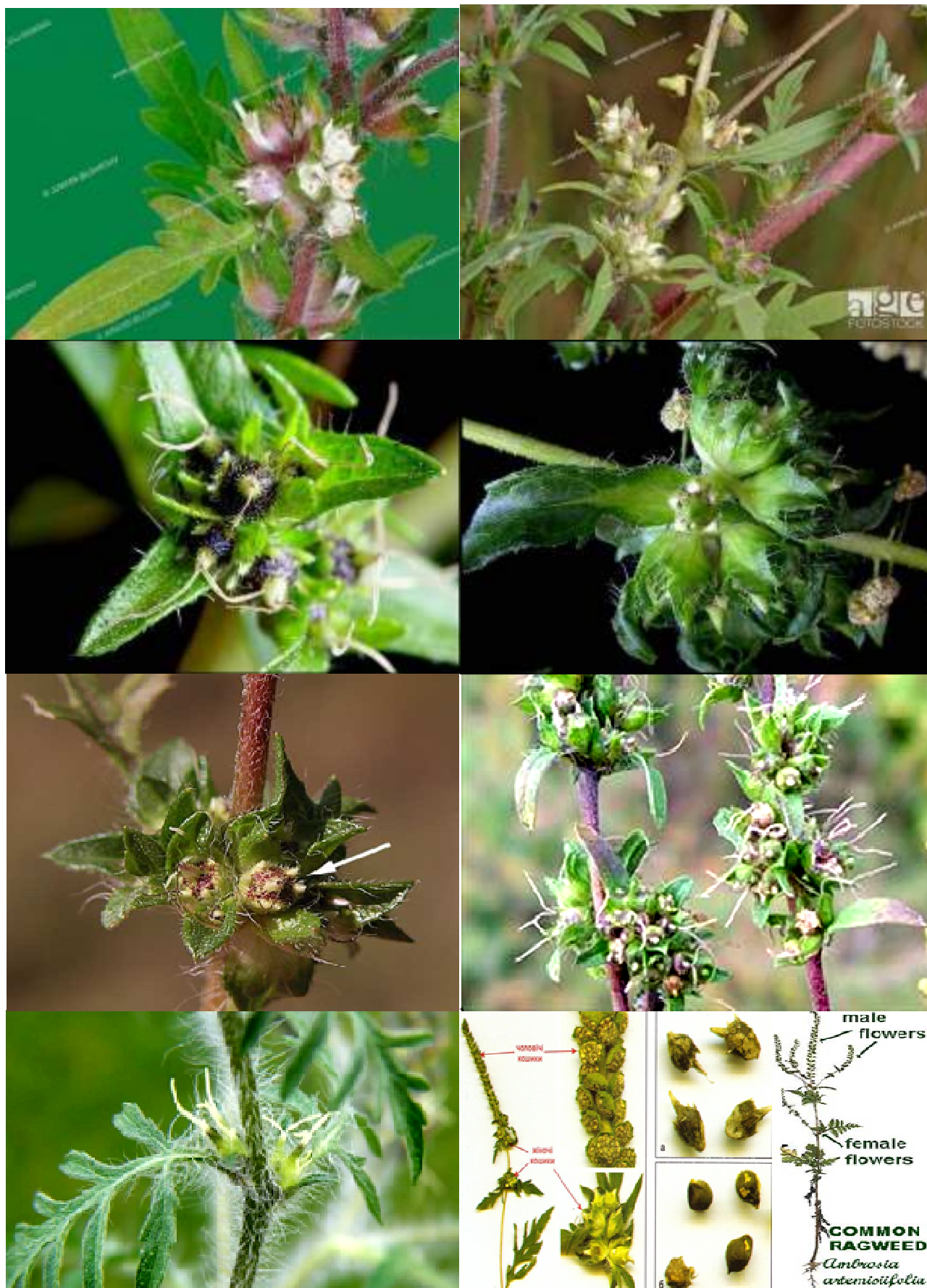


Рис. 2.34. Стебло амброзії полинолистої з листками та жіночими квітками (Джерело: <https://www.agefotostock.com/age/en/Stock-Images/Rights-Managed/SSJ-80080050>).

Таким чином в узагальненні особливостей будови квітки амброзії полинолистої (рис. 2.29–2.34) слід відмітити такі особливості в анатомічній та морфологічній будові її квітки: квіткові голівки не видно, окремо невеликі, 2–5 мм поперек, зелені та непомітні, але дуже численні та утворюють характерні суцвіття; окремі квіткові квіти чоловічої чи жіночої статі, але ніколи обидва; всі квіти в межах однієї квіткової головки або тільки чоловічі або жіночі, але обидва чоловічі квіткові голівки і жіночі квіткові голівки зазвичай присутні на одній рослині; голівки чоловічих квітів (що виробляють пилок) у ростянистих видовжених скупченнях на кінцях гілок, кожна чоловіча голівка звисає донизу на короткому стеблі, як крихітний перевернутий парасольку; жіночі (насіenneві) квіткові голівки в пазухах коротких, вузьких, зелених приквітків біля основи кожного довгого скупчення чоловічих головок квіток, кожна жіноча головка має лише одну квітку і утворює єдину, тверду, дещо трикутну або ромбовидну форму насіння з декількома короткими гострими колючками навколо верхнього плеча, ціле насіння 3–5 мм завдовжки. Цвіте з серпня по жовтень.

Кошики тичинкових квітів 3–5 мм діаметром з квітконіжками 2–3 мм завдовжки, зібрані в колосоподібні суцвіття. Обгортка цільна, по краю зубчаста, з рідким щетинистим опушенням. Квітколоже щетинисто-плівчасте, тичинкові квітки довжиною 2 мм, бокалоподібні, п'ятизубчасті, жовтого кольору. Маточкові квітки зібрані по 1–3 у основи тичинкових суцвіть, без оцвіттини, знаходяться по одному у яйцеподібній опушеній у нижній частині обгортці, довжиною 4–5 мм, з 5–8 зубчиками по колу.

Плід – сім'янка, 4–5 мм завдовжки, знаходиться всередині затверділої обгортки яйцеподібної або кулястої форми, яка клиноподібносплюснута з боків, на верхівці з витягнутим шипиком та 3–5 дрібними шипиками при основі. Забарвлення плодів змінюється від зеленувато-сірого до коричневого. Оболонка плоду відносно легко знімається при механічних ушкодженнях (рис. 2.35).



Рис. 2.35. Різні формати зображень плодів Амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) (джерело: <https://www.agrodialog.com.ua/ambroziya-polylnolistnaya-opasnoe-karantinnoe-rastenie.html>).



Продовження рис. 2.35. Різні формати зображень плодів Амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) (джерело: <https://www.agrodialog.com.ua/ambroziya-polynolistnaya-opasnoe-karantinnoe-rastenie.html>). Нижня крайня ліва позиція принципова схема розміщення насіння в плодовій оболонці несправжнього плоду амброзії полинолистої.

Сім'янка знаходиться всередині затверділої обгортки назад-яйцевидної або кулястої форми, клиновидно сплющеною з боків, з 5–8 дрібними шипами при підставі. Забарвлення плодів змінюється від зеленувато-сірого до коричневого, часто з поздовжніми і поперечними смугами і сітчастої зморшкуватістю. Оболонка плоду відносно легко знімається при механічних пошкодженнях.

Сім'янка без обгортки яйце- або грушоподібна, біля основи тригранна, по ребрах крилата, з невеликим виступом на верхівці (залишок стовпчика), поверхня гладка або тонко зморшкувата, блискуча або матова, зеленувато-сірого до чорно-коричневого кольору. Плодовий рубчик бічний, великий, опуклий, білого кольору, розміщується між двома крилатими ребрами. Зібрані навіть з однієї рослини, сім'янки розрізняються за розміром, масою, кольором та іншими ознаками. Середній розмір сім'янок: довжина 1,50–2,25, ширина 0,75–1,50 мм, за іншими даними – відповідно 2,2–5,1 і 1,5–2,5 мм. Маса 1000 сім'янок 1,5–2,0 г, зрідка до 5 г (Бельчер, 1985).

Насіння (несправжній плід) амброзії полинолистої, як і сама рослина, надзвичайно мінливе. Воно гетерокарпне, набуває різної форми, розміру, маси, інтенсивності забарвлення (Марьюшкіна, 1986; Bassett, 1959, 1975; Quattrocchi, 2012). Рослина цвіте у липні – жовтні, плоди дозрівають, починаючи з серпня. Вегетаційний період триває 150–170 днів.

У дослідженні проведеному з вивчення варіації лінійних та вагових розмірів насіння амброзії полинолистої (Ortmans et al., 2016) відмічається, що маса насіння цього виду амброзії варіювала в середньому від $2,1 \cdot 10^{-3}$ до $12,7 \cdot 10^{-3}$ г при середньому значенні на рівні $5,50 \cdot 10^{-3} \pm 0,05 \cdot 10^{-3}$ г (середнє значення \pm стандартне відхилення). Насіннева функціональна площа різноманітна від 2,09 до 7,06 мм, в середньому $3,77 \pm 2,85 \cdot 10^{-2}$ мм. Значення забарвленості насінневої оболонки коливалося від 61 до 192 із середнім значенням $124 \pm 0,744$. Маса насіння (несправжнього плоду) має тісний кореляційний зв'язок з площею насіння ($r = 0,829$, P менше 0,001) і освітленістю насінневої оболонки ($r = -0,114$, $P = 0,001$), але кореляційного зв'язку функціональною площею насіння та інтенсивністю забарвлення насінневої оболонки встановлено не було ($r = 0,032$, $P = 0,345$).

Результати проведеного дисперсійного аналізу засвідчили, що ідентичність материнської рослини зумовлена на понад 34% дисперсії змін ознак плодів. У популяції її гетерогенність визначена понад 35% за рахунок агальної функціональної площі плоду та інтенсивності забарвлення насінневої оболонки і лише на 16% чинником загальної маси насіння. Внутрішня материнська мінливість також становила значну частину дисперсії – більш ніж 24% від загальної кількості (рис. 2.36–2.37).

Кореляція Пірсона розрахована у дослідженні (Ortmans et al., 2016) для перевірки, чи змінюються ознаки плоду з різних ареалів поширення амброзії полинолистої не виявила жодних значущих чинників (маса насіння: $P = 0,085$; функціональна площа насіння: $P = 0,086$; інтенсивність забарвлення насінневої оболонки: $P = 0,224$). З іншого боку, співвідношення Пірсона розраховане для перевірки, чи існує залежність між вивченими морфологічними та якісними ознаками плодів і їх кількістю, яка формується на материнській рослині виявило сильно негативний вплив кількості сформованого насіння на рослині та маси насіння ($r_j = 0,258$, $P = 0,014$) і функціональної площі насіння ($r = -0,293$, $P = 0,005$), але не з інтенсивністю забарвлення насінневої оболонки ($r = -0,506$, $P = 0,597$) (рис. 2.38).



Рис. 2.36. Стандартне зображення несправжнього плоду *Ambrosia artemisiifolia*, прийнятого для вимірювання функціональної площі насіння та інтенсивності забарвлення насінневої оболонки. Червоний пунктирний еліпс є прикладом найбільшого еліпса, який було залучено для аналізу насіння з розрахунку на морфологічний діапазон вивчаємих його зразків. Шкала = 1 мм (джерело: Ortmans et al., 2016).



Рис. 2.37. Мінливість несправжнього плоду (насіння) *Ambrosia artemisiifolia* (джерело: Ortmans et al., 2016; Frick et al., 2011).

Середня, стандартна похибка середньої, мінімальне та максимальне значення і стандартне відхилення таких ознак як час до проростання, площа листя у фазі початкового росту проростка та наземна біомаса на період від сходів до формування справжніх листків, відповідно до досліджень Ortmans et al. (2016) засвідчили, що з 900 насінин проаналізованих у даному дослідженні 780 проросли (86,7%), 418 насінин проросло за тепліших умов пророщування (92,9%) і 362 насінин проросло у більш холодних умовах (84,4%).

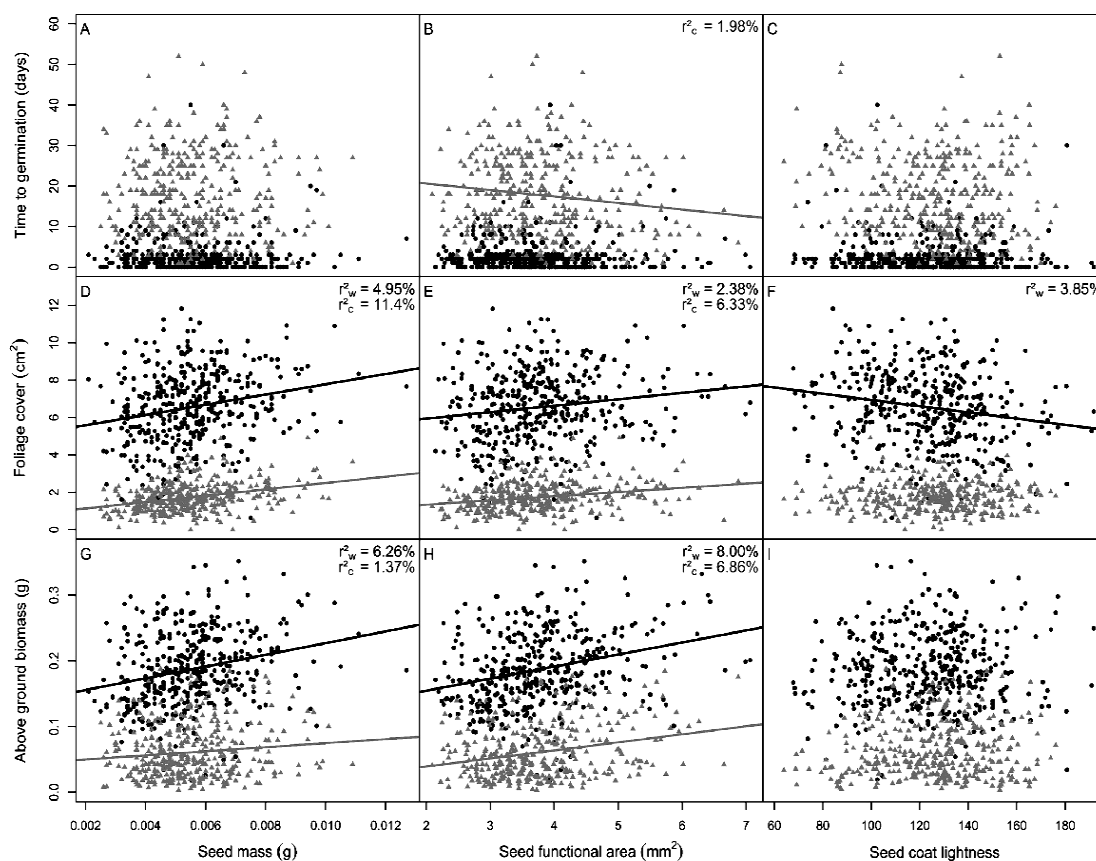


Рис. 2.38. Зв'язок між ознаками насіння (вісь x: seed mass – маса насіння; seed functional area – функціональна площа насіння; seed coat lightness – морфологічна складність оболонки насіння) та морфо параметрами проростків (послідовно згори-до низу: тривалість до проростання (діб), площа асиміляційної поверхні пророслої рослини (см²), біомаса пророслої рослини (г)) (вісь y) в *Ambrosia artemisiifolia* відповідно до температурних режимів пророщування. Вимірювання, проведені за умов підвищених температур показано чорними крапками, а для умов холодного пророщування – сірими трикутниками (мовою оригіналу, джерело: Ortmans et al., 2016).

При цьому за пророщування при високих температурах тривалість від посіву до повного проростання коливалась у межах 4,7–5,0 діб, за звичайних зональних умов – 11,7–12,0 діб, а в умовах знижених температур – 19,8–21,4 доби. У цих же варіантах площа сформованої поверхні проростка та його біомаса становила: 6,55 см² і 0,187 г; 4,35 см² і 0,129 та 1,74 і 0,061, відповідно.

До речі, Fumanal et al. (2005 2006, 2007 a,b) виявив, що внутрішньо популяційна мінливість є одним з найважливіших компонентів відмінностей у масі насіння для *A. artemisiifolia*.

Наслідки такої мінливості можуть зумовлювати значне генетичне різноманіття в популяціях, що у взаємодії з умовами ареалів буде викликати територіально-ареальні аспекти мінливості плодів і насіння амброзії полинолистої. Таким чином, авторами встановлено, що розмір насіння в *Ambrosia artemisiifolia* залежить від кількості насіння. Також встановлено, що для цього виду маса насінини впливає на листяний покрив і надземну біомасу проростка. Важче насіння *Ambrosia artemisiifolia* мало істотно вищі темпи розвитку листя і формувало більшу кінцеву біомасу пророслих рослин (рис. 2.38).

Слід також зауважити, що різні види амброзії полинолистої (детальний морфо-біологічний опис видів зроблено нижче у цьому ж розділі монографії) мають певні морфологічні відмінності за формою, розмірами та забарвленням несправжніх плодів (насіння) (рис. 2.39–2.40).



Рис. 2.39. Несправжні плоди насіння у виду *Ambrosia trifida* (джерело: <https://www.idseed.org>).



Рис. 2.40. Характер типової морфометрії плоду *Ambrosia psilostachya* (джерело: https://www.idseed.org/ckfinder/userfiles/images/Ambrosia_trifida_18cnsh.jpg).



Рис. 2.41. Зведена картка основних морфологічних ознак рослин амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) (джерело: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/ambrosia_artemisiifolia.htm).

Слід зауважити, що між елементами генеративної продуктивності та морфологічною структурою амброзії полинолистої встановлені відповідні кореляційні зв'язки та морфодинамічні особливості. Так у дослідженнях Šaulienė et al. (2012 a) встановлено, що амброзія полинолиста характеризується чотириразовою гілковою системою. У рослини є майже в 7 разів менше гілок першого порядку, ніж гілок другого (рис. 1), які розташовані в першому порядку – в середньому 8,23 (SD = 3,46). Простежується логічна закономірність, що дозволяє припустити, що зі збільшенням числа галузень гілки таких галузень у амброзії полинолистої стають коротшими. Також зменшується кількість бічних гілок на кожній з них, наприклад в середньому 6,04 (SD = 2,11) на гілці другого порядку та 1,86 (SD = 0,85) на гілці третього порядку. Якщо рослини обрізають, гіллястість збільшується і утворюються гілки більше шести порядків, що підтверджено і в інших дослідженнях (Simard, Benoit, 2011). Підрахувавши середню кількість гілок амброзії в різних частинах рослин, авторами дослідження було встановлено, що кількість гілок першого порядку в першій частині рослини була вищою, ніж у двох інших.

Чоловічі квітки амброзії звичайної висіваються на квіткових голівках і розташовуються у суцвіттях у верхній частині гілок. При цьому, встановлено, що довжина суцвіття змінюється залежно від порядку гілки (рис. 2.42–2.43). Найдовші суцвіття утворюються на верхівках гілок першого галузнення.

У гілках другого порядку квіткові голівки були скупчені в більш коротких суцвіттях. Найбільш скупчені квіткові головки формуються на найкоротших (третього порядку) гілках. Однак, що стосується частин рослин, середня довжина суцвіття змінювалася помітно: 1-порядок – 5,62 (SD = 4,91), 2-й – 5,28 (SD = 4,53), 3-й – 5,23 (SD = 4,62).

Як і найвища довжина суцвіття, найбільша кількість квіткових головок (140 ± 50) зафіксована у гілках першого порядку. У три рази менше квіткових головок утворювалося на гілках третього порядку порівняно з гілками першого порядку. Оцінка біометричних показників амброзії засвідчила, що в окремих випадках навіть гілки третього порядку утворюють до 250 головок квіток. Найбільш непослідовна кількість квіткових головок ($23,27 \pm 18,32$) встановлена у суцвіттях гілок четвертого порядку. Оцінивши середню кількість квіткових головок на суцвіття, авторами було отримано число 57 (SD = 42) чоловічих квіткових головок незалежно від частини рослини. Польські дослідники вивчали амброзію полинолисту за екологічними характеристиками та виявили, що на суцвіття може бути 10-90 чоловічих квіткових головок (Weryszko-Chmielewska, Piotrowska, 2008). Було також встановлено, що амброзія виробляє 3408 пилкових зерен на пильник, SD = 2127. Подібні висновки опублікували французькі та польські дослідники (Fumanal et al., 2007; Weryszko-Chmielewska, Piotrowska, 2008). Підтверджено також, що жіноча генеративна частина рослини містить квіти, які перебувають у різній стадії розвитку: від нерозвинених до тих, що містять насіння. Дослідженнями різних вчених показано, що кількість квіткових головок на гроні коливається від 7 (Basset, Crompton, 1975) до 3 (Weryszko-Chmielewska, Piotrowska, 2008). Аналіз отриманих даних виявлено, що жіночі квіткові голівки формуються на всіх рядах гілок. Середня кількість квіткових голівок на гілку, відповідно до її порядку становила: I – 4,06, SD = 4,43; II – 6,25, SD = 4,04; III – 6,21, SD = 1,80. Однак їх кількість у гілках другого та третього порядку менш варіювала, ніж на гілках першого порядку.

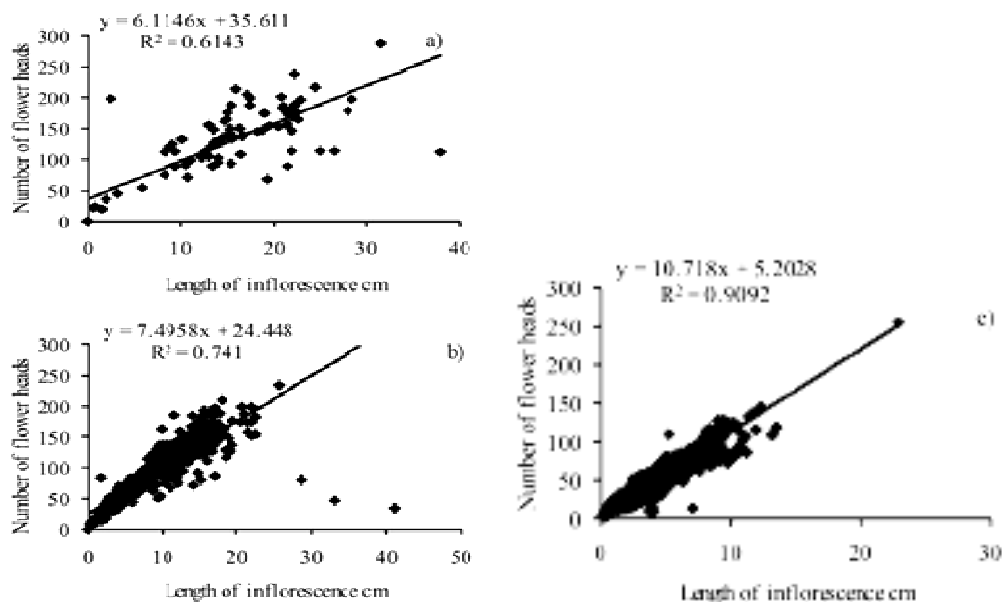


Рис. 2.42. Взаємозв'язок між кількістю головок чоловічих квіток амброзії (number of flower heads) та довжиною суцвіття (length of inflorescence (cm)) на гілках суцвіття різного порядку (мовою оригіналу, джерело: Šaulienė et al., 2012).

Оцінка випробуваних рослин, показала, що одна рослина амброзії може містити 6906 насіння (SD = 1692). У Північній Америці рослини амброзії формують у середньому 210 насінин на рослину (SD = 113). Проте є рослини, які дають майже 700 насінин (McKone, Tonkyn, 1986). Іншими дослідженнями відмічено, що цей показник варіює від 346 до 6114 насінини на рослину (Fumanal et al., 2007), або навіть до 14000 у виключно великих рослин (Basset, Crompton, 1975). Аналіз амброзії, вирощеної у Литві, показав, що майже однакова кількість насіння утворюється в різних частинах рослин (Šaulienė et al., 2012). Доведено, що найменша кількість насіння формується квітками, присутніми в 1-й частині рослини. Отже, для зменшення насінневої і пилкової продуктивності рослин амброзії полинолистої, слід застосовувати своєчасне скошування рослин (Simard, Venoit, 2011).

Вага насіння є важливим показником при оцінці гермоплазматичного потенціалу генеративної частини рослин. Середня вага насіння була встановлена на рівні 2,98 мг (SD = 0,36), і вона була приблизно однаковою у всіх частинах рослин. Як і для інших біометричних показників, наукова інформація про масу насіння амброзії є дуже суперечливою (McKone, Tonkyn, 1986; Chikoye et al., 1995; Paquin, Aarssen, 2004; Fumanal et al., 2007). Відомо також, що маса насіння на рослинах амброзії, які ростуть вздовж узбіч дороги зменшується загалом в 2,89 рази (Simard, Venoit, 2011) порівняно з рослинами, які ростуть на окультурених орних землях.

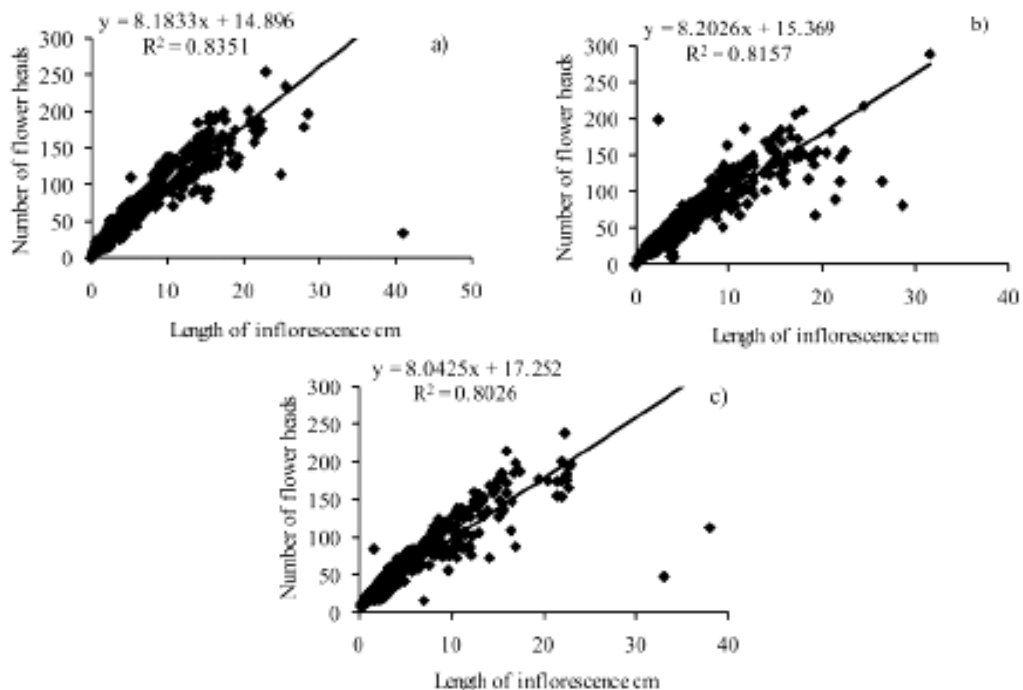


Рис. 2.43. Взаємозв'язок між кількістю чоловічих квіток (number of flower heads) амброзії полинолистої та довжиною суцвіття (length of inflorescence (cm)) в різних частинах рослини (мовою оригіналу, джерело: Šaulienė et al., 2012).

Авторами дослідження (Šaulienė et al., 2012) також відмічений тісний взаємозв'язок між довжиною суцвіття амброзії та кількістю головок чоловічих квіток ($r > 0,85$, $p < 0,01$). Найдовші чоловічі суцвіття ($14,46 \pm 8,28$ см) утворюються на верхівках гілок першого порядку, а кількість чоловічих

головних квіток є найбільшою саме на галузjenнях першого порядку (140 ± 50). Рослина амброзії, вирощена на орних землях, дає приблизно 36000 квіткових головок. Цими ж авторами було відмічено, що на одному пильнику утворюється 3408 ± 2127 пилкових зерен. В умовах, сприятливих для розвитку генеративної частини бур'яну, рослина здатна виробляти близько $7,4 \cdot 10^9$ пилкових зерен. У верхній частині рослини встановлено сильну кореляцію ($r > 0,75$, $p < 0,01$) між кількістю конгломерацій жіночих квіток та кількістю насіння. На одній гілочці амброзії в середньому є 5-6 конгломерацій жіночих квіткових головок, в яких утворюється від $1,6 \pm 0,3$ до $2,3 \pm 0,7$ г насіння залежно від положення гілки на рослині. Було також встановлено, що одна рослина може дати 6906 ± 1692 насіння із середньою масою однієї насінини 2,98 мг (SD = 0,36). Спочатку амброзія полинолиста росте повільно: від появи сходів навесні до бутонізації проходить 100-120 днів, а від бутонізації до дозрівання насіння – 50–60 днів (Москаленко, 2001).

Особливості фенологічного розвитку *Ambrosia artemisiifolia* – рослина С3 типу і, як правило, завершує життєвий цикл протягом 115–183 діб (Bassett & Crompton, 1975; Béres, 1994; Kazinczi et al., 2008b).

Життєвий цикл *Ambrosia artemisiifolia* типовий для рослин короткого дня (Deen, Hunt & Swanton 1998b). Проростання в Європі розпочинається з кінця березня по квітень), хоча незначна частка проростає пізніше (Bassett & Crompton, 1975; Баскін і Баскін, 1977). Після появи сходів швидкість вегетативного росту залежить від температури (Дін, Хант & Swanton, 1998b), але розвиток відбувається за широкого діапазону температур (8–30 °C) (Deen, Hunt & Swanton, 1998b). Цвітіння, у основних ареалах поширення виду, починається в кінці липня до початку серпня (Brandes & Nitzsche, 2006; Ziska et al., 2011). Цвітіння викликається зменшенням тривалості дня в основному після літнього сонцестояння, репродуктивний розвиток затримується у фотоперіоді довше 14 годин (Deen, Hunt & Swanton 1998 a).

Цвітіння однодомне. Першими зацвітають чоловічі квітки, як правило 1–3 дні до початку цвітіння жіночих квіток (Deen, Hunt & Swanton, 1998b; Friedman & Barrett, 2011). Однак відносні терміни цвітіння чоловічих і жіночих квіток має певну пластичність у датах, наприклад, затінення сприяє ранішому цвітінню чоловічих квіток (Friedman & Barrett, 2011). Відбувається припинення цвітіння з морозами з кінця вересня або жовтня (Dahl, Strandhede & Wihl, 1999; Ziska et al., 2011; Prank et al., 2013). Це й же період відповідає і закінченню фази можливого формування схожого насіння.

Хоча представлена фенологія *Ambrosia artemisiifolia* відповідає усередненим зональним особливостям поширення виду є і певні географічні відмінності. Так, встановлено, що рослини з північних широт зацвітали раніше (Allard 1943; Dickerson & Sweet 1971). Подібні ранні строки цвітіння було відмічено в популяціях виду і в інших країнах Європи та Азії (Genton et al. 2005; Chun et al., 2011; Hodgins & Rieseberg, 2011; Leiblein-Wild & Tackenberg, 2014). Так, особини з північної популяції мають меншу морфологічну розвиненість та менше репродуктивне зусилля, ніж південні екотиipi і зацвітали на п'ять тижнів раніше (Leiblein-Wild & Такенберг, 2014). Така розтягнутість цвітіння амброзії полинолистої з північних до південних широт сприяє

просторовій синхронізації пилкоутворення рослин та сприяє розширенню негативної дії виду як рослини-алергена (Ziska et al. 2011; Lommen et al., 2018).

Амброзія звичайна запилюється виключно вітром. Чоловіча капітула має короткі стеблинки (2-5 мм), які щільно розташовані та витягнуті у китиці. Філарми утворюють лійкоподібні утворення (Rayne 1964). Рацемерів (5-2878, середнє = 142, n = 203), число прописів на рацему (15-93, середнє = 55, n = 1015) і квіточок на гілці (9-39, середнє = 18, n = 1015). Вказані параметри можуть бути змінені відповідно до розміру рослин (Фуманал, Шовель і Бретаньоль, 2007; Сімар & Бенуа, 2011).

Жіночі головки суцвіть скупчені в пазухах, залишаючись внизу кінцевих чоловічих рацевих груп у невеликих групах (1-5 (10)) в оточенні дрібних приквітників. Високорослі бічні пагони схильні до утворення жіночих головок. Бічні відростки з раньоскошених рослин (середина липня) дають значно більше чоловічих квіток, ніж гілки за пізнього скошування (середина серпня) (Barbour & Meade, 1981). Прикореневі бічні гілки рослин, які скошені (обрізані) у вересні формують майже виключно жіночі квіти (M. Leitsch, Vitalos, 2009). Деякі особини в кількох європейських популяціях мають 100% маточкові квітки - навіть термінальні рацеми складаються тільки з жіночих квіток. Для окремих популяцій амброзії з Північної Америки, 5% особин мають виключно чоловічі квітки (Gebben, 1965).

Пильовики відкриваються з підвищенням температури за низької відносної вологості повітря (Martin, Chamecki & Brush, 2010), що зазвичай відбувається вранці після сходу сонця, а пилок виділяється з квітки лише протягом 6 год. Хоча *A. artemisiifolia* є виключно анемофільною, пилок липкий безпосередньо після розпилу, але через кілька годин він швидко висихає і стає ди повітря. Пилкова продуктивність рослин є мінливою та визначається багатьма погодними факторами та коливається в інтервалі від 0,1 до 3,8 млрд пилкових зерен на рослину (Фуманал, Chauvel & Bretagnolle, 2007), відповідно до розмірів рослин. Діаметр пилкового зерна коливається від 18 до 22 Іm (Taramarcaz et al., 2005). Період ефективного запилення триває у календарний період з серпня по кінець жовтня. Існують експериментальні докази певного ступеня самозапилення у амброзії полинолистої (Bassett & Crompton 1975), а також на 100% перехресне запилення (Friedman & Barrett 2008). Популяційний генетичний аналіз виду амброзії полинолистої свідчать про дефіцит гетерозиготності, ймовірно, через відповідну ступінь самозапилення (Genton, Shykoff & Giraud, 2005; Chun et al., 2010; Gaudeul et al., 2011 p.; Kapper et al., 2011).

Формат насінневої продуктивності рослин амброзії полинолистої тісно пов'язаний з величиною надземної біомаси рослин (Dickerson & Sweet, 1971; Fumanal, Chauvel & Bretagnolle, 2007). Тому умови доквілля у період формування та наливу є найважливішими детермінантами кількості насіння. Оцінка п'яти популяцій амброзії в Франції показала середню кількість насіння 2518 насінин/рослину (Fumanal, Chauvel & Bretagnolle 2007). В умовах Північної Америки – від 3135 до 32 485 насінин на рослину (Діккерсон & Sweet, 1971). Однак найбільша кількість насіння на рослину відмічена в Угорщині (без внутрішньої та міжвидової конкуренції, як правило, між 18 000 і 48 000, а іноді і 94 900 насінин. У Росії – 62 000 насінин (Фісюнов, 1984).

Особи з рудеральних місць існування мали нижчу середню урожайність насіння – 300–2500 насінин/рослину, ніж особини з орних земель – 2300–6000 насінин/рослину (Fumanal, Chauvel & Bretagnolle, 2007). Виробництво насіння в популяціях на орних землях негативно впливає на урожайність основних сільськогосподарських культур (Chikoye, 1995a; Weise & Swanton, 1995; Nitzsche, 2010). Маса насінини сильно змінюється в межах окремих рослин і відрізняється між популяціями (Fumanal et al. 2007). Середня маса насінини у різних груп рослин у Франції становила від 1,72 до 3,60 мг (Fumanal et al., 2007). Nitzsche (2010) встановив середнє значення маси насінини близько 5 мг для кількох популяцій з Німеччини та Угорщини та високий середній показник 10 мг для однієї популяції у Німеччині. Аналогічні дані наводить і Karreg (2014) – в середньому 4,65 мг для 24 досліджених популяцій амброзії полинолистої Європи та Китаю. Насіння потребує приблизно 4–6 тижнів, щоб дозріти після запилення (Veges 1981; G. Karreg, неопублічні дані). Насіння, як правило, перебуває на рослинах протягом одного або 2 тижнів після дозрівання.

Опис фенології Амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) для зони україно-російського ареалу поширення виду подається редакції Петрової (2019).

Віргінальний період. Проростки (рис. 2.44, 2.45 А). Проростання (рис. 2.45–2.48) надземне гіпокотиллярне. Гіпокотиль виносить асиміляційні дві сім'яночки на поверхню. Пластинки сім'яночок голі, близько 4-5 мм завдовжки і 2 мм завширшки, яйцевидно-округлі, цілокраї, зелені, кілька м'ясисті, так що бічні жилки з поверхні не виділяються (рис. 2.45). Сім'яночки бувають еліптичними, короткостоячими, без волосся і мають фіолетовий колір, мають пігментацію меж, яка часто поширюється на нижню поверхню. Вони стають зеленими незабаром після появи з ґрунту і починають бути фотосинтетично активними (Bazzaz, 1973). Первинні листки яйцеподібні в обрисі, перисто-і перистальні волохаті (Kazinczi et al. 2008a). Перший листок з'являється протягом декількох днів після проростання. Розмір сходів позитивно корелює з масою насіння. Гіпокотиль і епикотиль є голими і часто бузкового кольору (рис. 2.72).

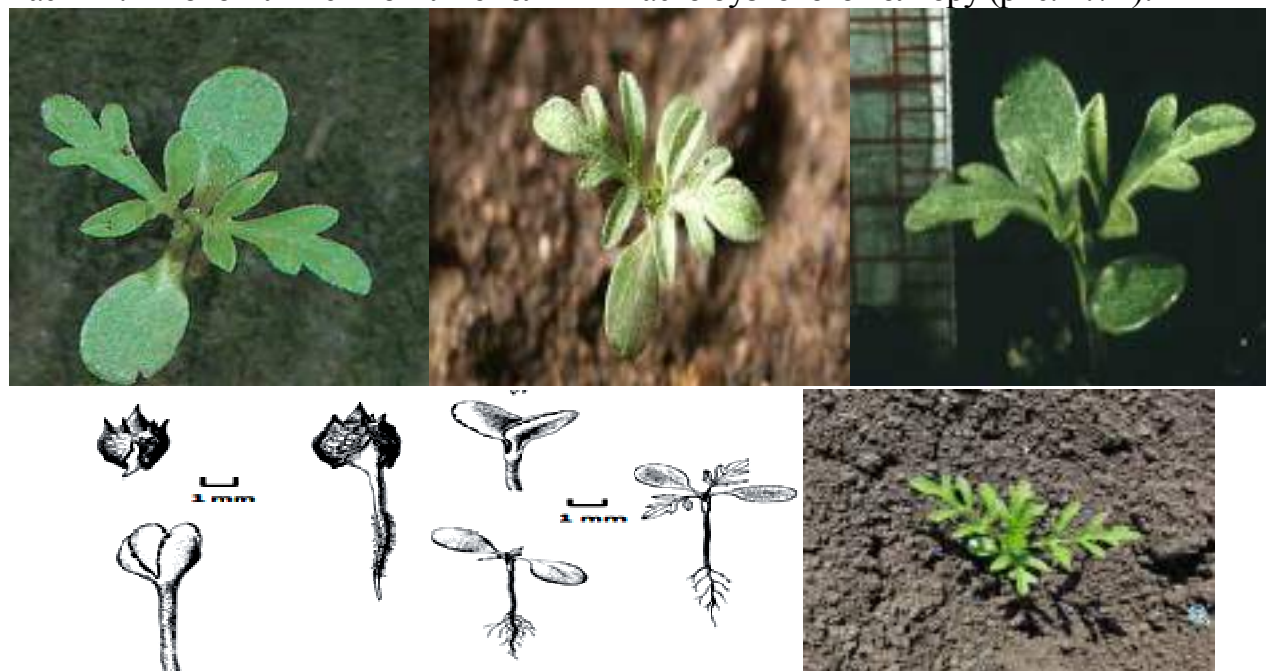


Рис. 2.44. Проростання та розвиток сходів *Ambrosia artemisiifolia* (джерело: малюнки Krisztina Biro; Essl et al., 2015).

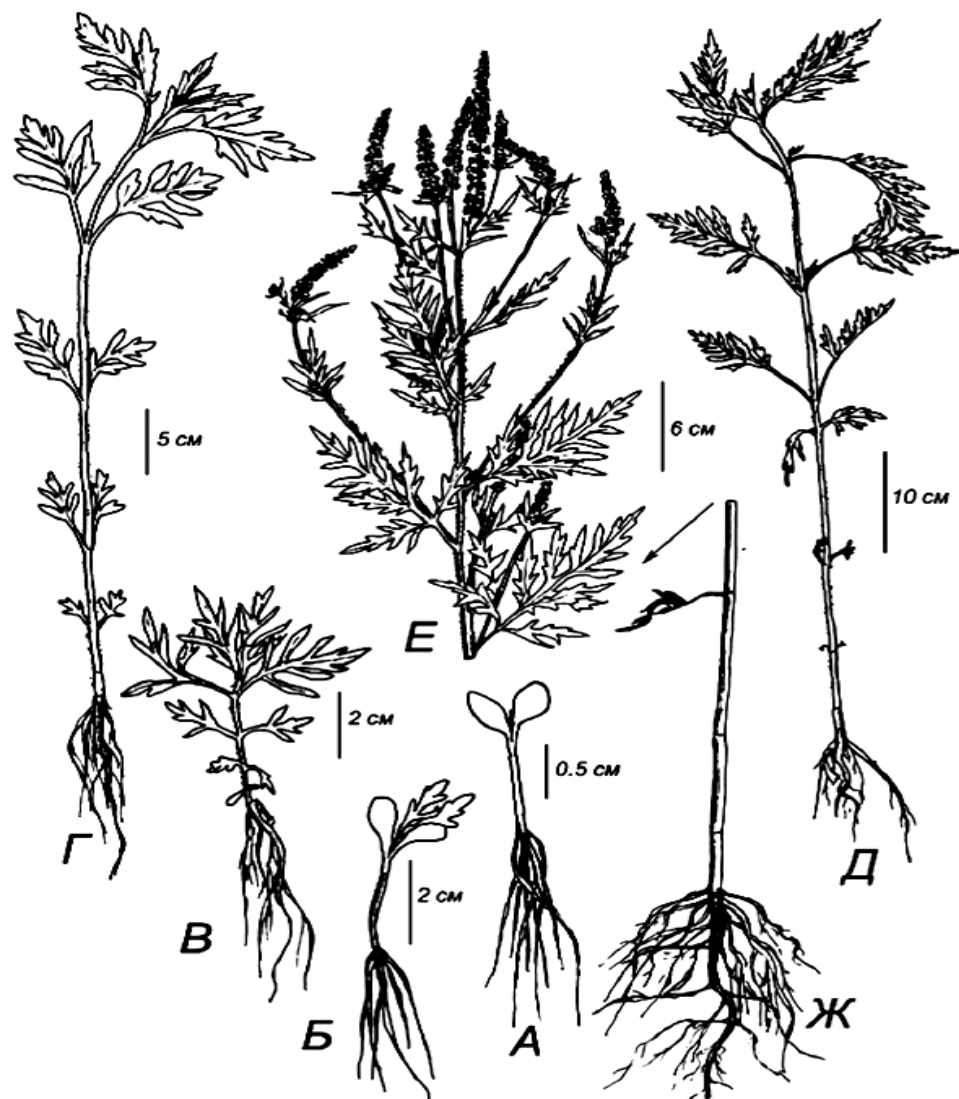


Рис. 2.45. Амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*): А – проросток, Б – ювеніальна рослина, В – іматурна рослина на ранньому етапі розвитку, Р – рослина в кінці іматурного етапу, Д – віргінальна, або доросла вегетативна, рослина, Е – генеративна рослина у області суцвіття, Ж – нижня частина генеративної рослини (джерело: Петрова, 2019).



Рис. 2.46. Рослини амброзії полинолистої на початкових етапах свого росту і розвитку (джерело: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Html/ambrosia_artemisiifolia.htm).

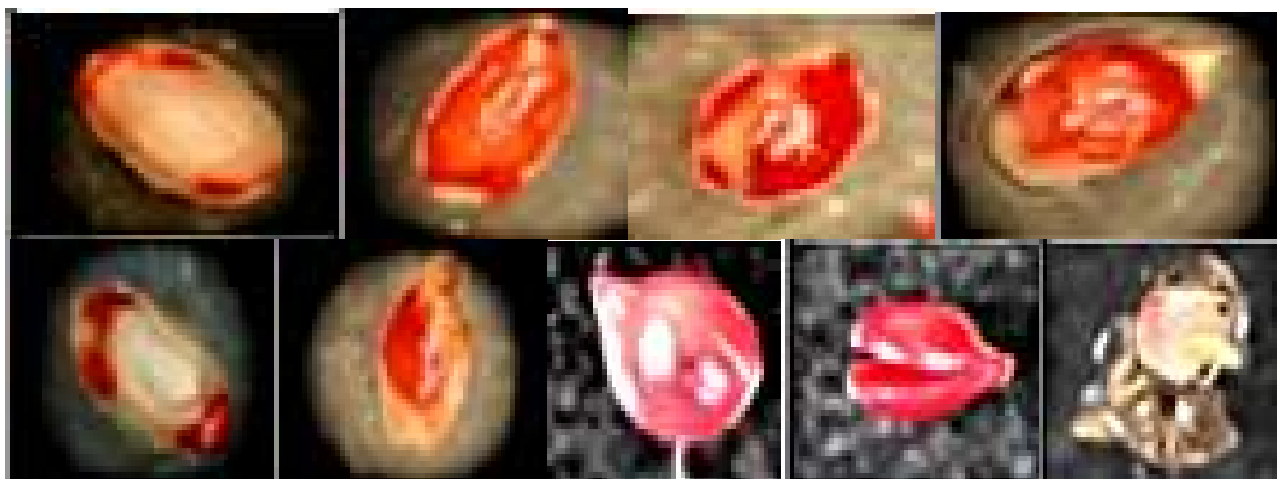


Рис. 2.47. Стадійність проростання насіння амброзії полинолистої (джерело: Complex research on methods to halt the Ambrosia invasion in Europe HALT Ambrosia, 2016).



Рис. 2.48. Плодова оболонка насіння амброзії полинолистої та власне насіння (джерело: Complex research on methods to halt the Ambrosia invasion in Europe HALT Ambrosia, 2016).

Черешки голі, широкі, короткі, близько 0,3–0,5 мм завдовжки. Гіпокотиль у повністю розвинуеного проростка може досягати 0,8–1 см в довжину і в 0,1 см діаметрі, верхня його частина зазвичай розміщується над землею і має рожево-фіолетове забарвлення. Головний корінь білого кольору, до 8 см завдовжки, при основі близько 0,1 см в діаметрі, нижче – більш тонкий. Бічні корені тільки 1-го порядку, довгі, білі, найбільше їх число розвивається на кореневій шийці.

Перші листки перистороздільні, черешкові, темно-зелені, опушені зверху, менше – знизу; черешок опушений по довжині, як і пластинка (рис. 2.49 б). Наступні листя густо опушені, розсічені, з двома овальними надрізано-зубчастими (до перистороздільних) бічними сегментами і великим трироздільними верховими; п'ятий і шостий листок перисторозсічені і опушені (рис. 2.49. в). Сходи мають терпко-гіркий смак і слабкий запах полину.



Рис. 2.49. Сходи Амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) (Джерело: <https://www.agrodialog.com.ua/ambroziya-polynolistnaya-opasnoe-karantinnoe-rastenie.html>).

Сходи амброзії в фазу сім'ядолі – 2–4 справжніх листків схожі зі сходами інших бур'янів: полину звичайного і циклахени, з яким їх легко сплутати (рис. 2.50).

Ювенільні рослини (рис. 2.45 Б, 2.51 а і б). У ювенільну фазу розвитку рослини переходять при появі перших справжніх листків. Листки супротивні, пластинки їх опушені. Листкові пластинки близько 7 мм завдовжки і 5 мм шириною, продовгувато овальні або яйцеподібні, по краях перистонадрізані крупні (зазвичай мають два сегменти), нижні сегменти відставлені, так що пластинка набуває трійчастої структури; жилкування перисто-сітчасте, верхівка загострена, основа клиновидна, переходить у короткий близько 5 мм довжиною черешок.



Рис. 2.50. Сходи бур'янів: а – амброзії полинолистої; б – полину звичайного; в – циклахени (Джерело: <https://www.agrodialog.com.ua/ambroziya-polynolistnaya-opasnoe-karantinnoe-rastenie.html>).



Рис. 2.51 а. Рослини Амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) в різних стадійних фазах росту і розвитку (Джерело: http://ua.avgust.com/ambroziya_polinolista_ambrosia_artemisiifolia).



Рис. 2.51 б. Рослини Амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) у різних стадіях росту і розвитку (Джерело: інтернет-ресурс зображень).



Рис. 2.52. Фенологічні стадії жіночих квітів і чоловічих суцвіть: жіночі квітки на стадії цвітіння (А), на стадії сформованого насіння у фазі дозрівання [В], на стадії осипання насіння з рослин (С), насіння (D) та чоловічі суцвіття в розвитку (Е), безпосередньо перед цвітінням (F), у фазі цвітіння (G) і відмерлі (H) (джерело: Milakovic, 2015).

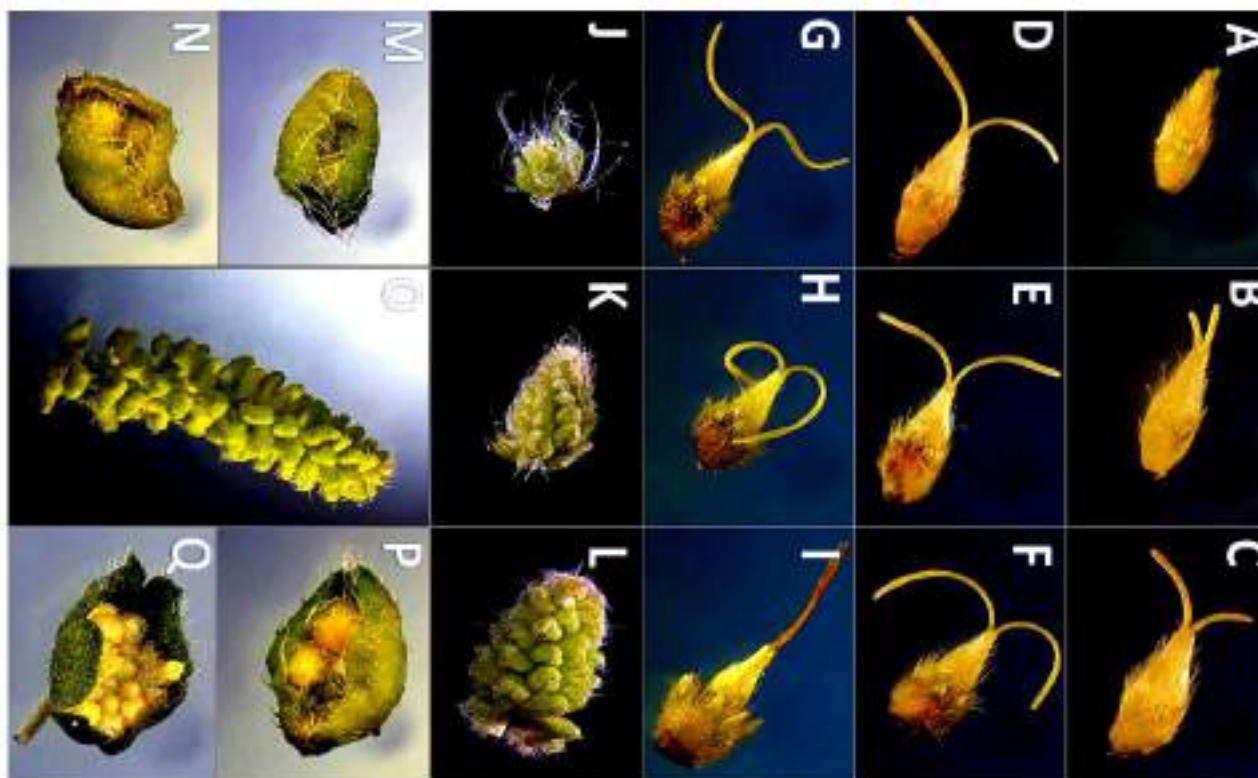


Рис. 2.53. Фенофази розвитку жіночих та чоловічих квіток. Символи: жіночі квіти (F) і чоловічі квіти (M). (*A. artemisiifolia* пул F (A – I) та M (J – Q) зразків) (джерело: Mátyás et al. 2019).



Рис. 2.54. Орієнтовна динаміка календарної фенології розвитку рослин амброзії полинолистої в умовах України (джерело: http://internationalragweedsociety.org/smarter/wp-content/uploads/CH-Ambrosia-management-guidelines_Ukrainean.pdf).

Сім'ядолі до цього часу досягають остаточних розмірів, пластинки їх 7 мм завдовжки і 5 мм завширшки; черешок 2 мм завдовжки. Слідом за першою з'являється друга пара листків ювенільних. Пагін до цього часу заввишки до 2 см, з чітко вираженим епикотилем і першим справжнім міжвузлям. У другій парі ювенільних листків пластинка 1–2 см довжиною та шириною, простопериста з двома бічними сегментами; черешок досягає 7 мм у довжину. Головний корінь ювенільних особин близько 5–7 см завдовжки, інтенсивно галузиться до 1-го порядку. Найбільш довге коріння до 6 см розташовуються на кореневій шийці. У цій фазі розвитку більша частина особин перебувала до 2–3 декади травня. В популяції спостерігається значна поліваріантність за термінами переходу в ювенільну фазу розвитку, що пов'язано з різними термінами проростання.

Іматурні рослини (рис. 2.45 В, Г, рис. 2.51 (а і б)). Для іматурних рослин характерна поява більш складно розчленованого листя з 3-4 бічними сегментами, нижні з яких стають надрізнаними, що характерно вже для третьої-четвертої пари (рис. 2.45 В). Сім'ядолі при переході в цей віковий стан відмирають. Швидкість росту пагона і витягування міжвузлів значно зростає. До середини цієї фази розвитку стебло виразно подовжене, заввишки до 40 см, з густо опушеними міжвузлями і 5-7 парами супротивних листків, нижні з яких ювенільного типу (рис. 2.45 Г). Третя пара листя перехідного типу, опушена, 3 см довжиною і 2,5 см шириною, просто периста із 3 пар бічних сегментів, нижні з яких надрізані. Пластинки верхніх листків опушені, перисторозсічені, з 4-6 парами сегментів, нижні з яких перистонадрізані. Черешки дорівнюють половині довжини пластинки. Головний корінь коричневий, галузиться до 2-го порядку. Один з бічних коренів на кореневій шийці може досягати по потужності розвитку головного кореня і переростати його в довжину. У цій фазі розвитку більша частина особин перебуває до другої декади червня. В

популяції спостерігається значна поліваріантність за термінами переходу в іматурну фазу розвитку, що пов'язано з різними термінами проростання. Віргінальні рослини (рис. 2.45. Д). В цю фазу розвитку у рослин розгортаються чергово розташовані листя, так що зміна філлотаксису з супротивного на спіральне може бути критерієм переходу з одного вікового стану в інший. По своїй структурі це листя наближаються до дефінітивного. Листкові пластинки опушені, 8,5 см завдовжки і 6 см шириною, загалом продовгуватоовальні або яйцевидні, двічі перисторозсічені, з 6–8 бічними сегментами 1-го порядку, нижні з яких також перистонадрізані. Жилкування перисто-сітчасте. Черешки 4–4,5 см завдовжки. Нижні дві-три пари супротивних листків починають засихати. Втеча подовжений, близько 45 см завдовжки, зазвичай до кінця цієї фази має до 9–13 міжвузлів. У цьому віковому стані починають формуватись бічні пагони, які й самі досягають тільки вегетативної фази розвитку. Головний корінь близько 7 см довжиною, галузиться до 2-го порядку. Найбільш довге коріння розташовуються поблизу кореневої шийки, багато з них залягають горизонтально в приповерхневому шарі ґрунту. Всі корені коричневого кольору, вкриті пробкою. Межа між віргінальною фазою розвитку і наступною – генеративною морфологічно нечітка, так як при зовнішньому вегетативному вигляді на апексі пагона може починатися закладка флоральних структур. У цій фазі розвитку більша частина особин перебуває протягом липня. В популяції спостерігається значна поліваріантність за термінами переходу у віргінальну фазу розвитку, що пов'язано з різними термінами проростання.

Генеративний період (рис. 2.45 Е, Ж, рис. 2.51, 2.54, 2.55). Перехід в період репродукції починається з появи на апексі перших квіткових примордіїв. У міру подальшого розвитку відбувається поступове формування суцвіть, однак, початок цього періоду може тривати і до третьої декади вересня. Як і у більшості рослин, у *Ambrosia artemisiifolia* в цьому періоді можна виділити фазу бутонізації (до 1–2 декади вересня), цвітіння (до кінця жовтня) (рис. 2.54) і плодоношення з етапом незрілих і повністю сформованих плодів. З флоральною диференціацією збігається і початок активного пазушного розгалуження.

Пагін подовжений, в середньому 78–105 см заввишки, щетинисто опушений, розгалуження його мезотонне, рідко бази-мезотонное, на повністю розвиненому генеративному пагоні найбільш довгі – серединні бічні гілки. Ступінь розгалуженості залежить від умов зростання, нерідко бічні гілки утворюються, починаючи з 3–4-го вузла. До термінального суцвіття формується 16 метамерів. Починаючи з 7-го метамера, листорозміщення зазвичай змінюється на чергове або змішане. Листові пластинки серединних листків опушені, 9–11 см завдовжки і 8–10 см завширшки, двічі перисторозсічені з 5–6

бічними сегментами 1-го порядку, нижні з яких перистороздільні; черешки близько 2,5 см завдовжки. Самі нижні метамери безлисті, так як на них листя відмирають на попередніх етапах розвитку.



Рис. 2.55. Стадії розвитку жіночих квіток *A. artemisiifolia*: Молода маленька квітка зі свіжими білуватими рильцями (рис. 2a); Квітка в повний розмір, м'яка, з висушеною стигмою (рис. 2б); Квітка зелена, середніх розмірів, тверда, може стискатися пальцями, капітула з м'якими колючками, стигма суха (рис. 2в); квітка сірувата, тверда і колюча, не можна стиснути пальцями; стигма суха (рис. 2d); Квітка темно-коричнева, тверда, колюча, відпадає при дотику, стигма порушена або зникає (рис. 2e) (джерело: <https://circabc.europa.eu/sd/a/9c209412-b069-49cf-87a5-cb12253d172a/B%20Implications%20of%20life%20history%20for%20control%20and%20eradication%20%25e2%80%93%20research%20report.pdf>).

A. artemisiifolia – рослина однодомна, має одностатеві, маточкові і тичинкові квітки, розташовані на одній особині. Кожен повністю розвинений квітконосний бічний пагін, або паракладий, включає в основі жіночу зону з декількох вузлів з невеликими (у порівнянні з листям головної осі) пір'ястими криючим вегетативним листям і жіночими квітками, і термінальну чоловічу, що складається з довгої кисті без покривних листків. У проміжній зоні між зборами чоловічих і жіночих квіток у найрозвиненіших паракладіїв може перебувати зона галуження, де з пазух криють листя виходять бічні пагони, або паракладії, 2-го порядку, мають структуру, аналогічну материнській флоральній осі. Головна вісь розгалуженого пагона зазвичай закінчується самою розвиненою і довгою китицею тільки з чоловічих репродуктивних структур, при основі без жіночої зони. Жіночі і чоловічі квітки згруповані в одностатеві парціальні

суцвіття (елементарні флоральні одиниці). Жіночі парціальні суцвіття – одноквіткові кошики.



Рис. 2.56. Загальний вигляд рослини Амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) на початку генеративного періоду за інтенсивного її росту і розвитку (сприятливі умови) (Джерело: <https://www.agrodialog.com.ua/ambroziya-polynolistnaya-opasnoe-karantinnoe-rastenie.html>).

Останні зібрані в більш складні групи, влаштовані за типом складного дихазію, в якому по центру розташовується перший кошик з самим зрілими квітками, з боків від неї в пазухах простих яйцевидних приквітків – за одноквіткового кошику 2-го порядку, з боків від яких знаходяться супротивні приквітки з наймолодшими пазушними кошиками 3-го порядку. Такі складні дихазії розташовуються в пазусі покривного листка материнської осі. Іноді є як би колотівка з трьох бічних дихазіїв навколо головного кошика, в деяких випадках є не одна, а два центральних кошика.

Мабуть, у більш успішних південних популяціях утворення жіночих кошиків може бути ще більш складним.

<i>Ambrosia</i> species	Month of the year											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>A. confertiflora</i>							■	■	■	■	■	■
<i>A. tenuifolia</i>					■	■	■	■	■	■		
<i>A. artemisiifolia</i>			■	■	■	■	■	■	■	■		
<i>A. psilostachya</i>							■	■	■	■	■	■

Рис. 2.57. Тривалість цвітіння Амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) порівняно з іншими виду *Ambrosia* (Джерело: <http://internationalragweedsociety.org/?p=9>) (мовою оригіналу).

Жіноча квітка гола, укладена в довгу 3–5 мм, яйцеподібну, на верхівці звужену в носик обгортку, в середній частині по колу з 5–8 кілька м'ясистими зубцями, в нижній частині з рідкісним щетинистим опушенням. Зав'язь округла, що переходить в стовпчик, який ділиться на два довгих рильця. При дозріванні плодів обгортка твердне. Чоловіче парціальне суцвіття – багатоквітковий (з 5–25 квіток) кошик 2,5–4,5 мм в діаметрі, оточена цілісною, по краю злегка крупно зубчастою, з рідкісним, дрібним щетинистим опушенням, обгорткою. Найбільш зрілі квітки знаходяться на периферії кошика, а наймолодші – в центрі. Чоловічі кошики зібрані на верхівці квітконосних осей в довгу колосовидну волоть, вони сидять на коротких ніжках, при основі яких немає криючих листків. Чоловічі квітки діаметром 2–5 мм, складаються з трубки віночка, на кінці пятизубчатого, і з'єднаного у середині з 5 тичинками з великими пильовиками. Над пиляками нависають, покриваючи їх немов козирком, яйцевидно загострені плоскі утворення. Є також сильно редукована зав'язь, що переходить в товстий, короткий або рівний по довжині трубки віночок, на кінці оторочений стовпчик. Головний корінь генеративної рослини короткий, коричневий, галузиться до 3-го порядку; бічні коріння довгі, нерідко переростають головний і активно гілкуються. У літературі є дані, що коріння може проникати на глибину до 4 м [Чорна книга..., 2009].

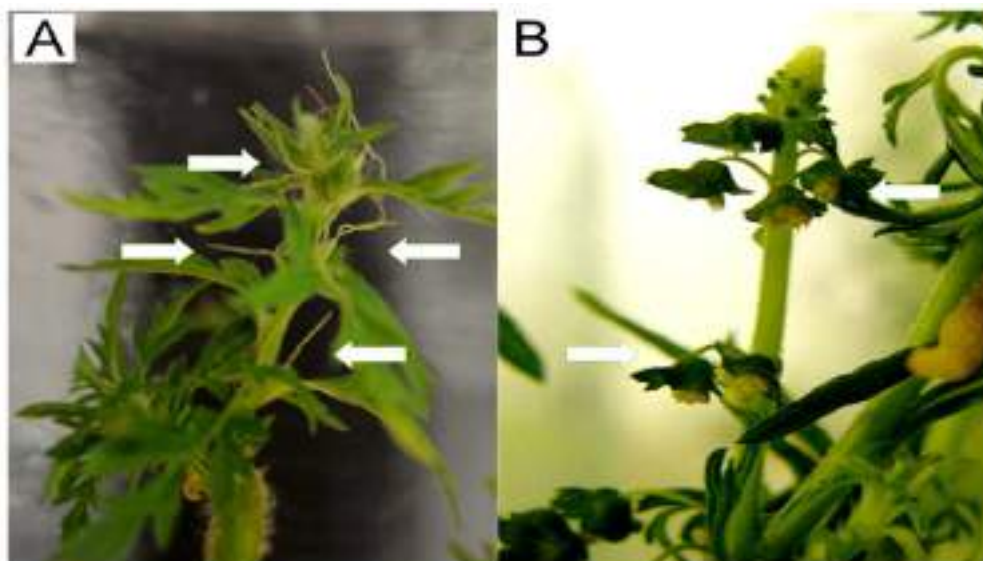


Рис. 2.58. Культивовані *in vitro* особини *A. artemisiifolia*. Протягом життєвого циклу рослини *in vitro* жіночі квіти з'являються раніше і в більшій кількості (А). Зовнішність чоловічих суцвіть була мінімальною (В), що є протилежним явищем, яке можна спостерігати в умовах дикоростучих рослин амброзії полинолистої (джерело: Mátyás et al. 2019).

Заклучна стадія генеративного періоду плодоношення настає в кінці жовтня – листопаді. До листопада більшість листя серединної формації засихає, з настанням справжніх холодів стебла починають пригинатися до землі, а з початком зими рослини повністю відмирають.

Таким чином життєвий цикл рослин амброзії полинолистої можна представити у форматі шкали ВВСН (табл. 2.2) та діаграми виду (рис. 2.59).

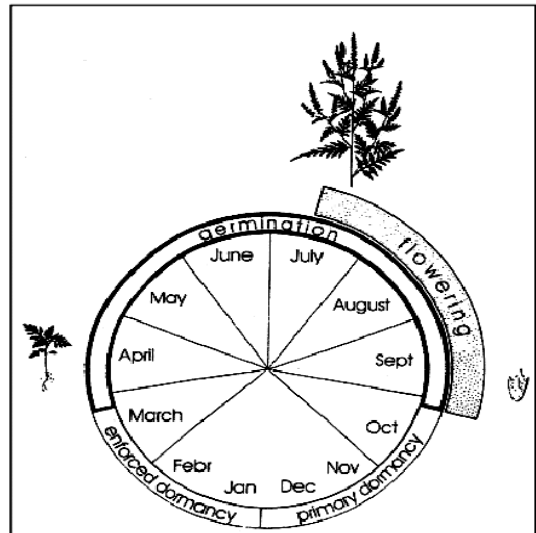
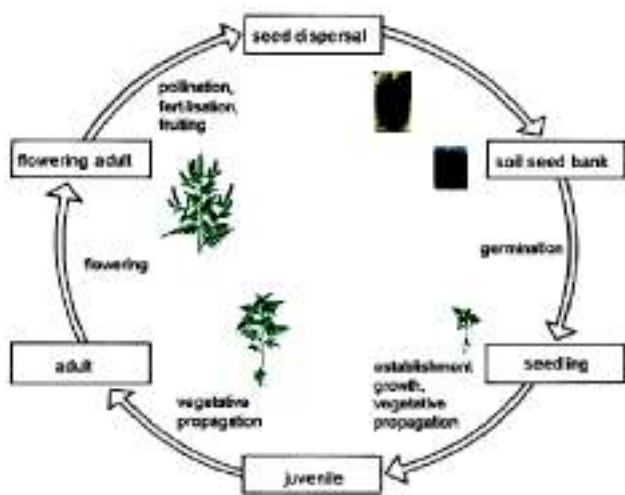


Рис. 2.59. Щорічний життєвий цикл (варіант I і II) (стадії розвитку) *Ambrosia artemisiifolia* (мовою оригіналу джерело: Milakovic, 2015).

Таблиця 2.2

Періодизація фенологічного розвитку амброзії полинолісної (*Ambrosia artemisiifolia* L) відповідно до міжнародної шкали ВВСН (Джерело: http://www.jvssystem.net/app19/List.aspx?class_key=phase&lng_user=2&)

Номер фази	Опис
00	Сухе насіння
01	Початок набухання насіння
03	Кінець набухання насіння
05	З насіння з'явилася зародковий корінець
06	Подовження зародкового кореня, утворення кореневих волосків та / або бічних коренів
07	Гіпокотиль з сім'ядолями або пагоном, що пробивається через насінневу оболонку
08	Гіпокотиль з сім'ядолями, що росте у бік поверхні ґрунту
09	Поява: сім'ядолей на поверхні ґрунту
10	Сім'ядолі повністю розгорнулися
11	Початок розгортання справжнього листка чи листкової пари
12	2 справжні листки, листові пари розгорнуті
13	3 справжні листки, листові пари розгорнуті
14	4 справжні листки, листові пари розгорнуті
15	Розкрито 5 справжніх листочків, листових пар
16	Розкриваються 6 справжніх листків
17	Розкрито 7 справжніх листків
18	8 справжніх листків
19	9 або більше справжніх листків
21	Перший бічний пагін видно
22	Видно 2 бічні пагони
23	Видно 3 бічні пагони
24	Видно 4 бічні пагони
25	Видно 5 бічних пагонів
26	Видно 6 бічних пагонів
27	Видно 7 бічних пагонів
28	Видно 8 бічних пагонів

29	Видно 9 або більше бічних пагонів
31	Стебло (роzetка) 10% кінцевої довжини (діаметра)
32	Стебло (роzetка) 20% кінцевої довжини (діаметра)
33	Стебло (роzetка) 30% кінцевої довжини (діаметра)
34	Стебло (роzetка) 40% кінцевої довжини (діаметра)
35	Стебло (роzetка) 50% кінцевої довжини (діаметра)
36	Стебло (роzetка) 60% кінцевої довжини (діаметра)
37	Стебло (роzetка) 70% кінцевої довжини (діаметра)
38	Стебло (роzetка) 80% кінцевої довжини (діаметра)
39	Досягнута максимальна довжина стебла або діаметр розетки
40	Генеративні частини рослини або вегетативні частини рослин досягли до 10 % кінцевого розміру
43	Генеративні частини рослини або вегетативні частини рослин досягли до 30 % кінцевого розміру
45	Генеративні частини рослини або вегетативні частини рослин досягли до 50 % кінцевого розміру
47	Генеративні частини рослини або вегетативні частини рослин досягли до 70 % кінцевого розміру
49	Генеративні частини рослини або вегетативні частини рослин досягли до 100 % кінцевого розміру
51	Видно суцвіття або квіткові бруньки
55	Перші окремі квіти помітні (ще закриті)
59	Перші пелюстки квітки видно (у пелюсткових формах)
60	Перші квіти відкриваються (епізодично)
61	Початок цвітіння: 10% квіток відкриті
62	20% квітів відкриваються
63	30% квітів розкриваються
64	40% квітів відкрито
65	Повне цвітіння: 50% квіток відкрито, перші пелюстки можуть опуститися
67	Кінець повного цвітіння: більшість пелюсток випали або сухі
69	Кінець цвітіння: видно плоди
71	10% плодів досягли остаточного розміру
72	20% плодів досягли остаточного розміру
73	30% плодів досягли остаточного розміру
74	40% плодів досягли остаточного розміру
75	50% плодів досягли остаточного розміру
76	60% плодів досягли остаточного розміру
77	70% плодів досягли остаточного розміру
78	80% плодів досягли остаточного розміру
79	Майже всі плоди досягли остаточного розміру
81	Початок дозрівання та зміни забарвлення плодів
85	Інтенсивне дозрівання та зміна забарвлення плодів
87	Плід починає розм'якшуватися
89	Повністю стиглий плід
93	Початок листопаду
95	Опало 50% листя
97	Кінець опадання листя, рослини повністю сухі
99	Відмирання рослин

Нижче наведено рисунки стадійного стану рослин амброзії полинолистої відповідно до міжнародної шкали ВВСН (джерело: http://www.jvsystem.net/app19/List.aspx?class_key=phase&lng_user=2&).



BBCH 00



BBCH 12



BBCH 14



BBCH 16



BBCH 37



BBCH 45



BBCH 55



BBCH 60



BBCH 61



BBCH 65



BBCH 65



BBCH 67



BBCH 69



BBCH 72



BBCH 76



BBCH 78



BBCH 85



BBCH 97

Зовнішні морфологічні особливості рослин амброзії полинолистої для різних періодів її розвитку представлено на рис. 2.60–2.64.



Рис. 2.60. Фенологічний розвиток рослин *Ambrosia artemisiifolia*.



Рис. 2.61. Рослини *Ambrosia artemisiifolia* у фазі сходів та фазі початкового росту (джерело: <https://www.avgust.com/atlas/s/detail.php?ID=1998>; інтернет джерела).

Амброзію полинолисту в місцях її ареального поширення в регіонах України часто помилково плутають із зовсім іншою рослиною золотарником (золотушник) канадським (*Solidago canadensis*) (рис. 2.65). Золотарник – це багаторічна трав'яниста лікарська рослина, що відноситься до родини айстрових (складноцвітих). В цієї трави пряме вертикальне стебло висотою від 60 до 120 см. У верхній частині, що містить суцвіття, стебло розгалужене. Листя видовжено-ланцетне з коротковійчастими гостропилчастими краями.

Листки звужені, загострені, сидячі, короткочерешкові. Квіти рослини зібрані у кошики, які нагадують широковоложетеве суцвіття із закрученими дотолу довгими гілочками. Всі квіти суцвіття жовті та плідні. Середні квіти трубчасті, а крайні – язичкові, плоди цієї трави сім'янки.



Рис. 2.62. Рослини Амбросії полинолістої (*Ambrosia artemisiifolia*) на фазу активного росту (догенеративний період) (джерело: <http://rdmc08.ru/content/>).



Рис. 2.63. Рослини Амбросії полинолістої (*Ambrosia artemisiifolia*) на фазу формування генеративної частини та на фазу початку цвітіння (джерело: <http://www.rivneprod.gov.ua/2018/12/22/ambroziya-polynolysta/>).



Рис. 2.64. Рослини Амбросії полинолістої (*Ambrosia artemisiifolia*) на фазу плодоношення (джерело: <https://agravery.com/uk/posts/show/linia-zahistu-akboroniti-roslini-u-kvitni-akcent-na-zernovi>).



Рис. 2.65. Загальний вигляд рослин амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L) зліва та золотарник (золотушник) канадський (*Solidago canadensis*) справа (джерело: <http://udpss.sumy.ua/index.php/materialy/novyny/18-holovna/229-fito-18-08-2017>).

Золотарник – це багаторічна трав'яниста лікарська рослина, що відноситься до родини айстрових (складноцвітих). В цієї трави пряме вертикальне стебло висотою від 60 до 120 см. У верхній частині, що містить суцвіття, стебло розгалужене. Листя видовжено-ланцетне з коротковійчастими гостропилчастими краями. Листки звужені, загострені, сидячі, короткочерешкові. Квіти рослини зібрані у кошики, які нагадують широковолохтеве суцвіття із закрученими додолу довгими гілочками. Всі квіти суцвіття жовті та плідні. Середні квіти трубчасті, а крайні – язичкові, плоди цієї трави сім'янки.

Золотушник канадський був завезений в нашу країну з Північної Америки. Його зазвичай культивують як декоративну рослину, однак ця трава часто дичавіє, самостійно поширюючись на городі та в саду.

Золотарник канадський не є карантинним об'єктом, але поруч з цим рослина може викликати сильну алергічну реакцію у людей схильних до проявів алергії. Момент цвітіння – з липня по жовтень (рис. 2.66). Найбільш частими проявами високої чутливості організму на пилок є алергічний кон'юнктивіт (почервоніння очей, сильна слезотеча), який супроводжується ринітом (свербіж та водянистими виділеннями з носу).

Рис. 2.66. Фенологія розвитку золотарника (золотушника) канадського (*Solidago canadensis*) (джерело: <http://udpss.sumy.ua>).



Також ця рослина не являється отруйною рослиною, але виділяє інгібітори – речовини, що пригнічують ріст інших рослин, ягідників. Золотарник дуже плодючий - кожен кущ продукує до 100 тис. насінин. Часто джерелом насіння золотарника є присадибні ділянки та кладовища, де його вирощують як декоративну рослину. Звідти він активно розповсюджується.

2.2. Характеристика інших представників роду *Ambrosia*

Амброзія трироздільна (*Ambrosia trifida* L.) (рис. 2.67–2.70) – однорічна рослина зі стрижневою кореневою системою заввишки 40–150 см. Стебло пряме, борозенчасте, гіллясте, опушене жорсткими короткими волосками.



Рис. 2.67. Загальний вигляд рослини та суцвіття Амброзії трироздільної (Джерело: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ambrosia_trifida_kz01.jpg).



Рис. 2.68. Листок Амброзії три роздільної (*Ambrosia trifida* L.).

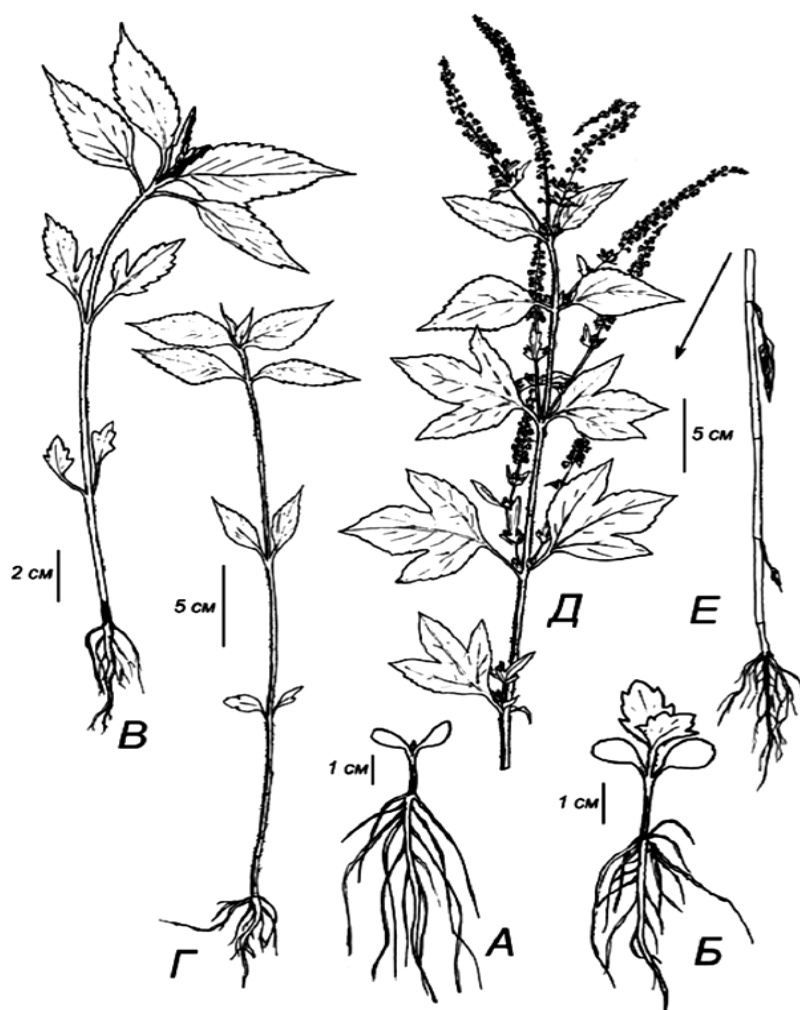


Рис. 2.69. Фенологічні стадії Амброзії трироздільної (*Ambrosia trifida* L.): А – проросток, Б – ювенільна рослина, В – іматурна рослина, Г – віргінільна, або доросла вегетативна рослина, Д – генеративна рослина в області суцвіття, Е – нижня частина генеративної рослини (джерело: Петрова, 2019).



Рис. 2.70. Плід та насіння Амброзії трироздільної (Джерело: <https://gorsad.com.ua/buryan/ambroziya-trehrazdel-naya/>).

Листки супротивні, черешкові, довжиною 6–14 мм, 2–5-лопатеві, з яйцеподібноланцетними гострими або загостреними долями, клиноподібнозвуженими до основи, покриті дрібними щетинистими волосками. Кошики з тичинковими квітками округлі, обгортка блюдоподібної форми, зубчаста. Квітки довжиною 1–2 мм, колокольчасті, світло-жовтого кольору. Обгортка сім'янки оберненояйцеподібної форми, опушена, з короткою клювоподібною верхівкою, з 5–7 ребрами, які закінчуються бугорками (Abul-Fatih et al., 1979, 1979 a b; Пікалова і ін., 2013, 2014; Растительные ресурсы..., 1993; Комаров, 1959; Quattrocchi, 2012; Bassett, 2012; USDA-NRCS. 2009b; Verloove, 2016a; Wang et al., 2005; Webster et al., 1994; Schutte et al., 2012; Jurik, 1991; Hartnett, 1987; Harrison et al., 2003, 2007; Goplen et al., 2016; Follak et al., 2013; Davis, 1930; Danin, 2016; Chauvel et al., 2015; Cartwright et al., 1988; Bhatia, 1971; Baysinger et al., 2016; Bassett et al., 1982; Ballard et al., 1996; Anderberg, 2000).

Поширення: *Європа*: Австрія, Білорусь, Бельгія, Німеччина, Данія, Ірландія, Іспанія, Італія, Латвія, Литва, Молдова, Нідерланди, Норвегія, Польща, Румунія, Сербія, Словенія, Словаччина, Сполучене Королівство, Україна, Франція, Чехія, Швейцарія, Естонія. *Азія*: Грузія, Ізраїль, Китай, Республіка Корея, Японія. *Північна Америка*: Канада, Мексика, США.

Даний вид амброзії засмічує ярі зернові, просапні культури, кормові трави, городи, сади, луки. Рясно росте на зволжених ґрунтах і знижених місцях рельєфу по берегах річок, балок, ярів, заплавних земель, на узбіччях залізничних, автомобільних і ґрунтових доріг (рис. 2.71).



Рис. 2.71. Рослини амброзії трироздільної в посівах озимої пшениці.

Амброзія багаторічна (*Ambrosia psilostachya* DC) (рис. 2.72) дуже схожа на амброзію полинолисту, але у неї повзучі кореневища, які є стійкими до низьких температур. Коренева система в перший рік життя складається з головного стрижневого кореня, від якого наступного року розвивається бічне коріння. Стебло пряме, гіллясте, заввишки 60–180 см, покрите густими сірими волосками.



Амброзия многолетняя -
Ambrosia psilostachya D.C.:

- 1 - женский цветок без обертки;
- 2 - верхняя часть растения;
- 3 - лист;
- 4 - часть корневой системы;
- 5 - корзинка мужских цветков;
- 6 - плоды в натуральную величину;
- 7 - плод.

Рис. 2.72. Загальний вигляд рослини та її частин у Амброзії багаторічної (Джерело: <http://referent61.ru/press-tsentr/informatsiya/poleznaya-informatsiya/karantin-rostov/ambroziya-mnogoletnyaya-ambrosia-psilostachya-dc/>).

Листки багаточисленні, 4–15 см довжиною, чергові, перистороздільні, доли ланцетні, загострені, зубчасті, густо опушені сірими волосками, з довгими черешками. Кошики чоловічих (тичинкових) квіток зібрані у колосоподібні суцвіття. Обгортка з дрібним щетинистим опушенням. Кошики жіночих (маточкових) квіток поодинокі та розташовані у пазухах верхніх листків. Обгортка сім'янки оберненояйцеподібної або округлояйцеподібної форми, з тупуватою верхівкою, з 4 короткими тупими бугорками або без них, зверху опушена (Queneу, 1942; Растительные ресурсы..., 1993; Комаров, 1959; Quattrocchi, 2012; Rao, 2013; Anderberg, 2005; Cheraghian, 2016; Fried, 2015; Ghosh et al., 1994; Hibon, 1942; Miziniak et al., 2002; Ode et al., 2017a,b; Neill et al., 1971; PIER, 2013b, Roldan et al., 2009; SANBI, 2015a; Tseng et al., 2004; Verloove, 2016).

Амброзія тонколиста (*Ambrosia tenuifolia* Sprengel) (рис. 2.73–2.74) – однорічна трав'яниста рослина до 1 м заввишки, однодомна, але зустрічаються рослини тільки з жіночими кошиками.

Стебло пряме, гіллясте, опушене. Листки присторозсічені (рис. 2.74–2.75), до 11 см завдовжки, нижні листки супротивні, з довгим черешком, верхні – чергові, коротчерешкові чи сидячі, густо опушені короткими притиснутими волосками переважно біля основи листка.



Рис. 2.73. Загальний вигляд Амброзії тонколистої (*Ambrosia tenuifolia* Sprengel) (Джерело: <http://especies-exotiques-envahissantes.fr/espece/ambrosia-tenuifolia/>).



Рис. 2.74. Листок амброзії тонколистої (Джерело: <http://especies-exotiques-envahissantes.fr/espece/ambrosia-tenuifolia/>).

Рослина однодомна, але зустрічаються рослини тільки з жіночими кошиками. Тичинкові кошики напівсферичної форми, пониклі, 30-квіткові, квітконіжка 1–3 мм.

Кошики зібрані у китиці (рис. 2.102) до 20 см завдовжки та 4–8 мм завширшки. Обгортка сростнолистна, з городчастим краєм, вінчик жовтий, рідше лілово-червоний, трубчастий.



Рис. 2.75. Генеративна частина *A. tenuifolia* Sprengel (Джерело: <http://especies-exotiques-envahissantes.fr/espece/ambrosia-tenuifolia/>).

Маточкові кошики поодинокі, рідше зібрані у китиці, довжиною 8 см. Кожна маточкова голівка з однією квіткою, вінчик та хохолок відсутні, обгортка оберненояйцеподібна, довжиною 4-5 мм, опушена, зубчаста (Behcet, 2004; Behcet, 2004; SANBI, 2015b; Insausti et al., 1982, 1995).

Амброзія тонколиста поширена у Північній Америці, а саме у північних та центральних районах Аргентини, Бразилії, Парагваї та Уругваї (Sulsen і ін., 2008).

Амброзія безкрила (*Ambrosia aptera* DC) (рис. 2.76) – вид, близький до амброзії трироздільної, але відрізняється більш дрібними сім'янками, не розширеними черешками листків, 4-8-ребристою обгорткою кошиків з тичинковими квітками. Однорічна трав'яниста рослина заввишки 1–4 м.

Стебло прямостояче, жорстке, гіллясте, особливо у верхній його частині, зі щетинистим опушенням. Листки супротивні, 3–7 см завдовжки, п'ятилопатові, рідше трьох роздільні, з овально-ланцетними загостреними, по краю пильчато-зубчастими долями, зверху з рідким, знизу з густим коротким щетинистим опушенням. Обгортки кошиків з тичинковими квітками 4–8-реберні, зовні слабо опушені; обгортка маточкових квіток зрощена с п'яти цільних тупуватих листочків, що містить сім'янку, 4–6 мм завдовжки та 2–3 мм завширшки, оберненояйцеподібна, з довгою клювоподібною верхівкою, майже гола, з 4–6 короткими ребрами, що закінчуються горбками (Комаров, 1959; Quattrocchi, 2012).



Рис. 2.76. Загальний вигляд рослини Амброзії безкрилої (*Ambrosia aptera* DC) (Джерело: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/2601.html>).

Амброзія приморська (*Ambrosia maritima* L.) (рис. 2.77) – однорічна трав'яниста рослина заввишки до 1 м, з прямим, гіллястим, опушеним стеблом.



Рис. 2.77. Загальний вигляд Амброзії приморської (*Ambrosia maritima* L.) (Джерело: <http://pallano.altervista.org/ambrosia-maritima.html>).

Листки чергові, яйцеподібні, опушені. Кошики зібрані у китиці до 13 см завдовжки, однополі. Чоловічі квітки білого кольору. Жіночі квітки розташовані дещо нижче чоловічих суцвіть (Atta et al., 1993; Barakat, 2012; Dirar, 2014; Quattrocchi, 2012). Амброзія приморська родом з Середземномор'я, але культивується у деяких країнах Африки для медичних цілей (Dirar, 2014). Амброзія чагарникова (*Ambrosia dumosa* A. Gray) – гіллястий чагарник 20–90 см заввишки. Молоді стебла покриті м'якими сіро-білими волосками. Листки оберненояйцеподібні, 1-3 перисті чи глибоколопасні, 0,5–4,0 см завдовжки, з сіро-білим опушенням. Суцвіття жовтого кольору з тичинковими та маточковими квітковими головками. Тичинкові головки багатоквіткові, 0,3–0,5 см в діаметрі. Маточкові головки 2-квіткові, без віночка. Плоди золотистого, фіолетового чи коричневого кольору (Seaman, 1982; Quattrocchi, 2012).

Амброзія дельтоподібна (*Ambrosia deltoidea* Torr.) (рис. 2.78) – чагарник 50 см заввишки, з багаточисельними тонкими гілками.



Рис. 2.78. Загальний вигляд Амброзії дельтоподібної (*Ambrosia deltoidea* Torr.) (Джерело: <https://www.fs.fed.us/database/feis/plants/shrub/ambdel/all.html>).

Листки дрібні, до 2 см довжиною. Суцвіття складаються з декількох тичинкових головок, маточкові квіткові головки розташовані дещо нижче тичинкових. Плід – сім'янка з шипами (Seaman, 1982; Quattrocchi, 2012). Амброзія серцелиста (*Ambrosia cordifolia* A. Gray) – чагарник 30-50 см заввишки. Стебло прямостояче. Листки чергові, черешкові, 1–3,5 см завдовжки та 1–3 см завширшки. Листкова пластинка дельтоподібна чи округлодельтоподібна, по краю грубо-зубчаста. Маточкові квіткові голівки зібрані у китиці, тичинкові – з 8–10 квітками. Плід – сім'янка шароподібної форми з розсіяними шипами (Seaman, 1982; Quattrocchi, 2012).

Амброзія скупченоквіткова (*Ambrosia confertiflora* DC) (рис. 2.79) – багаторічна рослина 20–60 см заввишки.



Рис. 2.79. Загальний вигляд Амброзії скупчено квіткової (*Ambrosia confertiflora* DC) (Джерело: <https://www.scoop.it/topic/pest-risk-analysis/p/4012891502/2013/12/18/ambrosia-confertiflora-asteraceae-addition-to-the-epo-alert-list>).

Стебло прямостояче. Листки чергові, черешкові, 4–8 см завдовжки та 2–3,5 см завширшки, ланцетні чи яйцеподібні, 2–4-перистолопасні по краю, з клиноподібною основою, цільними по краю долями (Seaman, 1982; Quattrocchi, 2012).

Амброзія куманська (*Ambrosia cumanensis* Kunth) (рис. 2.80) – це багаторічна, прямостояча, гілляста рослина, заввишки до 1 м.



Рис. 2.80. Загальний вигляд рослин Амброзії куманської (*Ambrosia cumanensis* Kunth) (Джерело: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/ambrosia-cumanensis/fichas/pagina1.htm>).

Стебло покрите довгими білими волосками. Листки глибокоперистоборозенчасті, 3–10 см завдовжки. Суцвіття довгі, тонкі, майже без розгалужень, з багаточисленними сферичними голівками з зеленувато-

жовтими квітками (Seaman, 1982; Quattrocchi, 2012). Амброзія куманська розповсюджена у Північній та Латинській Америці (Ciccio, Chaverri, 2015).

Амброзія амброзієвидна (*Ambrosia ambrosioides* Cav.) (рис. 2.81) – чагарник від 1–2 м заввишки з прямостоячим стеблом. Листки чергові, ланцетні, вузько трикутні, 5–15 см завдовжки та 1,8–5,5 см завширшки, біля основи серцеподібні, грубозубчасті по краю, черешкові. Жіночі та чоловічі квітки зібрані у маточкові та тичинкові квіткові голівки, які у свою чергу зібрані до пазушних китиць (Seaman, 1982; Quattrocchi, 2012).



Рис. 2.81. Загальний вигляд рослин Амброзії амброзієвидної (*Ambrosia ambrosioides* Cav.) (Джерело: <https://www.fireflyforest.com/flowers/74/ambrosia-ambrosioides-ambrosia-leaf-bur-ragweed/>).

Амброзія голомельчата (*A. coronopifolia*) (рис. 2.82), коренева система добре розвинена. Вона складається з стрижневого головного кореня і численних кореневих відростків, що дають початок новим надземним паросткам.



Рис. 2.82. Рослини Амброзії голомельчатої (*A. coronopifolia*) (Джерело: (Thomas, 2013)).

Стебла 30–105 см заввишки, розгалужені або не розгалужені, сильно опушені жорсткими, короткими волосками. Листорозміщення зазвичай знизу супротивне, а зверху чергове. Листя 5–12 см завдовжки, зелене або сіро-зелене, майже сидяче або на коротких черешках, перисте або перисто-лопатеве (рідко цільні).

Край листа цілісний або рідко зазубрений. Рослина однодомна. Квітки на одній рослині містять або чоловічі, або жіночі квіти. Чоловічі кошики діаметром 2–5 мм, на ніжці або майже сидячі, містять по 5–25 (40) квіток. Вони зібрані в колосовидні суцвіття. Кисть суцвіття щільна, 7–15 см завдовжки, містить 50–100 кошиків. Віночок квітки п'ятираздельний, жовтий. Жіночі кошики одноквіткові, сидячі, нечисленні. Вони розташовані або біля основи чоловічих суцвіть, або в пазухах верхніх листків. Віночка немає, зате є обгортка, яка зберігається на плоді. Плід – сім'янка в обгортці. Забарвлення зеленувато-коричнева, сіра або темно-сіра. Сім'янка оберненояйцевидна, 3 мм довжиною і 2 мм завширшки, з коротким тупим дзьобом приблизно 0,6 мм довжиною. Обгортка сім'янки дерев'яниста з шипами (виростами). Чубчика немає. Маса 1000 плодів становить 3,0–3,5 г. Рослина розмножується насінням і вегетативно (кореневими нащадками). Веgetує з травня. Цвіте з липня. Насіння дозріває у вересні-жовтні. Поширена в Європейській частині Росії.

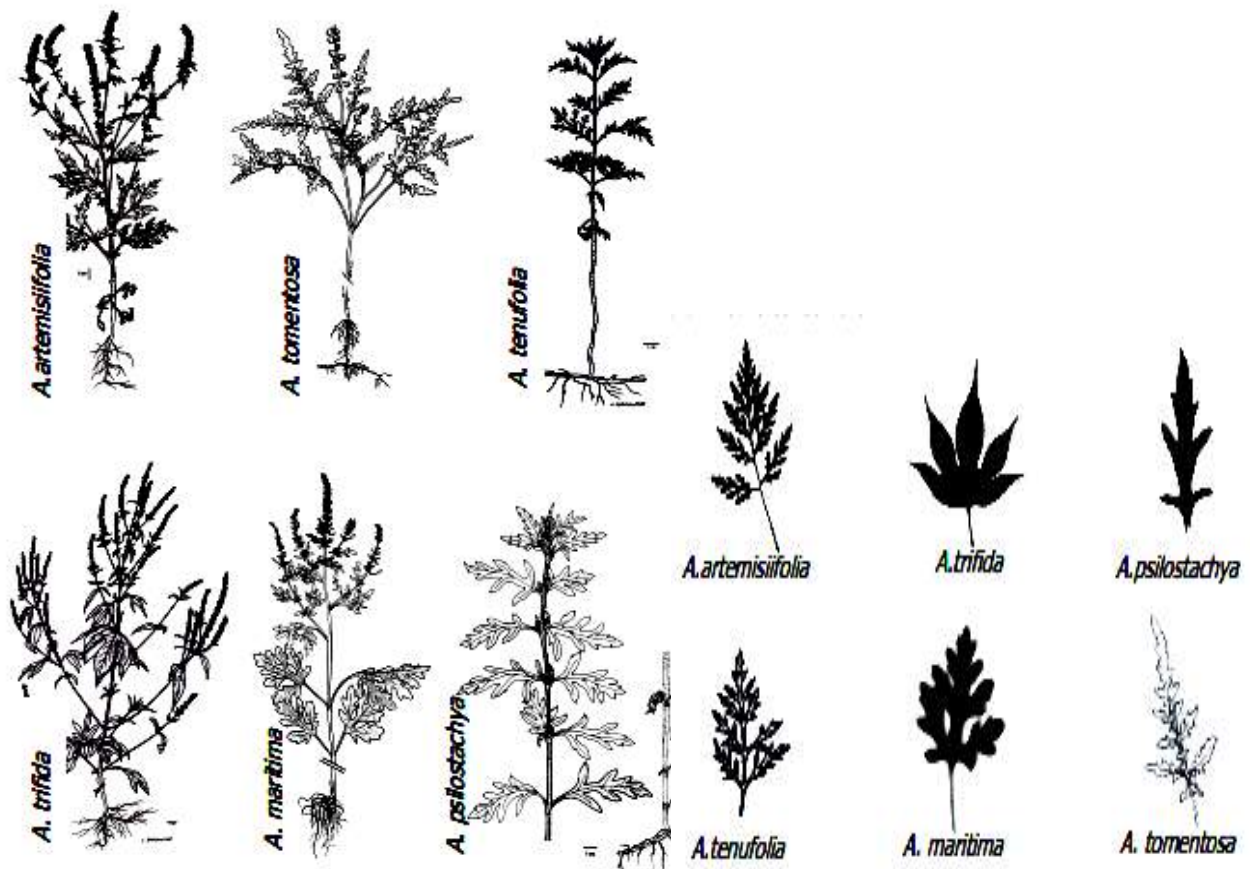
Основні класифікуючі морфотипологічні відмінності між поширеними в Європі і Україні видами амброзії представлено на рис. 2.83–2.84.



Рис. 2.83. Класифікуючі ознаки різних видів роду амброзії (мовою оригіналу) (Джерело: <http://internationalragweedsociety.org/?p=9>).

Species	<i>A. artemisiifolia</i> L.	<i>A. maritima</i> L.	<i>A. psilostachya</i> DC.	<i>A. tenuifolia</i> Spreng.	<i>A. trifida</i> L.	<i>A. tomentosa</i> Nutt.
Life form	Annual	Annual to perennial	Perennial	Perennial	Annual	Perennial
Plant size (cm)	10 to 250	20 to 80	10 to 90	20 to 100	40 to 400	15 to 60
Root system	Taproot	Taproot	Root sprout	Root sprout	Taproot	Root sprout
Stem	+/- intensively branched, branches with wide angles	Intensively branched, stem lignified towards the base, sprouts from lower axillary stem nodes	Few branches, with narrow angles	Few branches, with narrow angles	+/- intensively branched	Few suberminated branches
Leaves	Pinnatifid to bipinnate, rarely entire; leaf segments broadened and separated, rarely narrow; lower leaves with distinct stalks; upper leaves alternate; long and short hairs mixed	Pinnatifid to bipinnate; leaf segments rounded; lower leaves with distinct stalks; upper leaves alternate; dense hairs all around	Pinnatifid, rarely entire; leaf segments linear and connected, often acute towards the tip; +/- sessile; upper leaves alternate; dense short hairs	Bipinnate to pinnatifid; leaf segments as narrow as the rachis, linear, connected; lower leaves with distinct narrow petiole; upper leaves alternate; dense short hairs	Palmate, 1 to 5 lobes; glabrous or few short hairs; all leaves opposite	Pinnatifid; leaf segments narrow and rounded; middle and upper leaves alternate; extremely dense white hairs below; above greenish-grey
Diapores (mm)	2-4; 1-seeded	3.5-5; 1-seeded	2-3; 1-seeded	2-3.5; 1-seeded	>4; 1-seeded	4-6; 2-seeded
Diapores coat	Few hairs and glands; 2-6 short lateral spines with sharpened tip; dark brown	Few hairs, dense glands; 4-6 distinct lateral spines + 1 central lobed spine; olive to dark brown	Few glands and short hairs; blunt, short lateral spines; few or none; dark brown	Short hairs and glands; 2-5 lateral short blunt spines; olive to dark brown	Glabrous or few hairs; 2-4 indistinct lateral spines; dark brown to black	+/- glabrous; 4-10 distinct long straight or hooked spines; light brown
Reproductive mode	Sexual (seeds)	Sexual (seeds)	Mostly vegetative, rarely by seeds	Vegetative; very rarely by seeds	Sexual (seeds)	Vegetative; and sexual (seeds)
Smell (seeds)	None	Distinct, aromatic	Distinct	None	None	None
Origin	N-America	Europe, Africa	N-America	S-America	N-America	N-America
Habitat types (in Europe)	Field, riverbank, ruderal, roadside, orchard, pasture	Coastal dune	Sandy coast, riverbank, field, dry grassland, roadside, ruderal, orchard, vineyard	Abandoned field, grassland, pasture, sandy coast, marshland, vineyard	Field, sandy riverbank	Abandoned field, pasture
Distribution in Europe	Widespread; all Europe except Mediterranean and by North	Critically endangered, in many places extinct; formerly cultivated	Scattered, European lowlands and coastal areas, more frequent to the South	Scattered; Southern Europe	Scattered; Central and Southern Europe	Very rare; Spain
Alienarity	High	Unknown	Medium	Unknown	High	Medium

Продовження рис. 2.83. Класифікуючі ознаки різних видів роду амброзії (мовою оригіналу) (Джерело: <http://internationalragweedsociety.org/?p=9>).



Продовження рис. 2.83. Класифікуючі ознаки різних видів роду амброзії (Джерело: <http://internationalragweedsociety.org/?p=9>).

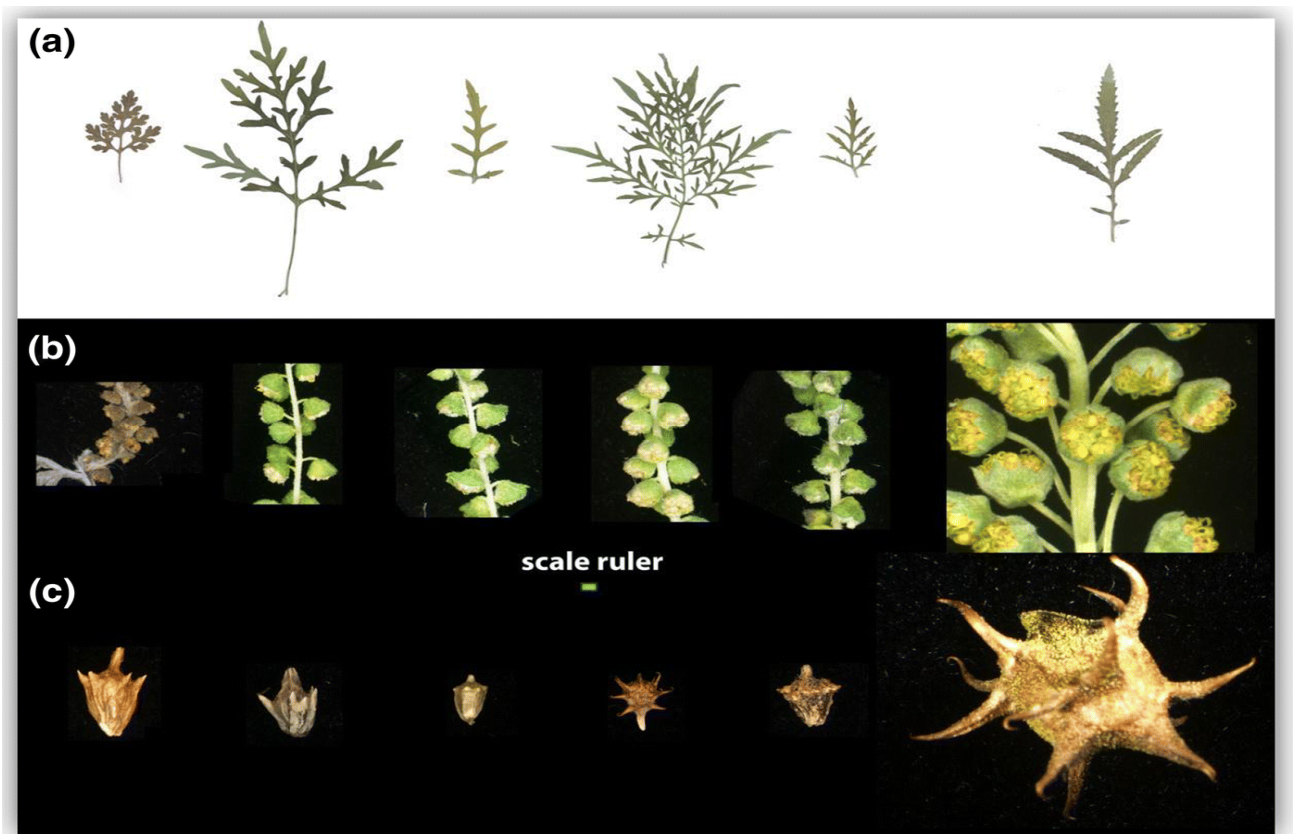


Рис. 2.84. (зліва-направо): *Ambrosia. maritima* (herbarium specimen), *A. artemisiifolia*, *A. tenuifolia*, *A. confertiflora*, *A. psilostachya* and *A. grayi*. (Джерело: <http://internationalragweedsociety.org/?p=9>).

РОЗДІЛ 3. СИСТЕМАТИКО-БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ (*Ambrosia artemisiifolia* L.)

3.1. Загальні біологічні властивості амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) та її адаптивний потенціал

Кількість хромосом у *A. artemisiifolia* становить $2n = 36$ (Стейс, 2010; Prentis et al., 2013). За даними Payne (1964) та Martin et al. (2014), диплоїдний стан є основним, але іноді відмічають триплоїдні і тетраплоїдні особини, які зустрічаються в популяціях Північної Америки. Діапазон хромосомного набору для амброзії полинолистої в Північній Америці, Європі та Східній Азії представлено у окремих дослідженнях (Tropicos, 2014).

Амброзія полинолиста належить до родини (рис. 3.2) Asteraceae Dumortier 1822, підродини Asteroidea, триби Heliantheae Cass., Подтрибе Ambrosiinae O.Hoffm., Роду *Ambrosia* (Тахтаджян, 1987). Однак ряд дослідників виділяють рід *Ambrosia* L. в самостійну трибу Ambrosieae (Rydberg, 1922), посилаючись на своєрідний модифікований тип суцвіть, будова пилкових зерен і біохімічні особливості рослин, що відрізняють їх від інших представників цього сімейства (Payne et al., 1962, 1964, 1970, 1976; Mabry, 1970; Higo et al., 1971; Ковальов, 1995, Lavoie et al., 2007). В даний час описано понад 40 представників роду *Ambrosia*, які за своїм походженням пов'язані тільки з американським континентом (Ковальов, 1989а). Наприклад, амброзія полинолиста є ендеміком Північної Америки. Її пилкок була виявлена в Канаді, де вона росла в міжльодовиковий період більше 60000 років тому (Bassett, Teresmae, 1962). *Ambrosia artemisiifolia* L. – варіабельний вид, до 60-х рр. *A. artemisiifolia* L. і *A. psilostachya* D.C. європейські ботаніки використовували як синоніми (Zodda, Giuseppe, 1960). *Ambrosia artemisiifolia* L. (= *A. maritima* L. Spp. Pl. 1753, 2, 988; *A. senegalensis* D.C. Prognosis Syst, nat, 1936, part 5; 525-syn. nov.) *A. psilostachya* D.C., *A. trifida* L.

Дослідження О.В. Ковальовим (1971а) зразків амброзії показали, що *A. maritima* L. і *A. senegalensis* D.C. – лише екологічні форми *A. artemisiifolia*. Амброзія полинолиста морфологічно дуже мінлива, і в гербаріях Ліннея під назвою *A. maritima* L. виявлялися екземпляри *A. psilostachya* D.C і навіть гібриди *A. artemisiifolia* L. х *A. psilostachya* D.C. Описана в 1836 рр. Декандалем багаторічна амброзія як *A. psilostachya*, зведена в синонім до *A. maritima* L. (= *A. psilostachya*), *Ambrosia artemisiifolia* L. виділена в окремий вид (Ковальов, 1989а). Багато видів роду *Ambrosia* знайдені в Європі і в Росії. Наприклад, *A. confertiflora* DC. є одним з найбільш шкідливих бур'янів, які завдають значної шкоди сільському господарству Ізраїлю (Yaacoby, 2007). Деякі з видів роду *Ambrosia*, такі як *A. bidentata* (A.DC.) A.Chev., *A. camphorata* (Greene), *A. cordifolia* (A. Gray) W.W. Payne, не розглядають як злісних бур'янів у багатьох країнах (Allendorf, Lundquist, 2003). Ряд інших видів (*A. aspera* L., *A. carduacea* (Greene) W.W. Payne, *A. velutina* Schulz.) подібні за морфологічною будовою і важко помітні (Lewis, 1973).

Payne (1970) виділив 11 різновидів, варієтетів і синоніми *A. artemisiifolia*. Найпоширеніші – *A. elatior* (рис. 3.2-3.3).



Рис. 3.2. Екотипи амброзії полинолистої у межах крайових зон світового ареалу її поширення (джерело: Dickerson & Sweet, 1970).



Продовження рис. 3.2.
Різні екотипи рослин
амброзії полинолистої
(*Ambrosia artemisiifolia* L.)
з різних ґрунтово-
кліматичних зон ареалу
поширення виду (джерело:
різні інтернет-ресурси).

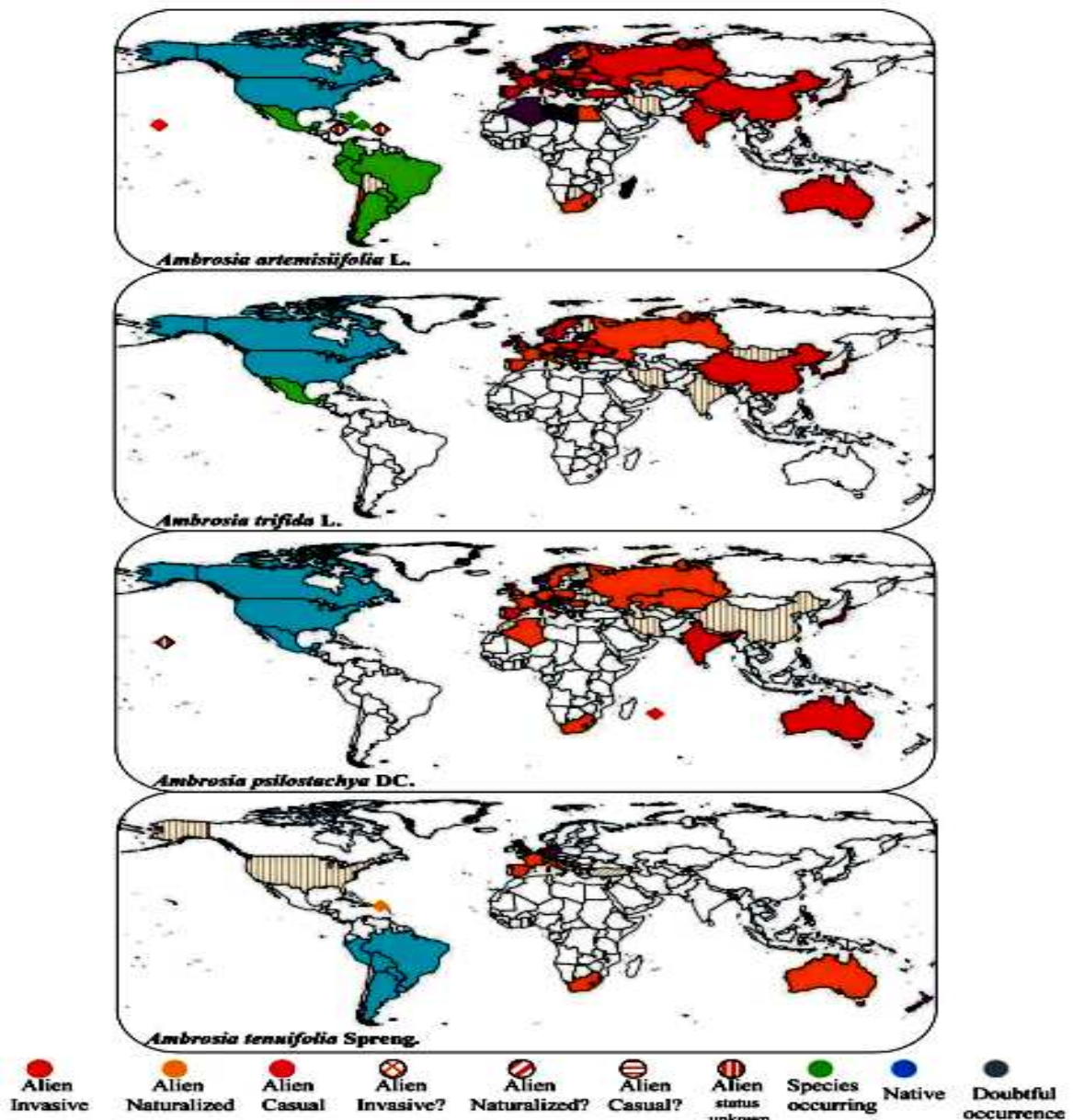


Рис. 3.3. Глобальне поширення видів амброзії (амброзії) (сама верхня позиція – Амброзія полинолиста). Чужий: вид не є рідним для країни. Статус (інвазивний, натуралізований, і випадковий) приписується, коли умова підтверджена на рівні країни та/або місцевості; "?" вказує на невизначеність через відсутність підтверджень. Чужий статус невідомий: вид чужорідний країні, але його статус невизначений. Види, що зустрічаються: вид зустрічається в одній країні, але є невизначеним/невідповідність щодо її походження (чужорідне / рідне). Рідний: вид не ввезений з інших країн; це частина місцевої флори (Джерело: Montagnani et al., 2017).

Ним описані три форми. *A. artemisiifolia* var. *artemisiifolia*, *A. artemisiifolia* var. *paniculata* і *A. artemisiifolia* var. *elatior*. В Україні та Росії в основному зустрічається *A. artemisiifolia* var. *elatior*., який можна розрізнити за чоловічими квіткам, які мають форму конуса. У *A. artemisiifolia* var. *elatior* – чоловічі квіткові головки, що мають форму пластинки, 4-5 мм в діаметрі, з довгою квітковою віссю. Чоловічі квіткові головки, що мають форму конуса, 4-5 мм в діаметрі, з довгою квітковою віссю в 2-3 рази більш довшою головки, – *A. artemisiifolia* var. *artemis*. Описані форми відрізняються за характером формування суцвіття (рис. 3.4).

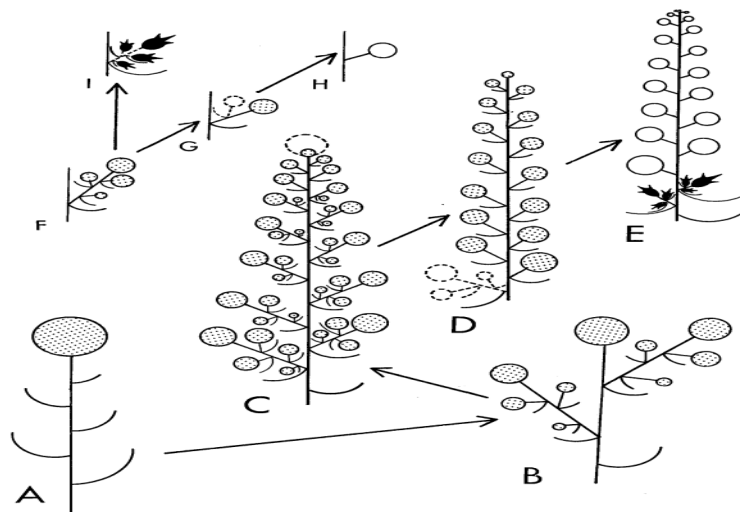


Рис. 3.4. Діаграма, що ілюструє розвиток суцвіття типу Амброзія з більш примітивних типів (кола та тридентатні еліпси являють собою головки. Складені голови – двостатеві відкриті головки; чорні головки – маточка. А. Примітивний композитний тип з великою головкою, що закінчується стеблом або гілкою. В. Похідний тип, в якому капітулярні гілки виробляються у вузлах безпосередньо під кінцевим галузженням. С. Похідна форма, при якій розвиток первинної галузевої системи акропетальний. Д. Скорочена форма з принаймні верхніми первинними гілками, що несуть лише кінцеву головку. Е. Амброзійний тип, при якому верхні голівки є цілісними, приквітники втрачені і, принаймні в деяких форм організації суцвіть справді невизначена, нижні гілки укорочені до скупчень модифікованого пестилату (Джерело: Payne, 1963).

Багато видів р. *Ambrosia* знайдені в Європі і в Росії. Наприклад, *A. confertiflora* DC. є одним з найбільш шкідливих бур'янів, що завдають значної шкоди сільському господарству Ізраїлю (Yaacoby, 2007). Деякі з видів р. *Ambrosia*, такі як *A. bidentata* (A.DC.) A.Chev., *A. camphorata* (Greene), *A. cordifolia* (A. Gray) W.W. Payne, не розглядаються як злісних бур'янів у багатьох країнах (Allendorf, Lundquist, 2003). Ряд інших видів (*A. aspera* L., *A. carduacea* (Greene) W.W.Payne, *A. velutina* Schulz.) Подібні за морфологічною будовою і важко помітні (Lewis, 1973). Уже згадуваний W.W. Payne (1970) виділив 11 різновидів (варієтетів) амброзії полинолистої, серед яких найбільш часто зустрічаються формами є *A. artemisiifolia* var. *artemisiifolia*, *A. artemisiifolia* var. *paniculata* і *A. artemisiifolia* var. *elatior*. У Україні, в основному, зустрічається сама поширена форма *A. artemisiifolia* var. *elatior*, яку можна відрізнити від інших варіацій по чоловічим суцвіттям. У *A. artemisiifolia* var. *elatior* чоловіча квіткова головка має форму конуса в діаметрі 3 мм з короткою квітковою віссю.

Гібриди *A. artemisiifolia* з іншими представниками родини обліковуються рідко. Гібриди між *A. artemisiifolia* і *A. psilostachya* (*A. x intergradiens* W. H. Wagner) були виявлені в невеликій чисельності в Північній Америці (Wagner, 1958; Wagner & Beals 1958). Однак цей гібрид не спроможний продукувати життєздатне насіння.

Ambrosia x helenaе Rouleau – гібрид між *A. artemisiifolia* та *A. trifida* (Vincent & Goettel, 1988; Флора Північної Америки (FNA) 2006), який також було знайдено в Північній Америці (Steyermark, 1963). Gilles, Lauzer & Cappadocia (1988) створили гібриди з *A. trifida* шляхом перехресного запліднення – отримали рослину, що нагадує *A. trifida*, але є стерильною (Bassett & Crompton 1975). Покищо не виявлено гібридів амброзії полинолистої з іншими видами роду у вторинних інвазійних ареалах її поширення у світі.

Відмічається, що обліковані сьогодні популяції амброзії полинолистої в Європі та Азії, ймовірно, є сукупністю різних місцевих популяцій (Genton, Shykoff & Giraud, 2005; Chun et al., 2010; Li et al., 2012). Найчастіше спостерігається генетична варіація та генетична диференціація. Це стосується як Європи, так і Північної Америки, і як місцеві, так і немісцеві популяції демонструють подібне загальне генетичне різноманіття (Genton, Shykoff & Giraud, 2005; Fumanal, 2007; Chun et al., 2010; Martin et al., 2014).

За даними Genton, Shykoff & Giraud (2005), розширення ареалу *A. artemisiifolia* відбулося у Франції після ряду гетерогенних ефектів інвазії нового виду, тоді як такого ефекту в Китаї не спостерігалось (Li et al. 2012). Ядерне та хлоропластове сканування геному амброзії, що використовуються в цих дослідженнях, засвідчило високий рівень генетичних рекомбінацій різниноареальних популяцій амброзії полинолистої. Генетичні відмінності існують між популяціями із Західної Європи, які виникли і розширились ареально наприкінці 19 століття, та популяціями, створеними в середині 20 століття у Центральній та Східній Європі (Gauduul et al., 2011; Gladieux et al., 2011), що могло б бути пояснене різними регіонами походження амброзії з огляду на територіальні ареали Північної Америки.

Мартин та ін. (2014) виявив слабку, але значну ізоляцію через відставання принаймні у двох географічних східних та західних кластерах Європи. У Північній Америці була виявлена значна картина ізоляції по відстані вздовж лінії схід - захід (Genton, Shykoff & Giraud, 2005; Gaudeul et al., 2011). Гіпотеза європейських висновків полягає в тому, що в Європі відбулися окремі вектори інтродукції з оригінальних районів походження виду у Північній Америці. Ця домішка інтродукованих популяцій, можливо, підвищила генетичне різноманіття та адекватну генетичну різноманітність, а також може сприяти швидкій еволюції та адаптації амброзії полинолистої у нових ареалах поширення (Chun, Le Corre & Bretagnolle, 2011).

Зміни генетичного різноманіття з часом були реконструйовані за допомогою гербарійних зразків XIX та XX ст. Останні популяції Франції демонструють більшу алельну та генетичну різноманітність, ніж старші. Це говорить про те, що поточні популяції виникли внаслідок активного потоку генів між старими популяціями, включаючи нові алелі з нових інтродукцій з рідних районів (Chun et al. 2010), а також з насіння культур унаслідок поширення насіння амброзії з насінням культурних рослин у рамках торгівлі між європейськими країнами.

Молекулярні основи інвазивності *A. artemisiifolia* вивчали Hodgins & Rieseberg (2011), порівнюючи експресію понад 45 000 генів між рідними та

інтродукованими популяціями, що зазнали легкого або ценотичного стресу. Цей геномічний підхід визначив 180 генів-кандидатів з різним ступенем геномної експресії. Серед цих генів кілька потенційно беруть участь у метаболізмі вторинних сполук та формування адаптивних реакції на стресові умови. Таким чином, вони можуть бути залучені до зростання темпів росту та розмноження амброзії полинолистої у напрямку нових ареалів (Hodgins & Rieseberg, 2011). Ці результати говорять про те, що абіотичні умови могли чинити селекційний тиск на популяції *A. artemisiifolia*, так що популяції на великих висотах чи широтах сформували пристосувальні адаптивні тактики до збереження та поширення виду. Результати Chun, Le Corre & Bretagnolle (2011) вказують на те, що частка генів може бути різно експресована в рідній (однорідній) та неродній популяції, що може змінювати реакцію звичайної амброзії на абіотичні умови.

Квітки амброзії полинолистої одностатеві. Кошики з тичинковими квітками напівкулясті, зібрані у верхівкові гроновидні або колосовидні загальні суцвіття, які містять до 200 чоловічих квіток. Жіночі квітки поодинокі або по 2-5 зібрані в клубочки, що розташовані в підставі гілок або в пазухах верхніх листків. В кінці липня першими зацвітають чоловічі квіти, жіночі квітки з'являються через тиждень на початку серпня. Час цвітіння залежить від погодних умов її з У видів амброзії квіти організовані в головки, що містять чоловічі або жіночі квіти. Чоловічі квітки, що виробляють пилок, розміщені на кінчиках головного стебла та бічних гілок; жіночі головки, в яких формується насіння містять одну або кілька маточкових квіток сидячих і розташованих у пазухах листя безпосередньо під тичинкоподібними шипами (Smith et al., 2013). За словами Сміта та ін. (2013), в межах родини Asteraceae, амброзія має сильно змінене суцвіття, сильно адаптоване до запилення вітром. Як підкреслив Франц Ессл зі співавторами (2015), *A. artemisiifolia* має виражену самонесумісність до запилення і належить до облігатних перехреснозапильних видів. Це з однієї сторони обмежує поширеність рослин за наявності механізмів самогенетичної рекомбінації.

З іншого боку у виду виробились механізми для швидкого поширення пилку вітром, що сприяє швидкому поширенню виду.ростання (Laaidi et al., 2003, 2004) На цей факт ми звертали увагу у описові фенологічного розвитку рослин амброзії полинолистої.

Яйцевидні сім'янки або оберненосерцевидні, укладені всередині зрощеної обгортки. Вага 1000 сім'янок в обгортці близько 2,5 м і в 1 кг міститься до 400 000 сім'янок в обгортці. Маса 1000 сім'янок без обгортки 1,5-2 м і в 1 кг міститься до 550 000 сім'янок без обгортки (Доброхотов, 1961).

У літературі термін "насіння" зазвичай позначає цілу діаспору одну одиницю амброзії, яка є односінною ципелою для розглянутих видів. Слід відмітити, що серед поширених в Україні видів амброзій *A. trifida* дає найбільше насіння (понад 6 мм завдовжки) з стійким зовнішнім покриттям (Бассет та Кромптон, 1982). Інші види амброзії виробляють менші насіння: насінини *A. tenuifolia* трохи більші, 3 довжиною до 5 мм (Парсонс і Катбертсон, 2001; Бехчет, 2004

p.), ніж у *A. artemisiifolia* (довжина біля 3,5 мм) (Бассет і Кромптон, 1975) та *A. псилостакія* (3 насінини завдовжки 4,5 мм) (Barton et al., 2016, 2017).

Пропагулярний тиск звичайної амброзії може бути дуже високим, оскільки вид виробляє від 3000 до 100 000 насінин на рослину, залежно від чисельності особин, а отже, і від умов росту (Діккерсон та Солодке, 1971; Бассет і Кромптон, 1975; <https://gd.eppo.int/reporting/article-3032>; Фуманал та ін., 2007).

У Франції дослідженнями встановлено, що середня маса сім'янок сильно варіює: від 1,72 до 3,6 мг, що дало змогу виділити дві фракції насіння: легке, плаваюче та важке, неплаваюче (Fumanal et al., 2008). Легша фракція має коротший стан спокою, швидше проростає і характеризується високими темпами росту. Саме завдяки цій фракції відбулось проникнення амброзії полинолистої по руслах основних рік у південні регіони країни.

Амброзія полинолиста є вітрозапильною рослиною. Великі рослини можуть продукувати більше 60 тис. насіння, в результаті чого в ґрунті утворюються великі їх запаси (Макодзеба, 1955; Макодзеба, Фисюнов, 1983, 1984; Diercks, 1983; Fumanal et al., 2008). Насіння не володіє спеціальним механізмом розселення, але завдяки плавучості легко переносяться талими і дощовими водами, поширюються птахами, людиною і транспортними засобами (Bassett, Crompton, 1975). Життєздатність насіння може зберігатися до 7 років (Марьюшкіна, 1986). В інших джерелах наводяться відомості, що її насіння може зберігати свою життєздатність у ґрунті протягом ряду десятиліть (Darlington, 1922; Tooles, Brown, 1946; Bazzaz, 1974; Livingston, Allesio, 1968; Baskin J. M, Baskin C. C., 1977b; Rothrock et al., 1993).

Щодо шляхів поширення насіння то насіння амброзії не має морфологічної будови, яка б була спеціалізована конкретно під поширення вітром. На думку Бассета і Кромптона (1975), основний шлях розпорощення насіння *A. artemisiifolia* – барохорія. Анемохорію часто називають потенційним вектором розсіювання, але через відсутність відповідних конструкцій та ваги насіння, вітер може представляти лише "фасилітатор" поширення, а не драйвер процесу (Буллок та ін., 2012).

Bassett & Crompton (1975) стверджують, що *A. artemisiifolia* в основному запилюється вітром. У дослідженнях Дікерсон (Dickerson, 1968, Bassett & Crompton, 1975) відмічається, що ними не було знайдено насіння *A. artemisiifolia* більше ніж за 2 м від дослідних рослин. У Чехії (Miroslav Zeidler, pers. Comm) вказується, що природне розповсюдження насіння амброзії полинолистої – самоосипання за рахунок сили тяжіння – барохорія, швидкості якого сприяє сила вітру. У Молдові і Румунії є припущення (Marin Andrei, pers. comm), що невелика вага насіння амброзії є перешкоджає його поширенню вітром. Fumanal et al. (2007a) встановив, що сім'янки *A. artemisiifolia* є важкими у порівнянні з іншими представниками бур'янових видів з родини Asteraceae, але, як це зустрічається у багатьох видів (про що відмічав Michaels et al., 1988), у амброзії спостерігається високий ступінь пластичності та мінливості щодо показника маси насіння. Насінини, що розпорощуються вітром, є або дрібними, і легкими або мають структури для полегшення польоту, такі як пухівка кульбаб (*Taraxacum* spp.) або крила насіння клена (*Acer* spp.) (Hughes et al.,

1994). У насінні *A. artemisiifolia* не має жодних з цих характеристик, які було виявлено для інших інвазивних видів (von der Lippe & Kowarik, 2007) проте швидкісний рух на магістралях може сприяти поширенню насіння рослин амброзії, які ростуть на узбіччях доріг (Vitalos & Karrer, 2009). Зоохорія та гідрохорія для *A. artemisiifolia* також було розглянуто Essl та співавт. (2015), які переглянули усі способи, що сприяють поширенню насіння *A. artemisiifolia*.

Докази розповсюдження насіння зоохорією у *A. artemisiifolia* обмежені. Насіння багатьох видів, які передують фауністичним видам, зокрема птахам та дрібним ссавцям, проходить через їх кишечник непошкодженим і поширюються таким чином (ендозоохорія). Поширення *A. artemisiifolia* підтверджено і за рахунок аналогічного шляху за участі ВРХ (Hartnett et al., 1996; Lesnik, 2001, Kazinczi et al., 2008a) у Словенії. Як повідомляється, *A. artemisiifolia* швидко поширюється саме в районах інтенсивного тваринництва, які удобряються органічними добривами. Lesnik's (2001) досліджував зміни в схожості насіння *A. artemisiifolia*, яке зберігається в кукурудзяному силосі та потрапляє в калові маси ВРХ і зайшов життєздатне насіння амброзії. У дослідженнях Lhotská & Holub, (1989) у гої ВРХ, яким удобрювали картоплю в Чехії було знайдено також життєздатне насіння *A. artemisiifolia*, яке ймовірно знаходилось у заражених кормах.

Насіння також може бути рознесене зовнішнім закріпленням а тваринах (ектозоохорія), приліпленням до хутра, пір'я або стопи. Прямих доказів цього у *A. artemisiifolia* немає, однак наявність гачків на насінні прогнозовано має сприяти випадковому поширенню тваринами, включаючи птахів та людей (Звержановський, 1974; Alleva, 2009; Marza, 2010; Riccardo Scalera, Aleksandra Mladenovic, Marin Andrei, 2013). Щодо епізоохорії та ендозоохорії то цей механізм був встановлений як додатковий (Rosas et al., 2008; Bullock et al., 2012). Підтвердженням цьому є виявлене насіння *A. artemisiifolia* у екскрементах ВРХ як у США, так і в Європі (Pleasant and Schlather, 1994; Vitalos and Karrer, 2008). Крім того, Райт, (1941) та Vitalos та Karrer (2008) довели, що насіння *A. artemisiifolia* є частиною раціону деяких птахів (наприклад, горобців, фазанів та перепелів) а Essl та ін. (2015) повідомили, що ці способи поширення виду, разом з гризунами відіграють певну роль у розширенні ареалу виду. Гідрохорія (поширення з водою) як спосіб поширення *A. artemisiifolia* відмічено лише як спосіб розповсюдження у рідному ареалі виду (Payne, 1970). Останнім часом Фуманал та ін. (2007) підкреслюють, що поліморфізм насіння *A. artemisiifolia* сприяє його розповсюдженню з проточною водою і вказав цей механізм як основний для поширення таксону у Франції, а також як додатковий засіб його поширення на далекі відстані.

Важливим чинником поширення амброзії полиноистої є і діяльність людини. Торгові шляхи та всі пов'язані з цим елементи, раніше обговорювані як важливі шляхи товарної логістики, процеси глобалізації є актуальними у рамках ареального розширення амброзії у світі у коротко- та середньодистанційному діапазоні (Ferus et al., 2015).

Тим не менш, в регіональному масштабі важливі вектори поширення амброзії полиноистої пов'язані з діяльністю людини, зокрема: переміщення

грунтів, поширення насіння через скошування, поширення разом із сільськогосподарською технікою, автомобільним та залізничним транспортом. Всі ці вектори пов'язані з поширенням *A. artemisiifolia*, зокрема, в межах Європи, як детально розглядається в працях Bullock et al. (2012) та Essl et al. (2015). Наявність звичайної амброзії в новому районі, після будівництва з легкістю можна віднести до комплексу вказаних шляхів поширення цього виду бур'яну. Більше того, рясність звичайної амброзії поряд залізничної та дорожньої мережі вказують на транспортні коридори як одного з головних рушіїв поширення виду у Європі та світі (Dullinger et al., 2006, 2009 та Joly et al., 2011). Два дослідження (Vitalos and Karrer, 2009, 2009a; Von der Lippe et al., 2013) перевіряли ефект ролі транспортних засобів у поширенні насіння амброзії полинолістої. Але на думку авторів пояснити інтенсивне розширення площ під амброзією полинолістою лише причинами транспортного переміщення чи скошування повністю не можливо (Vitalos and Karrer, 2009). Як результат – поширення *A. artemisiifolia* по транспортних артеріях є скоріш за все багатофакторним явищем, до кінця ще не повністю зрозумілим (рис. 3.5-3.8).

Що стосується впливу сільськогосподарської техніки на поширення амброзії то вона має у більшості випадків локальний характер. Так, Karrer (2014) продемонстрував, що комбайни та інші машини можуть перевозити кілька тисячі життєздатних насінин, заражуючи нові поля або посилюючи вже наявні мета популяції амброзії.



Рис. 3.5. Рослини амброзії полинолістої на залізничних коліях у околицях м. Тернопіль (Україна) (джерело: <http://www.karantin.te.ua/info/shkidlyvi-organizmy/quarantine-organisms-ternopil/ambroziya-polynolysta/>).

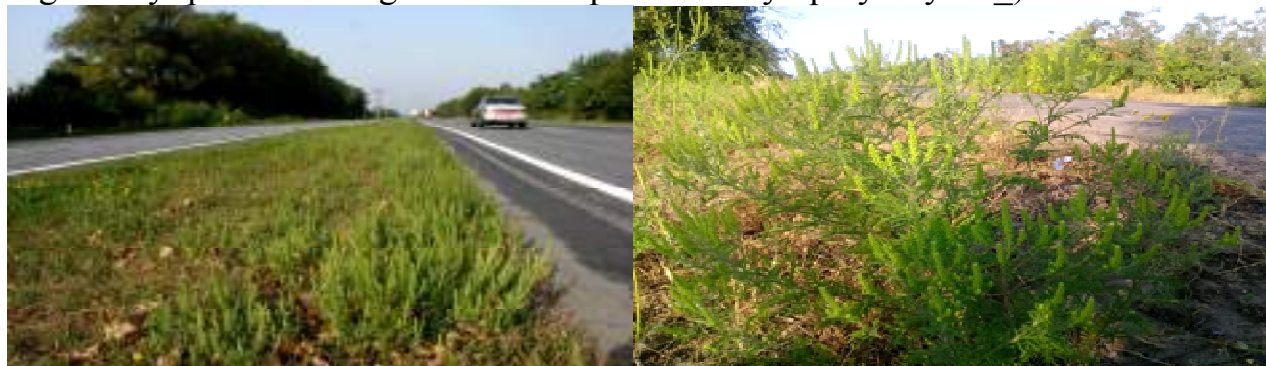


Рис. 3.6. Рослини амброзії полинолістої на узбіччі дорожніх магістралей та на узбіччях доріг внутрішньобласного сполучення на Вінниччині, серпень 2018 р. (джерело: https://dt.ua/ECOLOGY/roslini-transformeri-ne-nazva-strashnogo-multiku-327361_.html).



Рис. 3.8. Узбіччя траси «Таврида», повністю зарослі амброзією полинолистою, Крим (Україна, вересень (2018 р.) (джерело: <https://ua.krymr.com/a/news-trasa-tavryda-zarosla-ambrozieiu/29476693.html>).

Так, до прикладу, доведено що окремі регіони Швейцарії було заражено амброзією полинолистою за рахунок використання найманої техніки з французької сторони (Buttenschšn et al., 2010). Для України питання поширення насіння у межах територій також є актуальним і потребує вивчення з метою планування чіткої схеми карантинних заходів при проведенні транспортування сільськогосподарської продукції та переміщення техніки у процесі переїздів та далекого транспортування.

Мабуть, мало сумнівів, що ранні поширення насіння *A. artemisiifolia* у більшість інвазованих країн відбулися через імпорт забрудненого насіння та зерна, хоча прямі докази цього не зібрано по причині давості. Більшість рецензованих документів вказують на причии поширення *A. artemisiifolia* в межах географічної області разом з різними зерновими та іншими комерційними насінням за рахунок комерційних перевезень пшениці *Triticum aestivum* L. в 1800-х роках і насіння червоної конюшини *Trifolium pratense* L. з північноамериканського походження (Chauvel et al., 2006 р.). Сприяли поширенню також імпорт "американської кукурудзи" (Brandes & Nitzsche, 2006) і картоплі у 1930-х роках у Францію (Kazinczi та ін., 2008a). Це підтверджується записами та звітами про наявність *A. artemisiifolia* на орних землях у більшості інвазивного діапазону виду (Bassett & Crompton, 1975; Török et al., 2003; Brandes & Nitzsche, 2006; Kiss & Béres, 2006; Chauvel et al., 2006; Lavoie et al., 2007; Kazinczi et al., 2008a) також даними щодо первинного виявлення амброзії у гаванях та портах (Brandes & Nitzsche, 2006; Chauvel et al., 2006; Reznick, 2009). У Бельгії *A. artemisiifolia* найчастіші випадки обліку схожих рослин відмічається у місцях де зерно відвантажується та зберігається (Verloove, 2006), а також в Чехії де це документально підтверджено у гаванях водних шляхів Лабе–Влтава та Дунай, куди приходять зернові поставки (Jehlík, 1985). Резник (2009) зауважив, що у 2005–2007 рр. в центральній та північній частині Росії рослини *A. artemisiifolia* були знайдені "переважно вздовж залізниць і автомобільних доріг.

При цьому, Kazinczi та ін. (2008a) стверджують, що "плоди" *A. artemisiifolia* були "перехоплені" в зерні (зернові, кукурудзи та сої), завезених до Польщі та західної України.

Song & Prots (1998) стверджують, що 2.2-10% імпортного зерна з Угорщини, Словаччини та Чехії протягом 1986–1992 рр., які експортуються в Україну забруднене насінням *A. artemisiifolia* (джерело: дані Закарпатської карантинної інспекції). У Франції та Австрії та Чехії 9 % від 47 обстежених зернових складів, силосів та млинів мали рослини *A. artemisiifolia* у ценозах прилеглої території (Jehlík, 1982, 1998). Рослини *A. artemisiifolia* також часто зустрічаються у флорі навколо заводів для переробки олійних культур у Росії та Чехії (Jehlík, 1988, 1994, 1998a). Проведено дослідження, що безпосередньо підтверджує наявність насіння *A. artemisiifolia* у товарному зерні (Чаувель та ін., 2004)). Насіння *Ambrosia artemisiifolia* згадується як домішка у насінні соняшнику (*Helianthus annuus* L.) (Chauvel et al., 2004; Galzina et al., 2006), який найбільш тісно пов'язаний з *A. artemisiifolia*, ніж багато інших комерційних видів сільськогосподарських культур (рис. 3.8-3.9).



Рис. 3.8. Насіння амброзії полинолистої у партії насіння ряду сільськогосподарських культур (зверху–донизу: соняшник, кукурудза, нут).

Цілком ймовірно, що рослина все ще поширюється через забруднене зерно, і, мабуть, також інші культури, такі як бульби, де бруд, що прилипає до продукту, може містити насіння *A. artemisiifolia*. *Ambrosia artemisiifolia* – відомий бур'ян не тільки на зернових культурах, а й бульб та коренеплодів, таких як морква та картопля (Сен-Луї та ін., 2005; Brandes & Nitzsche, 2006; Lavoie et al., 2007; ЕРРО, 2009). Існує мало доказів для вирішення питання про

те, які країни та культури є найбільш задіяні у розповсюдженні насіння *A. artemisiifolia*.



Рис.3.9. Насіння амброзії полинолистої (зліва) та порівняння насіння амброзії з розміром насіння основних сільськогосподарських культур (джерело: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/startseite>).

Основна причина розширення ареалу амброзії полинолистої за рахунок перевезення насіння:

1. Багаторазове внесення *A. artemisiifolia* через забруднене насіння, імпортоване з рідного ареалу Північної Америки.

2. Повторне занесення насіння *A. artemisiifolia* на нові території у межах вже колонізованої країни через транспортування забрудненого насіння з одного регіону в інший.

3. Нові колонії *A. artemisiifolia*, що виникають через транспортування забрудненого насіння між країнами ЄС.

Поширення *A. artemisiifolia* через комерційний корм для птахів для вольтерів та садових годівниць були вивчені в кількох дослідженнях (наприклад, Hanson & Mason, 1985; Chauvel et al., 2004; Alexandre, 2005; Brandes & Nitzsche, 2006; Vitalos & Karrer, 2008). Дослідження Hanson & Mason (1985) є однією з найбільш ранніх згадок про зараження *A. artemisiifolia* корму для птахів, хоча таке забруднення немісцевими рослинами взагалі давно відоме (ESFA, 2009). Гансон і Мейсон (1985) визначив насіння *A. artemisiifolia* у зразках кормів для птахів у Великобританії, зазначивши, що це "регулярний компонент завезеного насінням проса із США".

Більш детальне вивчення кормів для птахів як механізму розповсюдження представлено у дослідженні Chauvel et al. (2004). Це дослідження виявило насіння *A. artemisiifolia* у 71% їх зразків (7 зразків, 3 повтори з кожної) соняшникового насіння, яке продається на корм для птахів у різних торгових точках у районі Франції (Діжон). Найбільша густина насіння виявлена у кормі для птахів французької марки із середнім значенням 251 насінин, що становить 2700 насінин *A. artemisiifolia* на 1 кг насіння соняшнику,

що майже дорівнює очікуваному виходу насіння з однієї невеликої квітучої рослини *A. artemisiifolia* (близько 3000 насінин на маленьку рослину, Bassett & Crompton, 1975; середнє значення $2,518 \pm 271$ насіння на рослину, Фуманал співавт., 2007b). Корм для птахів можна легко придбати в мішках, вагою приблизно від 1–20 кг; тому мішок 20 кг міг би вмістити такий самий обсяг насіння, як і невелика колонія навколо 20 квітучих рослин *A. artemisiifolia*. Що стосується джерела насіння то за дослідженнями Chauvel та ін. (2004) із семи зразків, шість були французького походження, а сьома – російського. Російське насіння мало низький рівень забруднення (в середньому 3,6 насіння на зразок), але потенційне розповсюдження цього насіння, що виводиться за межі існуючої популяції Франції, імовірно, підвищить генетичне різноманіття місцевих популяцій амброзії.

Заражене насіння для птахів вважається домінуючою причиною поширення *A. artemisiifolia* в Данії, де вид асоціюється в основному з садами та рудеральними місцями існування, включаючи гавані (Claus Goldberg, pers. Comm.), і вкрай важливий у Німеччині (Albertenst та ін., 2006 р.; Nawrath & Albertenst, 2008, 2009) та Сербії (Jovanović et al., 2007). Німецьке дослідження виявило насіння *A. artemisiifolia* у 23 з 33 проб кормів для птахів протягом зими 2004–2005 (з розрахунку 1–374 насіння/кг); Albertenst et al., 2006) та в загальнонаціональному опитуванні 75% усіх німецьких графств відмітили згаданий корм для птахів як механізм розповсюдження амброзії полинолистої (Otto et al., 2008). У доповіді Європейського управління з безпеки харчових продуктів (ESFA), що стосується конкретно наслідків забруднення кормом для птахів *Ambrosia spp.* на здоров'я населення та здоров'я людей (ESFA, 2009), узагальнені дані 12 останніх досліджень (Chauvel et al., 2004 et al., 2005; Brandes & Nitzsche, 2006; Albertenst et al., 2006; Klein, 2007; Albertenst & Nawrath, 2008; Німецький уряд, аргумент, 2008; Jørgensen, 1999, 2008, 2014; Lauerer et al., 2008; Thommes, 2008, Vitalos & Karrer, 2008) про ступінь забруднення кормів для птахів *A. artemisiifolia* (ESFA, 2009). Об'єднані дані кожного з цих досліджень показали 58% зразків, забруднених *A. artemisiifolia* (діапазон 20–91%), і середнє значення 85,7 насіння амброзії на 1 кг корму для птахів для всіх зразків (із зараженням або без них) або 142,1 насінин амброзії/кг (діапазон 1–531) для зразків з одним або декількома насінням амброзії. Типи їжі, відібрані в 12 дослідженнях, наведені у звіті ESFA, включали «насіння птахів», «насіння соняшнику», «насіння однорідного сорту», «змішане насіння птахів», «жировик» та «інші корми для тварин». Ці високі рівні забруднення насіння *A. artemisiifolia* контрастують із низьким рівнем зараження *A. artemisiifolia* насінням соняшнику, виявленим Chauvel et al. (2004) у насінні, спрямованому на сільськогосподарський ринок для вирощування, а не корм для птахів. Незрозумілим є дослідження, чи походить соняшникове насіння, призначене для посівів, з іншої географічної області, ніж призначена для насіння птахів. Якщо насіння для обох ринків походить з однієї площі та / або сільськогосподарських культур, які однаково заражені *A. artemisiifolia*, то висновок полягає в тому, що саме процес сортування (просіювання) відрізняється між двома ринками. Цього можна було б повністю очікувати,

оскільки їжа, призначена для споживання людиною, знаходиться під суворішим контролем якості, ніж корм для тварин. Крім того, насіння соняшнику набагато більше, ніж насіння *A. artemisiifolia*, і просіювання (наприклад, 3 мм сітка) видалило б насіння *A. artemisiifolia* ефективно (інші «змішані насіння птахів» можуть бути складнішими для сортування, якщо вони включали більш дрібні насінні види). Згідно з дослідженнями Chauvel et al. (2004), ймовірно, виробники приділяють більше уваги забрудненню насіння для олійних культур, ніж насінню як їжі для птахів. Тому корм для птахів є важливим засобом для розповсюдження *A. artemisiifolia* місцево (за допомогою насіння, що падає з годівниці) в приватні сади, парки, де живляться птахи, і місця з вольєрами. Непряме розповсюдження в більш широке середовище також може відбуватися через насіння, вилучене потім викинутим птахами, і насіння, яке проходить неушкоджено через їх шлунково-кишковий тракт.

У Швейцарії, де використання корму для птахів, зараженого насінням *A. artemisiifolia*, заборонено з 2006 року, повідомлялося про випадки появи *A. artemisiifolia* у домашніх садах з 397 у 2006 році до 19 у 2008 році (ESFA, 2009). Це вказує на успішний метод контролю, принаймні для цього вектора поширення. Повідомляється, що продавці насіння для птахів та тварин добре відреагували на запити про те, щоб у продукції не було насіння *A. artemisiifolia*, а відділ імпорту сільського господарства (ALP) блокує імпорт, якщо вміст насіння *A. artemisiifolia* перевищує 0,2 г/га (приблизно 10 насінин/кг) (Heap, 2009). У дослідженні Essl et al. (2009) про інвазію *A. artemisiifolia* в Австрії "місця і сади для птахів" згадуються як середовище існування, пов'язане з *A. artemisiifolia* в період 1950–1974 рр., але вони коментують, що цей ареал з тих пір зменшився у значенні, і Vitalos & Karrer (2008) повідомили про низький (2%) успіх проростання в насінні *A. artemisiifolia*, знайденому в кормі для птахів і вважав цей механізм поширення переоціненим. Крім того, спостереження за місцями годівлі птахів у Відні протягом 15 років показують, що хоча *A. artemisiifolia*, як і багато інших неофітів, проростає в таких місцях, їх популяція періодично знищується садівничою діяльністю (тобто боротьбою з бур'янами; Рольф Діран, Лакон, Landschaftsplanung Consulting, Ледергасе, Австрія, неопубліковані дані; Герхард Гаваловський).

Слід зазначити, що крім насіння птахів, орієнтованого на внутрішній ринок, корми для кроликів та хом'яків також реалізується у Швейцарії (Heap, 2011). Крім того, корм для тварин, худоби та коней завезених із Північної Америки (разом з конями) під час двох світових воєн, був названий одним із основних початкових шляхів введення *A. artemisiifolia* у Францію (Chauvel et al., 2006) протягом першої половини ХХ століття як категорія полемохорних рослин (тобто поширення через війну). Корм для тварин все ще розглядається як механізм поширення для *Ambrosia* spp. У звіті ESFA (ESFA, 2009) також обговорюється поява насіння амброзії в кормових матеріалах, крім кормів для птахів, значною мірою для тваринництва. У звіті ESFA цитуються корми для тварин, включаючи кукурудзу, пшеницю, соняшник, просо, арахіс, соєві боби, горох та квасолю як потенційно заражені насінням амброзії. Lavioue та ін. (2007) коментують, що *A. artemisiifolia* легко відокремлюється з насіння сої, на

відмінну від проса і сорго де це зробити шляхом просіювання набагато важче. ESFA (2009) наводить німецьке дослідження (BELV-BLV, 2008), яке визначило насіння *A. artemisiifolia* у трьох різних насінневих матеріалах, спрямовані на ринок тваринництва (соняшник, 108 насінин *A. artemisiifolia* на 1 кг насіння, просо – 418 насінин/кг, сорго – 27 насінин/кг. Саме тому існує потенціал для поширення *A. artemisiifolia* через корм для тварин (звичайно, під час транспортування та надходження забрудненого матеріалу), але цей потенціал, ймовірно, буде значно нижчим ніж для корму для птахів, оскільки багато цих насінневих/зернових кормових матеріалів переробляються по прибуттю (наприклад, подрібнення, нагрівання, видобуток олії), і насіння *A. artemisiifolia* навряд чи виживає при цьому.

Багато залізничних і дорожніх мереж окреслено багатьма авторами як механізм поширення *A. artemisiifolia* (Protopopov, 1991; Song & Prots, 1998; Chauvel et al., 2006; Lavoie et al., 2007; Essl et al., 2009; Kazinczi et al., 2008a; Dullinger et al., 2009; Vitalos & Karrer, 2009). Наприклад, у Болгарії майже половина відомих місцевостей поширення амброзії полинолистої знаходиться вздовж доріг і майже половина – по залізниці (Володимиров, Інститут біорізноманіття та екосистеми, 2008). В Хорватії вважається, що дороги сприяють поширенню виду в географічних місцях де природня місцевість сама перешкоджає поширенню виду, зокрема такі як гори (Galzina et al., 2006, 2010). У Франції всі транспортні маршрути (дороги, автомобільні дороги та залізничні насипи) є найбільш частим місцем поширення амброзії полинолистої (Chauvel et al., 2005), а в самому південному кантоні Швейцарії (Тічино) висока щільність *A. artemisiifolia* виявляється безпосередньо пов'язаною з наявністю шосе від сильно зараженого сусіднього регіону Ломбардії (Італія) (Casarini, 2002; Ciotto & Maspoli, 2005; Ріккардо Скалера, 2010).

Докази, представлені для транспортних мереж як механізму поширення амброзії, здебільшого базуються на наявності колонії *A. artemisiifolia* в дорожньому або залізничному середовищі існування, а не на дослідженнях моніторингу прогресування колоній *A. artemisiifolia* вздовж конкретних транспортних коридорів у часі (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Узбіччя доріг на Кіровоградщині (Україна), 2014 р. (джерело: <https://rk.kr.ua/kirovograd-zaris-dvometrovimi-bur-janami-foto-video>).

Dullinger та ін. (2009) вивчав пропагулевий тиск та історію інвазії *A. artemisiifolia* в Австрії і продемонстрував значний вплив довжини вулиць на випадковість популяції *A. artemisiifolia* (хоча не натуралізована популяція), що передбачає транспортування насіння *A. artemisiifolia* по головних дорогах. Невелике дослідження, проведене Vitalos & Karrer (2009), вивчало напрям поширення насіння *A. artemisiifolia* вздовж доріг шляхом природного розпорощення насіння (барохорій) та потенційного переміщення насіння за допомогою руху автомобіля і порівнював це з насінням, отриманим з матеріалу, який приклеївся до косильних машин під час скошування *A. artemisiifolia* на узбіччях дороги. Встановлено, що природньорозсіяне насіння *A. artemisiifolia* розташовується в межах декількох метрів від материнської рослини (Bassett & Crompton, 1975), тоді як Vitalos & Karrer (2009) відмічають подібну поширеність насіння до 25 м за рахунок активного транспортного руху.

У Квебеку Lavoie et al. (2007) стверджує, що розширення дорожньої мережі з середини 1930-х років було важливим у плані поширення та розширення популяції *A. artemisiifolia*.

У дослідженні в Австрії Essl та ін. (2009) зауважується, що до 1950 року більшість записів про *A. artemisiifolia* були пов'язані з залізницями, тоді як 1950–1974 рр. записи були з рудеральних місць існування, не пов'язаних із залізницею. Швидше за все, це було пов'язано із переходом у багатьох країнах з залізничного на автомобільні перевезення в останній частині ХХ століття у відповідь на покращення та модернізацію дорожнього руху та появи більш досконалих дорожніх транспортних засобів.

В умови Латвійської Республіки занадто холодної для натуралізації *A. artemisiifolia*, поширення цього виду відбувається саме за рахунок імпорту забрудненого насіння вздовж залізничної мережі: 27 із 33 місцевостей де зареєстровано амброзію полинолисту знаходяться на залізниці або поблизу неї. Транспортні мережі також були виділені як найчастіше середовище проживання колоній *A. artemisiifolia* і в Україні, зокрема в Карпатах (залізничні колії та набережні) та Закарпатська рівнина (узбіччя дороги) (Song & Prots, 1998). Мабуть, найважливішим спостереженням у цьому дослідженні є твердження авторів, що гірські висотні місцевості були колонізовані через існування використовуваного залізничного маршруту в обігу товарів між східними та західними регіонами Європи (хоча пор. Gaudel et al., 2011; Gladieux et al., 2011). Таким чином, в транспортних мережах України (як автомобільних, так і залізничних) велике значення має поширення виду та багатьох інших видів середземноморського та південноамериканського походження (Ольга Уманець, 2010 (Umanets, 2011)).

Ambrosia artemisiifolia зафіксована з прибережних місць існування (рис. 3.11–3.12) в багатьох країнах, хоча важливість цього середовища існування як міграційного маршруту залежить від країн. Вважається, що річки мають обмежене значення для поширення *A. artemisiifolia* (Brandes & Nitzsche, 2006). Так, дослідженнями в Канаді доведено можливість поширення амброзії по річкових коридорах (Lavoie et al., 2007) у перші роки колонізації. Річкові та озерні місця росту амброзії часто можуть порушуватися через коливання рівня

води (Maskell et al., 2006), однак гідрохорія є потенційним способом поширення насіння *A. artemisiifolia* (Fumanal, 2007; Fumanal et al., 2007a), транспортуючи насіння на великі відстані у випадку річкових систем. Хоча, у випробуваннях Fumanal et al. (2007a) повідомляється, що більшість плаваючого насіння затонуло через 24 години після занурення у воду, але при цьому не виключається можливість його перенесення з течією вздовж річок (Wadsworth et al., 2000; Karrer, 2009, 2010). У світлі цього у своїх дослідженнях Ізабель Мандон-Дальгер (2008) вважає, що транспортування сім'янок через річкову систему на півдні Франції може бути головним джерелом її колонізації.



Рис. 3.11. Дозрівші рослини *Ambrosia artemisiifolia* на березі річки річки Прип'ять у Ратнівському районі Волинської області (Україна), серпень 2018 р. (джерело: https://www.volyn24.com/news/110298-bereg-volynskoi-richky-zapolonyv-nebezpechnyj-dlia-lyudyny-burian_).



Рис. 3.12. Зарості амброзії полинолістої на берегах Осташівського ставу, м. Умань (Україна) серпень 2018 р. (джерело: <https://vch-uman.in.ua/misto-bez-ambrozii-nebajduzhi-umanchan/>).

Також є вказівки на те, що гідрохорія є важливим механізмом поширення в інших країнах Європи. Зокрема в Італії багатго популяцій амброзії полинолістої трапляються вздовж струмків та річок. Популяції амброзії полинолістої вздовж річок Тічино та По в Італії вважаються ключовими факторами, що відповідають за

поширення цього виду рослини в Падинанській рівнині (Casarini, 2002; Yoshikawa et al., 2013; Riccardo Scalera, 2015). Є також згадка про цей механізм у Сербії, де вид був зафіксований уздовж каналів та берегів річок.

Нажаль в Україні питання поширеності амброзії полинолистої з насінням, як і інші можливі окреслені вище шляхи поширення амброзії полинолистої майже не вивчаються (табл. 3.1), що створює реальну загрозу для її поширення у межах нашої держави, особливо враховуючи інтенсивність сільськогосподарського товарообороту в середині країни та на міжнародному рівнях. Амброзія полинолиста належить до короткоденних рослин і протягом довгого дня навесні – на початку літа, росте повільно. Із зменшенням тривалості дня до 14 год та з підвищенням денних температур до 20 °С рослини починають інтенсивно рости, аж до фази плодоношення в кінці літа (Baskin J. M., Baskin C. C., 1977a, 1980, 1983, 2004, 2014; Deen et al., 1998).

Протилежне явище спостерігається в умовах короткого світлового дня. За даними Ф.М. Мажари та А.В. Фісюнова при ранніх весняних сходах амброзії полинолистої період від появи сходів до дозрівання насіння знаходиться в межах 150–155 днів. Разом з тим тривалість вегетаційного періоду зменшується із скороченням світлової частини дня. Тому, у стерні зернових колосових культур рослини амброзії, які знаходилися в пригніченому стані, прискорюють свій розвиток і утворюють життєздатне насіння навіть через 40 днів (Мажара, 1954; Фісюнов, 1974). Навіть якщо штучно створити для амброзії короткий день, то її життєвий цикл пройде швидше, вона раніше зацвіте і утворить насіння (Bassett et al., 1962; Taylorson et al., 1979).

Зростаюча довжина дня, як правило, розглядається як найбільш впливовий кліматичний фактор, що пояснює розповсюдження короткоденних рослин *A. artemisiifolia*, *A. trifida* та *A. psilostachya* в Європі.

Амброзія полинолиста досить посухостійка (листя амброзії можуть втратити 71% вмісту вологи без незворотних ушкоджень) (Jones, 1947; Almadí, 1976) і володіє високими рівнями ефективності використання вологи у вегетаційний період (Pajević et al., 2010). Leiblein і Lesch (2011) спостерігали інтенсивний ріст *A. artemisiifolia* у вологих ґрунтових умовах, а також здатність до виживання у сухих, вологих та заболочених ґрунтах (5%, 22% та 39% води). В останній ситуації рослини набагато менші, але здатні дозрівати та давати насіння, хоча і у невеликій кількості. Посухостійкість цього виду амброзії має також певні особливості. Так, результати проведених досліджень В.М. Івченка (2013) свідчать, що амброзія полинолиста за умов посухи формує на 32 % меншу кількість насіння з рослини. Також втрачаються і біометричні показники – суха маса рослини зменшується на 53 %, глибина проростання кореневої системи – на 47,7 %. Насіння, зібране з рослин, які знаходилися в умовах постійного дефіциту вологи, істотно відрізняється від такого, що формувалося за сприятливих умов росту і розвитку. Подібна ситуація є досить загрозливою, оскільки на другий рік вегетації може прорости від 17,8 до 25,7 % насіння. Зважаючи на те, що рослини під час посухи формують значно більше насіння в перерахунку на один грам сухої маси бур'яну (70 шт. замість 50) – це серйозна загроза засмічення полів і значний конкурент за вологу.

Таблиця 3.1

Види діяльності, які сприяють розповсюдженню *Ambrosia artemisiifolia* та ступінь їх регламентації в Україні (джерело: В.І. Солоненко, О.В. Ватаманюк, 2019)

Види робіт або напрямок діяльності	Стан контролю та протидії
Імпорт зерна	Постійний контроль, потребує
Тваринництво та птахівництво	Система контролю відсутня
Кормовиробництво	Система контролю відсутня
Виробництво силосу	Система контролю відсутня
Роздрібна торгівля кормами для домашніх тварин	Система контролю відсутня
Будівництво (всі види)	Система контролю відсутня або недосконала
Переміщення будівельної техніки та обладнання	Система контролю відсутня
Імпорт кормів для декоративних птахів та екзотичних тварин	Система контролю недосконала
Очистка та зберігання зерна (зерносховища)	Система контролю недосконала
Транспортування зерна	Система контролю відсутня або недосконала
Транспортування овочів	Система контролю відсутня
Транспортування плодово-ягідної продукції	Система контролю відсутня
Перевезення ґрунту	Система контролю відсутня
Перевезення піску, відсіву, гравію, щебеню для потреб будівництва	Система контролю відсутня
Перевезення тварин	Система контролю відсутня
Переміщення сільськогосподарської техніки	Система контролю відсутня
Переміщення військової техніки	Система контролю відсутня
Видобуток корисних копалин, кар'єри	Система контролю відсутня
Автомобільні вантажні перевезення	Система контролю відсутня або недостатня
Залізничні вантажні перевезення	Система контролю відсутня або недостатня
Утримання громадських територій, контроль за стихійними та зареєстрованими сміттєзвалищами	Система контролю відсутня або недосконала
Утримання територій промислових підприємств, автобаз	Система контролю відсутня або недосконала
Утримання територій летовищ, портів, переправ	Система контролю відсутня або недосконала
Утримання військових містечок, полігонів	Система контролю відсутня або недосконала
Обкошування узбіччя автомобільних доріг	Система контролю відсутня або недосконала
Утримання територій залізничного сполучення	Система контролю відсутня
Догляд за фітосанітарним станом міст	Система контролю недосконала
Догляд за фітосанітарним станом сіл	Система контролю відсутня або недосконала
Утилізація гною як органічного добрива	Система контролю відсутня
Облаштування базарів з продажу сільськогосподарської продукції	Система контролю відсутня
Робота пересувних цирків та звіринців	Система контролю відсутня
Догляд за присадибними ділянками, дачами, заміськими будинками	Система контролю відсутня або недосконала
Утримання складських територій та майданчиків зі склалування	Система контролю відсутня або недосконала
Утримання територій штучних водоймищ	Система контролю відсутня

Тим не менш, вони також підкреслили, що *A. artemisiifolia* успішно вегетує там, де клімат жаркіший, тобто високі температури мають менш виражений вплив на рослину, ніж низькі. Бацаз (1974) приписував толерантність цього виду амброзії за рахунок високого коефіцієнту транспірації, який дозволяє переносити приховану теплоту в листя при температурі нижче температури навколишнього середовища. Навпаки, мороз пізньої весни або на початку осені може бути фатальним для сходів та дорослих рослин (Essl та ін., 2015), хоча Leiblein Wild et al. (2014) зауважили, що сходи є більш морозостійкими в Європі ніж у рідних країнах, таким чином підтримуючи припущення локальної адаптації виду. Загалом, Rasmussen та ін. (2017) нещодавно виявили, що звичайні та гігантські амброзії ростуть краще у відносно вологих умовах, тоді як багаторічні амброзії в більш сухих.

Властивості посухостійкості рослина завдячує і особливостям будови епідермісу нижньої та верхньої частини листків. Клітини верхньої епідерми листка неправильної форми, слабозвивисто-стінні, за розміром менші, ніж клітини нижньої епідерми. Продихи аномоцитного та анізоцитного типу (рис. 3.13-3.14).

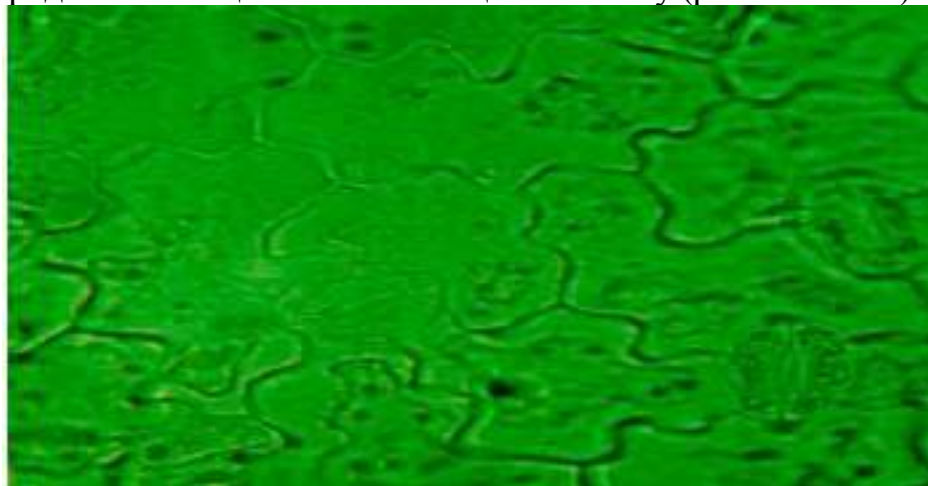


Рис. 3.13. Фрагмент верхньої епідерми листка амброзії полинолистої з продихами аномоцитного типу (Джерело: А.М. Горяча, 2017).

У ті роки, коли кількість опадів у квітні перевищує 39 мм, або середня температура в травні перевищує 15,5 °С – інтенсивність росту і розвитку амброзії зростає. А саме, ці метеорологічні компоненти можуть мати прогнозоване значення у більшості європейських країн (Pinke et al., 2011).

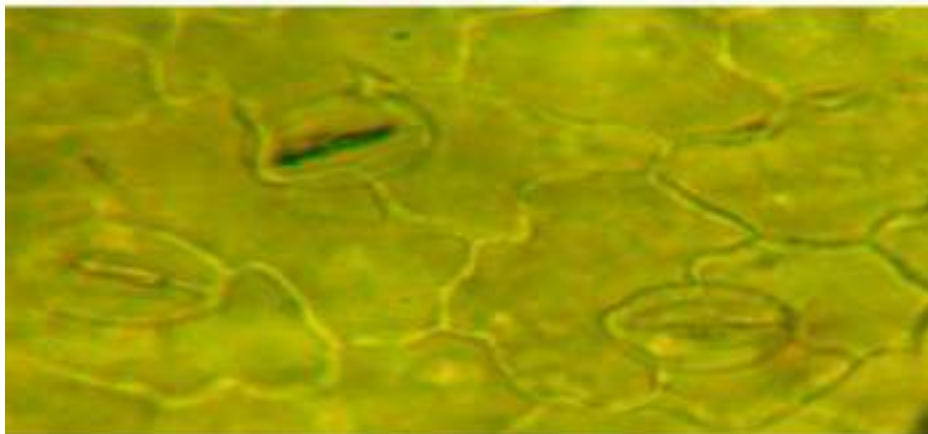


Рис. 3.14. Фрагмент верхньої епідерми листка амброзії полинолистої з продихами анізоцитного типу (Джерело: А.М. Горяча, 2017).

Клітини епідерми з нижнього боку листка крупні, глибоко звивисто-стінні з рівномірно потовщеними оболонками (рис. 3.15). Продиховий апарат аномоцитного типу (рис. 3.16).

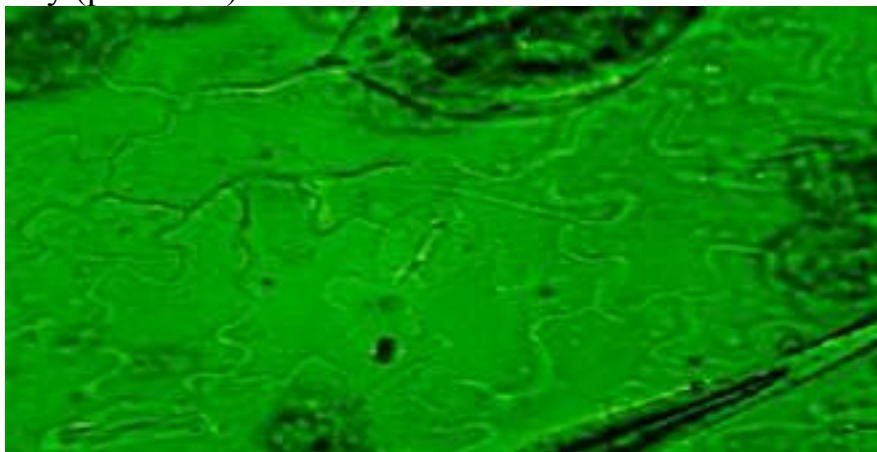


Рис. 3.15. Фрагмент нижньої епідерми листка амбросії полинолистої (Джерело: А.М. Горяча, 2017).

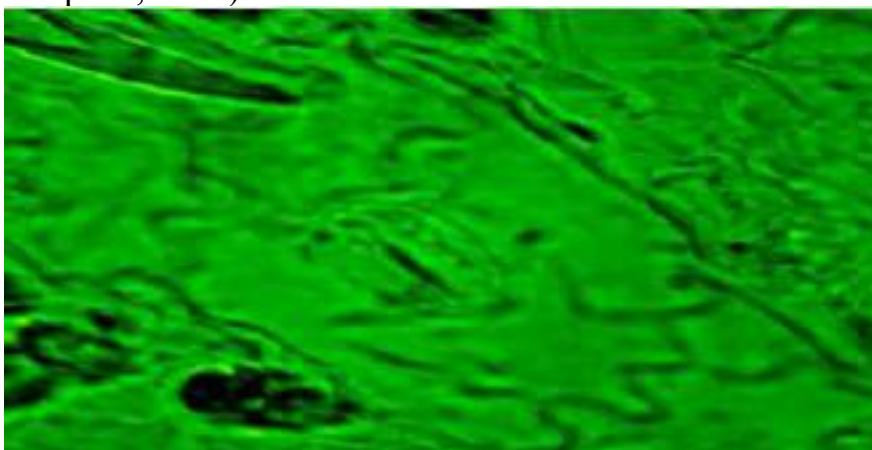


Рис. 3.16. Продихи аномоцитного типу на нижній епідермі листка амбросії (Джерело: А.М. Горяча, 2017).

З обох сторін листової пластинки зустрічаються трихоми: прості 3–5-клітинні волоски та прості багатоклітинні волоски (рис. 3.17).

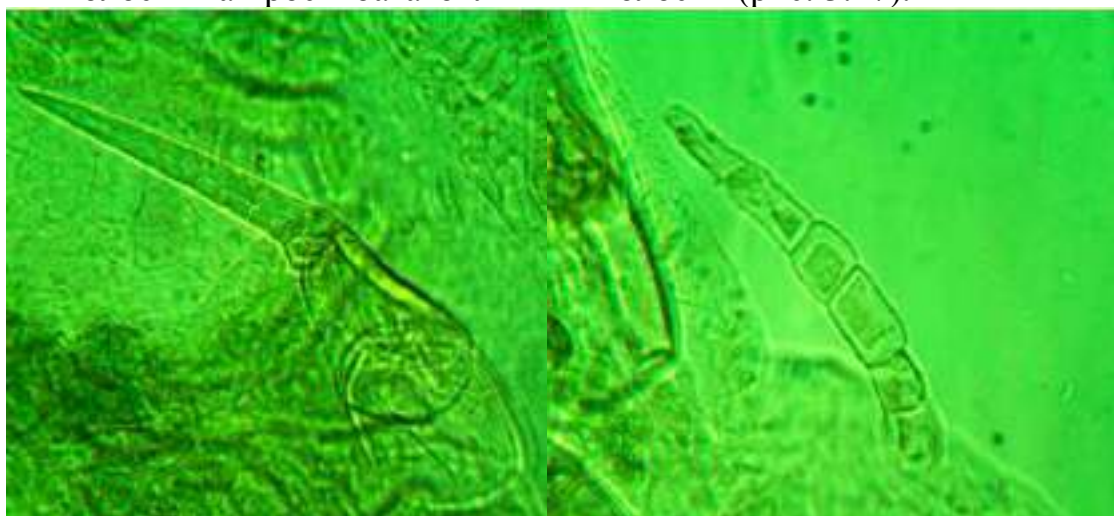


Рис. 3.17. Волоски на верхній епідермі листка амбросії полинолистої (Джерело: А.М. Горяча, 2017).

Прості 3–5-клітинні волоски мають розширену базальну клітину, товстостінні, з потовщеннями у місцях з'єднання клітин волоска. Клітини розетки великі, прямостінні.

Прості багатоклітинні волоски тонкостінні, червоподібні, 4–6-клітинні, з подовженою термінальною клітиною.

Епідерма стебла представлена багатокутними клітинами з рівномірно потовщеними оболонками (рис. 3.18–3.19). Присутні прості багатоклітинні волоски. Особливо густоопушена верхня частина стебла.

Таким чином, до діагностичних ознак амброзії полинолистої можна віднести наявність продихів аномоцитного типу, а на верхній епідермі ще й анізоцитного типу; наявність простих багатоклітинних волосків на епідермі обох сторін листової пластинки та стебла (Горяча, 2017).

Про відносну посухостійкість рослин амброзії полинолистої можна судити враховуючи результати оцінки цього показника за рахунок оцінки життєздатності насіння виду витриманого за різних режимів температури і вологості (Complex research..., 2016). Насіння піддавали впливу температури від 45 до 65 ° С протягом 6-72 годин. Саме насіння було у трьох станах – сухе, вологе та з підвищеною вологістю. Результати наведені нижче (рис. 3.20–3.21).

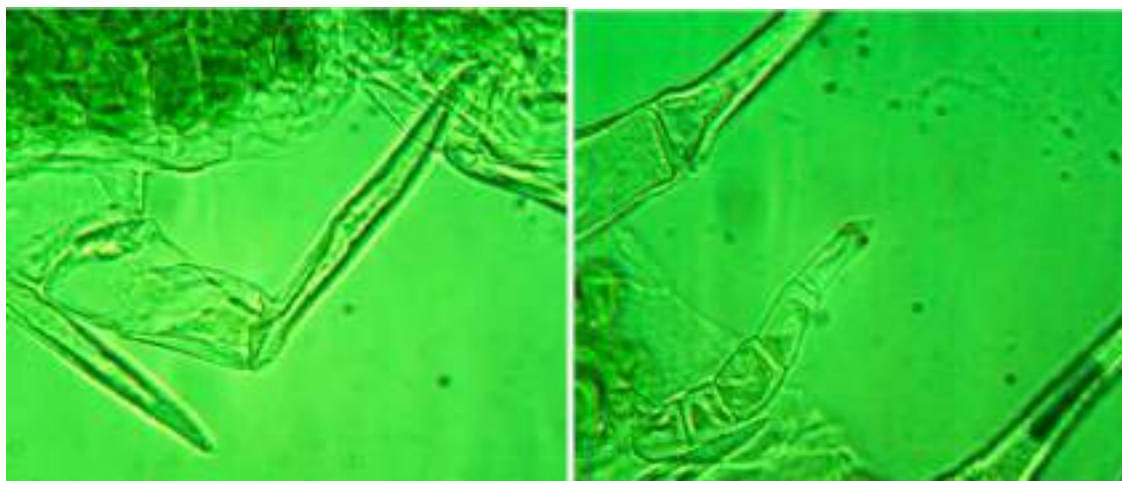


Рис. 3.18. Волоски на нижній епідермі листка амброзії полинолистої (Джерело: А.М. Горяча, 2017).

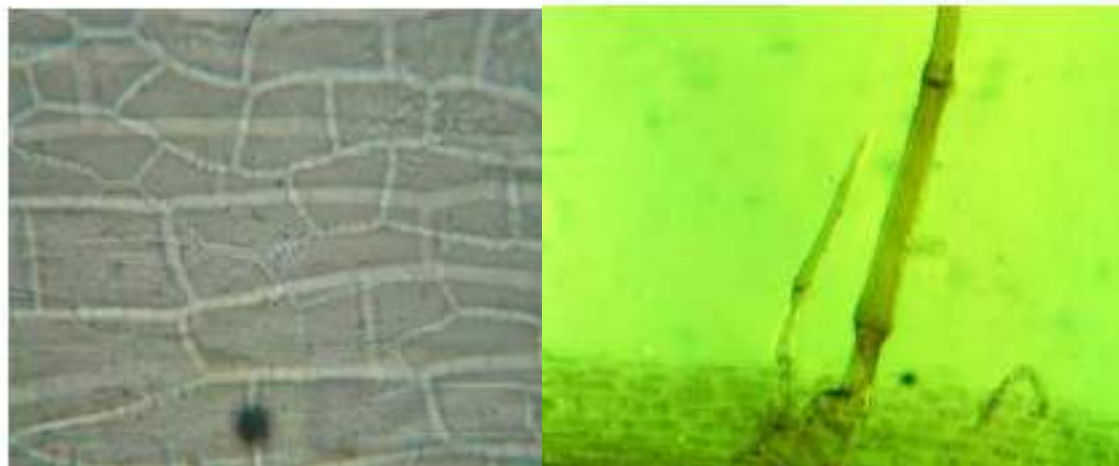


Рис. 3.19. Клітини епідерми та трихоми стебла амброзії полинолистої (Джерело: А.М. Горяча, 2017).

Таким чином, астановлено, що здатність насіння амброзії переносити високі температури від його стану: сухе насіння може мати рівень виживання 80% через 72 та 96 годин; вологе і насіння з підвищеною вологістю гине через 36 годин при температурі 50 °С або через 24 години при 55 °С. У насінні старшого віку знижується як життєздатність, так і здатність насіння витримувати тепло.

Було досліджено також можливість насіння амброзії полинолистної виживати в різних агресивних середовищах. Насіння було випробувано в експериментальному біогазовому ферментері в Інституті Джуліус Кьон. Ферментатор утримували при температурі 37 °С і струшували двічі на день, а ферментація складалася з дігестату з біогазової установки та води у співвідношенні 1:1. Неочищене насіння зберігали у ферментері протягом 1, 2, 4, 8, 16 та 32 діб перед тим, як перевірити його схожість. Певну кількість насіння піддавали впливу процесам ферментації при процесах силосування (зелене жито і кукурудза з добавками і без них) протягом 3 місяців, що є нормальним проміжком часу для виробничого процесу силосування. Результати такого вивчення представлено на рис. 3.20.

Насіння амброзії також тестували на схожість після впливу імітованого ферментатора для біогазу в дослідженнях австрійських вчених (Gansberger 2011; Heiermann et al., 2016). В результаті через 1 день було виявлено рівень схожості 9%, та 0% через три дні.

Серія експериментів щодо виживання насіння бур'янів у процесі біогазу описана Westermann (2012). В австрійських експериментах (Hackl & Baumgarten 2011) насіння амброзії було поміщено в поліетиленові пакетики для насіння, які були інтегровано у два види традиційних компости і розміщено на трьох глибинах (30, 60, 90 та 120 см). Експерименти мали різну тривалість.

Насіння поміщали на фільтрувальний папір та на водний агар при 20 °С/30 °С (ніч/день) за 12 годинної освітленості. Пророщене насіння підраховували на 7 та 21 день. У всіх партіях насіння виявлено 0% схожість протягом першого 7 добового терміну перебування у компості. У цих двох типах компостів температура 55-60 °С і 65-80 °С. Автори дослідження вказують, що компостування є ефективним способом боротьби зі схожим насінням амброзії полинолистної, а компости – є безпечним способом утилізацію рослинної сировини, яка містить насіння амброзії, оскільки насіння за таких умов повністю втрачає схожість.

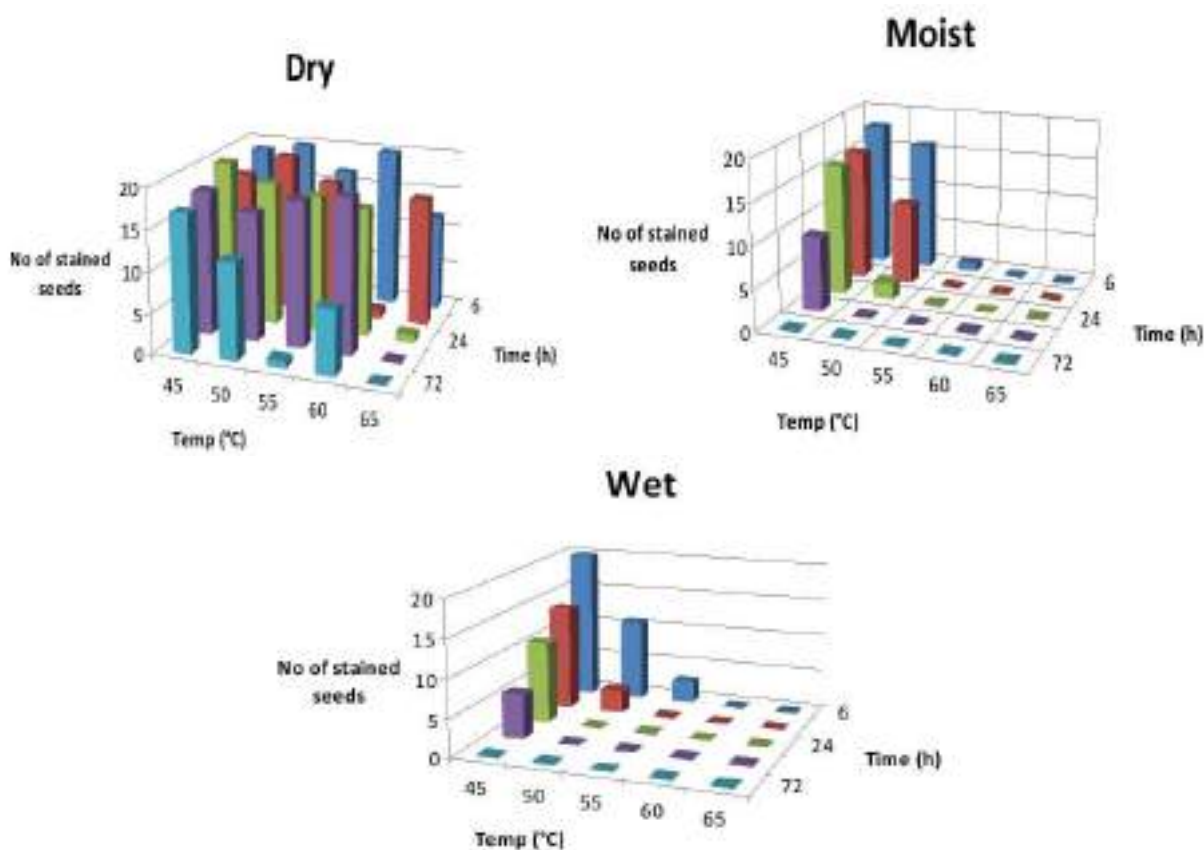


Рис. 3.20. Результати експерименту: кількість насіння, що вижили (з 20) за температури між 45 і 65 °С протягом 6-72 годин послідовно зверху-вниз у сухе, вологе та з підвищеною (надмірною) вологістю насіння (мовою оригіналу) (джерело: [http:// circabc.europa.eu/sd/a/9c209412-b069-49cf-87a5-cb12253d172a](http://circabc.europa.eu/sd/a/9c209412-b069-49cf-87a5-cb12253d172a)).

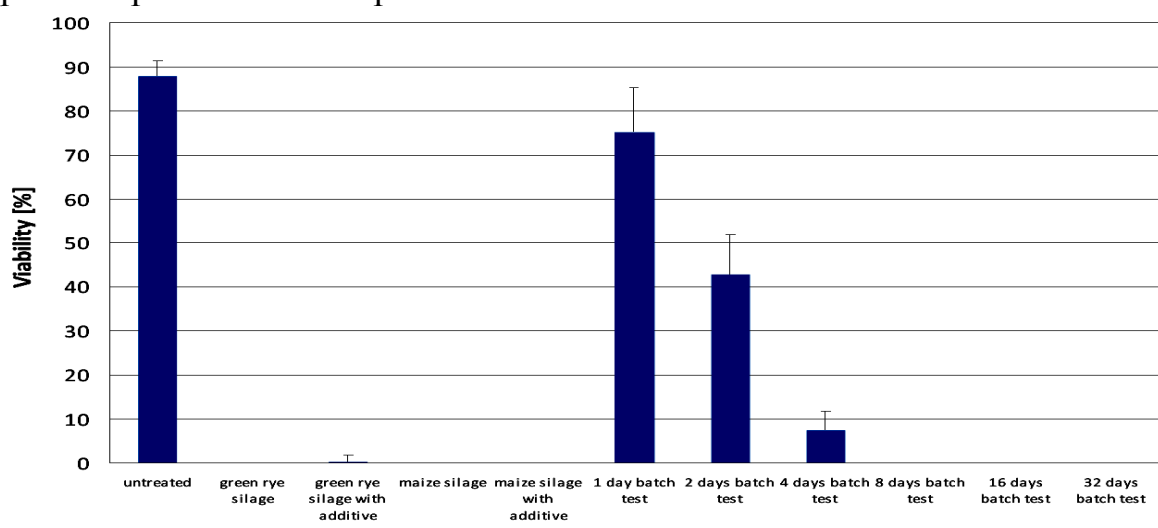


Рис. 3.21. Схожість насіння амброзії (%) після різних обробок (послідовно зліва-направо: контроль, силос тримісячна ферментації (силос ожимого жита, ожимого жита з бобовими, силос кукурудзи, силос кукурудзи з бобовими) та послідовно 1, 2, 4, 8, 16 і 32 діб у ферментері) (мовою оригіналу, джерело: [http:// circabc.europa.eu/sd/a/9c209412-b069-49cf-87a5-cb12253d172a](http://circabc.europa.eu/sd/a/9c209412-b069-49cf-87a5-cb12253d172a)).

Детально вивчення формування схожості насіння амброзії полинолистої залежно від різних параметрів проведено також у дослідженнях Fargoq et al.

(2019). Схема досліджень передбачала холодно-вологу стратифікацію насіння з інкубуванням 12/12 год світло / темно при 25 °С в діапазоні рівнів рН (4,0, 5,0 та 6,0 для кислого середовища; 7,0 як нейтральне середовище; 8,0, 9,0, 10,0 і 11,0 як лужне середовище). рН вибирали на основі типології ґрунтового покриву зони досліджень (Eуürođlu, 1999). Ґрунти Туреччини сильно відрізняються за рН, але переважають лужні ґрунти рН 7,5 (62,78%) (Eуürođlu, 1999). Розчини рН готували, як описано Chauhan et al. (2006, 2016). Другий етап досліджень передбачав холодно-вологе стратифікування насіння з кожної популяції інкубували 12/12 год світло/темно при 25 °С при шести концентраціях NaCl (50, 100, 150, 200, 400 і 600 мМ). Деіонізована вода була контролем. NaCl розчиняли у деіонізованій воді для приготування розчинів для різних обробок. Концентрації солоності, використані в експерименті, були знову ж таки підібрані відповідно до специфікації ґрунтового розчину зони досліджень (Eуürođlu, 1999).

Поліетиленгліколь 8000 (PEG-8000) був використаний для тестування впливу осмотичного стресу на проростання насіння популяцій амброзії. Холодно-вологе стратифіковане насіння було інкубоване в режимі 12/12 год світло/темно при 25 °С при восьми різних осмотичних потенціалах (–0,2, –0,4, –0,6, –0,8, –1,0, –1,2, –1,4 та -1,6 МПа) разом з контролем (0 МПа). PEG-8000 був розчинений у деіонізованій воді для приготування розчинів за Chauhan et al. (2006, 2009). Вивчали також вплив глибини заробки насіння на появу сходів. Холодно-вологе стратифіковане насіння закопували на різну глибину (0, 0,5, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12 та 15 см) у пластикові горщики. Загалом 50 насінин було поміщено на поверхню, або закопано на потрібній глибині відповідно до варіанту. Експеримент проводили в теплиці в режимі 12/12 год світло/темно при 25 °С.

У результаті вказаних досліджень встановлено, що насіння зібраного з придорожніх ценозів амброзії виявилось більш толерантним до ґрунтів з вищою концентрацією солей, ніж асіння зібране з сільськогосподарських земель польових агрофітоценозів. Збільшення глибини загортання насіння спочатку покращило схожість насіння за інтервалу глибини 0-2 см, але потім спостерігалось постійне зниження схожості за збільшення глибини посіву. При цьому насіння з типових агроценозів культивування амброзії із сільськогосподарськими культурами мало вищу схожість при збільшенні глибини, ніж насіння амброзії зібране з придорожніх ценозів виду (рис. 3.22). В цілому, ніша величини схожості насіння залежала від ареалу формування насіння, що є підтвердженням широкого діапазону пристосування виду до різних ареалів його поширення. Такі особливості були з аналогічними закономірностями виявлені і в попередніх дослідженнях (DiTommaso, 2004; Finch-Savage et al., 2006; Hodgins and Rieseberg, 2011; Leiblein-Wild et al., 2014; Лейблін-Дикий і Такенберг, 2014; Ortman et al., 2016; Gioria et al., 2016). Ці зміни були пов'язані з будь-якими адаптаціями до кліматичних умов, що існують у місцях виникнення або до величезного генетичного розмаїття, популяцій амброзії. Таким чином, розширення ареалу амброзії супроводжується фенотипічного та генетичного різноманіття на новому місці інвазії (Genton et

al., 2005; Gladieux et al., 2011). Ці зміни, за висновками авторів дослідження, також можуть бути результатом генетичних рекомбінацій у межах популяції амброзії в країні в силу нових інвазій виду з нових територій.

Повномасштабні дослідження щодо ролі кислотності ґрунту чи живильного субстрату на проростання та ростові процеси амброзії полинолистої проведено також у дослідженнях R. Gentili et al. (2018) відповідно до результатів яких відмічається, що висота рослин амброзії вирощених при рН 7 була нижчою, ніж вирощених при рН 5 та рН 6. Формування асиміляційного апарату рослин амброзії також відбувався повільніше при рН 7. При цьому пікові значення приросту листя відмічено авторами за рН 6, а величина сформованої сухої маси рослин істотно не різнилася за різних рН. Максимальна схожість насіння у цьому дослідженні відмічена за рН 5 (рис. 3.22–3.23).

У цих же дослідженнях відмічено, що репродуктивне зусилля рослин за сухою масою суцвіть різнилося у рослин, вирощених за різного значення рН. При цьому оптимальні параметри росту відмічено в інтервалі рН 5-6.

Це дослідження підтверджує, що *A. artemisiifolia* здатна проростати і успішно рости на ґрунтах з різним рН, але оптимум коли реакція ґрунту слабокисла, при рН 5,5-6. Навпаки, загальна алергенність пилку була нижчою при рН 6, ніж рН 5.

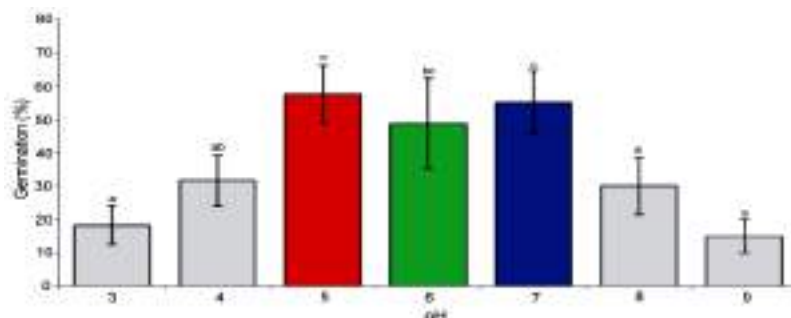
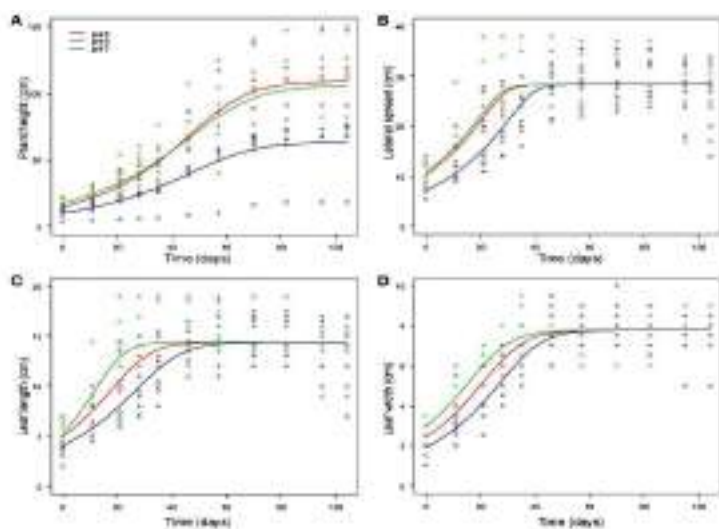


Рис. 3.22. Відсоток пророслого насіння *A. artemisiifolia* при різних значеннях рН (ANOVA: $F = 11,69$; $df = 6,26$; $P < 0,001$). Різні букви вказують на значні відмінності проростання на рівні $P < 0,05$ (тест багаторазового порівняння Т'юкі) (джерело: R. Gentili et al., 2018).



°C (мовою оригіналу, джерело: R. Gentili et al., 2018).

Рис. 3.23. Узагальнені криві логістичного росту рослинних ознак [висота рослин (A – plant height), розгалуження (B – lateral spread), довжина листка (C – leaf length) та ширина листка (D – leaf width)] *A. artemisiifolia* за різних значень рН (рН5, рН6 та рН7, відображаються різними кольорами) при 25

Вказані результати підтверджують висновки Nbdasi та Kazinczi (2011), відповідно до яких *A. artemisiifolia* краще росте на слабокислих ґрунтах (рН = 5,87) з більш високим вмістом легкогідролізованого азоту, ніж на нейтральних або лужних ґрунтах (рН = 7,26) з нижчим вмістом аміачно-нітратної форми азоту. Однак Leskovsek et al. (2012) спостерігав, що рослини *A. artemisiifolia*, вирощених у полі (при рН 6,6) формували також високі рівні біомаси та насіння.

Встановлено також (Gentili et al., 2018), що підвищення рН з 5 до 6, знижує алергенність пилку амброзії полинолістої. Так, відмічено більшу кількість флаваноїдів у пилкових екстрактах рослин, вирощених при рН 6 (рис. 3.24).

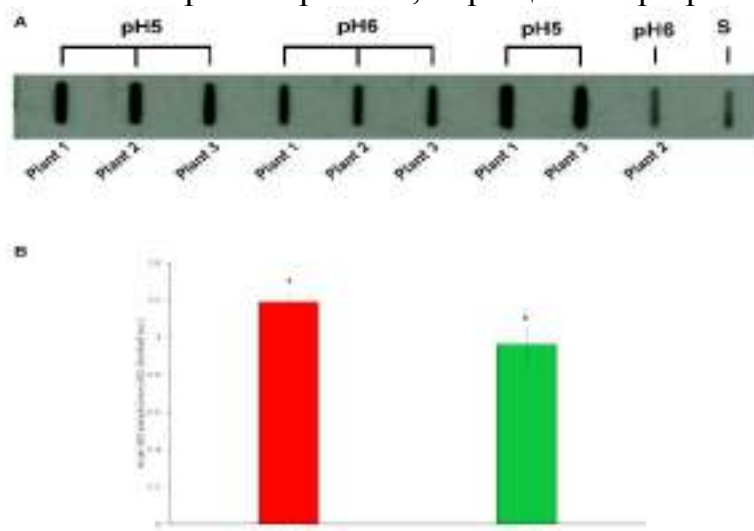


Рис. 3.24. Репрезентативна мембрана прорізувальної пробірки зондована з пулом вибраних сироваток рослин, вирощених за різних рН та для тесту загальної алергенності зразків пилку, зібраних з рослин вирощується на ґрунтах при рН 5 та рН 6. Пилкові білки, отримані з одиночних рослин незалежними екстракціями. (S) Стандартний (екстракт білка (тест-Алергон); (B) Середня загальна алергенність пилку, зібраного з рослин, вирощених при рН 5 (червоним) та рН 6. (мовою оригіналу, джерело: R. Gentili et al., 2018).

Встановлено також, що *Амброзія artemisiifolia* також здатна проростати в дистильованій воді у широкому діапазоні значень рН, від 4 до 12 (принаймні 48 % проростання) з оптимальним значенням між рН 5–8 та максимальним проростанням на рівні 90–98,2% при рН 5,57 (Sang, Liu & Axmacher 2011) (рис. 3.25).

Таким чином, амброзія полиноліста має широкий адаптивний діапазон щодо росту в умовах Рн в інтервалі від рН 5 до рН 8, проте оптимум по результатах більшості досліджень знаходиться в інтервалі від рН 5 до рН 6–6,5.

Враховуючи той факт що в багатьох країнах *A. artemisiifolia* часто зустрічається уздовж доріг, де традиційно застосовують зимову обробку сілью (Milakovic et al., 2014; Essl et al., 2015; Hrabovské et al., 2016; Skblovb et al., 2017), і висока конкурентна здатність її у цьому середовищі може бути обумовлена її солестійкістю (Ashraf et al., 1994; DiTommaso et al. 2000; DiTommaso 2004; Kendirli et al., 2005; Eom et al. 2013).

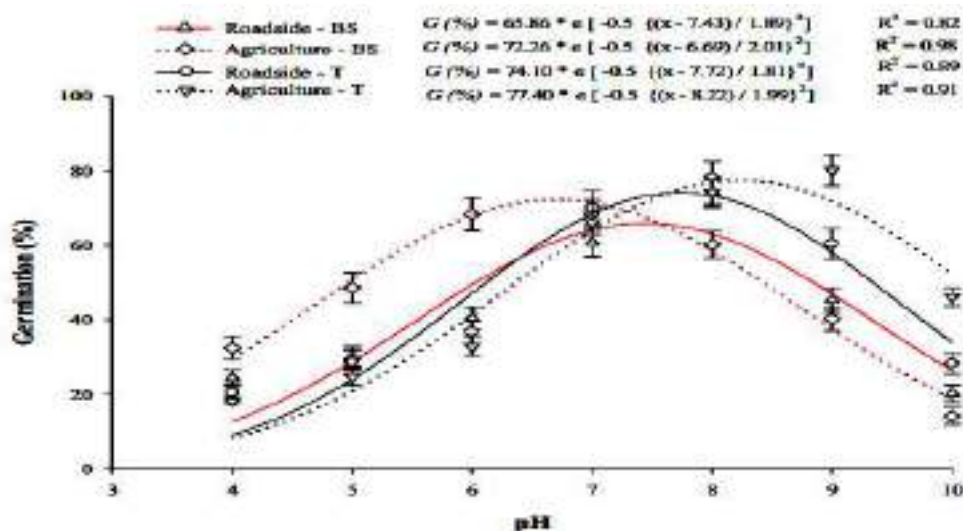


Рис. 3.25. Вплив рН на проростання стратифікованого насіння (холодно-мокрый спосіб) чотирьох популяцій амброзії, інкубували протягом 12 год фотоперіоду при температурі 25 °С. Червона та чорна лінії позначають населення, зібране відповідно з регіонів Чорного моря та Фракії Туреччини. Рядки представляють трипараметричну модель Гаусса, пристосовану до кінцевих даних про проростання (%), тоді як вертикальні смуги є стандартною середньою похибкою вимірювань (мовою оригіналу, джерело: Farooq et al. (2019)).

Дослідження щодо вивчення солестійкості проведені Skálová et al. (2019) у дослідній групі з 12 потенційних конкурентів (шість трав'янистих рослин і шість трав: *Ambrosia artemisiifolia*, *Achillea millefolium*, *Agropyron repens*, *Arrhenatherum elatius*, *Atriplex sagittata*, *Bromus erectus*, *Festuca rubra*, *Lotus corniculatus*, *Phleum pratense*, *Plantago media*, *Poa compressa*) *A. artemisiifolia*, які є поширеними видами у межах європейського ареалу її поширення. Рослини вирощували в ростових камерах (Vetsch 1014 від VİTSCHE Industrietechnik GmbH, Федеративна Республіка Німеччина) з ідентичним опроміненням: режим дня/ночі 13 год/год з відповідним повним світлом/темнота із чергуванням 2/2. Повне світло характеризувалося фотосинтетично активним випромінюванням 360 мкмоль m⁻² s⁻¹, червоне випромінювання (R, λ = 660 нм) 26 мкмоль/m²/s і червоне випромінювання (FR, λ = 730 нм) 15 мкмоль мкмоль/m²/s, R/FR 1,73; яке вимірювали за допомогою Фотометр SPh 2020 (Optickj dnlly Turnov, Чехія). Відносна вологість у камері утримувалась на рівні 80%. Режимми температури становили 10, 14, 18, 22 і 26 °С. Рослини вирощувались на середовищі з 50% - ним живильним розчином Кнор. Для оцінки солестійкості рослин використовували розчин NaCl у концентраціях в інтервалі 25-75 ммоль. У досліді із вивчення солестійкості застосовувався єдиний температурний режим 14 °С.

Продуктивність *Ambrosia artemisiifolia* на різних рівнях засолення була вищою, ніж у місцевих вивчасмих видів. Вага та зріст амброзії зменшувалися із збільшенням солоності те ж саме відмічено і для інших видів, за винятком *Atriplex sagittata*, висота і вага рослин якого були однаковими при всіх показниках засолення і рослини *Poa compressa*, які не змогла вирости за рівня

солоності (75 ммоль NaCl). Серед видів з найбільш інтенсивним розвитком за найнижчого порогу солоності (25 ммоль NaCl) разом з рослинами *Ambrosia artemisiifolia* відмічено і інші види – *Achillea millefolium*, *Agropyron repens*, *A. sagittata* та *Lotus corniculatus*, при високій солоності конкуренцію амброзії полинолистій склали лише рослини виду *A. sagittata*, які мали більшу масу. При цьому, рослини *Ambrosia artemisiifolia* мали найвищу пластичність у реакції на засолення. За нею слідували такі види як *A. sagittata* та *A. millefolium* (рис. 3.26).

Характер рослин за висотою був подібним. Близькі висоти рослин відмічено у видів *Ambrosia artemisiifolia*, *A. repens*, *Arrhenatherum elatius*, *A. sagittata*. На всіх рівнях засоленості розвиток рослин *L. corniculatus* був вищими за *A. artemisiifolia*, а інші види, крім *Plantago media*, були схожими за висотою до *A. artemisiifolia*.

Крім того, вказані результати засвідчують високу солестійкість амброзії полинолистій, що пояснює її домінування вздовж узбіччя доріг де відмічається високі рівні концентрації солей і наявність важких металів у ґрунті (Glenn et al., 1999; Cui et al., 2007; Cloutier-Hurteau et al., 2014; Essl et al. 2015; Hrabovské et al. 2016; Мілакович та Karger 2016; Skálová та ін. 2017). Цілком ймовірно, що для таких придорожніх ценозів амброзії можна перерахувати і інші фактори: перенесення насіння проїжджаючими автомобілями (von der Lippe and Kowarik 2007), забруднення при осипанні продукції під час її транспортування (Gelbard, Belnap 2003; Jodoïn et al. 2008; Kalwij et al. 2008) і, можливо, висока температура та інтенсивне освітлення зони узбіч як за рахунок інтенсивного експозиційного освітлення, так і за рахунок відповідного альбедо дорожнього покриття (Delgado et al., 2007).

Слід зауважити, що проростання насіння в полі контролюється декількома факторами навколишнього середовища, а рН ґрунту та його солоність є початковими перешкодами у поширенні інвазивних видів (Fargoq et al., 2017a). Проростання насіння при широкому діапазоні концентрації рН ґрунту та його солоності сприяли б здатності інвазивного виду утвердитися на території і розширити свій ареал (Onen et al., 2017). Авторами встановлено, що насіння з придорожніх ценозів амброзії полинолистій було більш толерантними до засолення порівняно з насінням із типових агроценозів. Це пояснюється тим, що для очищення доріг від снігу використовують звичайну сіль, що у підсумку сприяє відбору тих рослин амброзії вздовж доріг, які краще пристосовуються до підвищеної концентрації солей у ґрунті. Ці результати узгоджуються з результатами DiTommaso (2004), який повідомив, що насіння *A. artemisiifolia* від придорожніх популяцій, які зазнали підвищеного впливу концентрації солі були більш толерантними до засолення при проростанні насіння, ніж рослини, що не зазнали підвищеного вмісту солі (рис. 3.27). Потенціал проростання насіння з чотирьох популяцій за підвищеного рН вказує на те, що даний вид амброзії має потенціал для розширення ареалу на граничні середовища існування з високим рівнем рН (Кендірлі та ін., 2005; Сенсой, 2014; Sensoy et al., 2008; Onen et al., 2017).

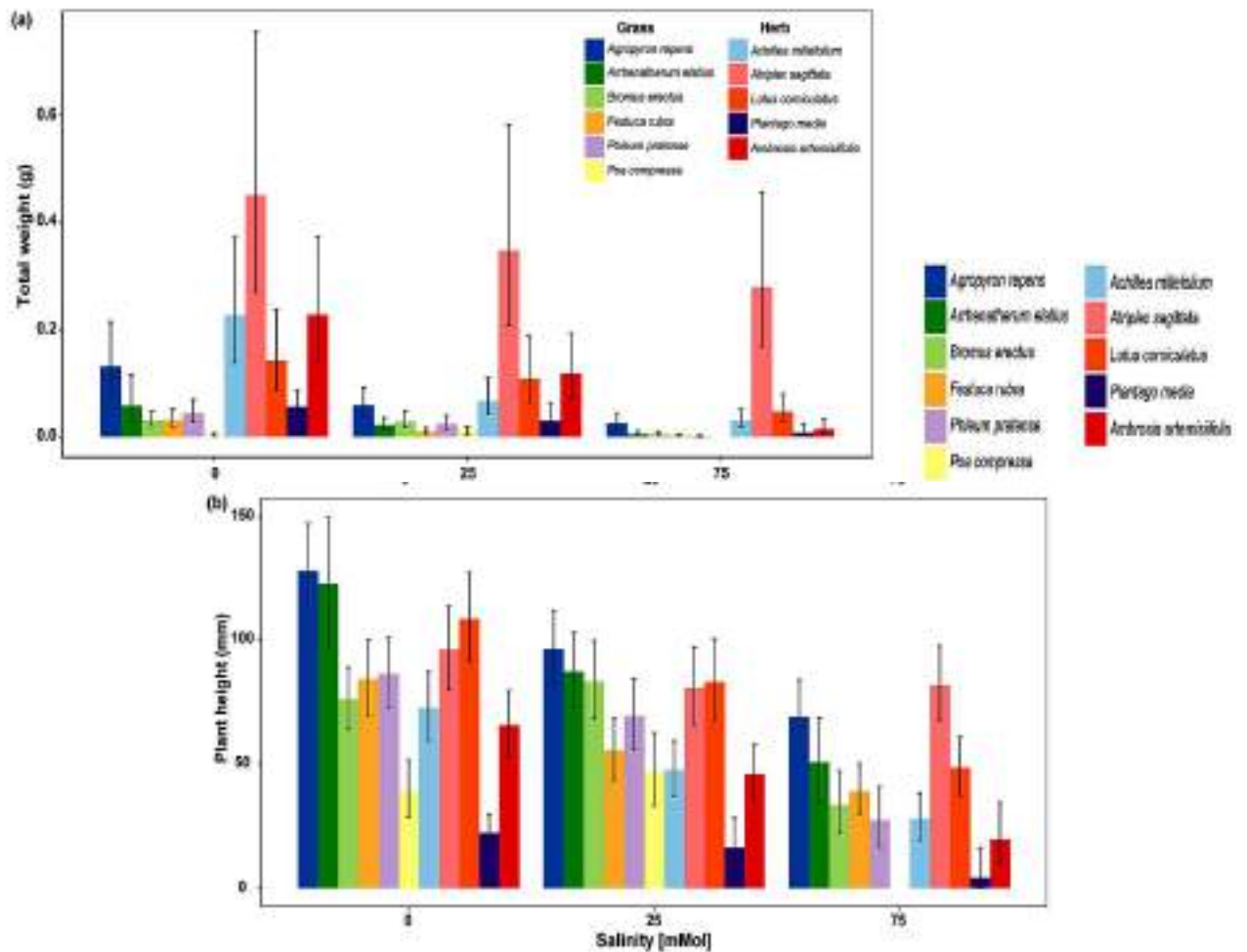


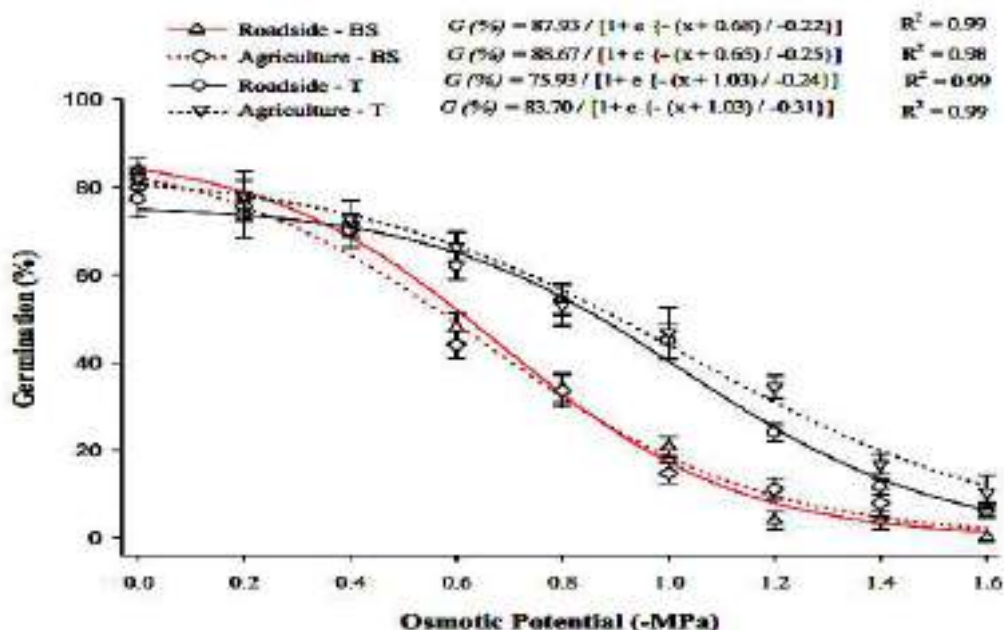
Рис. 3.26. Загальна маса (а) та висота (б) видів, вирощених при різних рівнях засолення (мовою оригіналу, джерело: Skálová et al., 2019).

Відповідно до проведених оцінок солестійкості Skálová et al. (2019) пропонують у місцях інтенсивного засолення та вздовж узбіччя доріг використовувати штучно створені сумішки різних видів рослин для придушення розвитку амброзії полинолістої. Ідеальна конкурентна насіннева суміш для придорожніх ділянок повинна складатися з високорослих, енергійно зростаючих видів з низькою пластичністю та високою толерантністю до засолення. З вивченого авторами ряду видів рослин багаторічні рослини *L. corniculatus* та *A. elatius* найкраще відповідає цим критеріям, а також у порядку ефективності *A. repens*, *Bromus erectus*, *Festuca rubra* та *Phleum pratense*. Атриплекс-сагіттата працює краще, ніж *Atriplex sagittata* є конкурентоздатним по рівню реакції на засолення ґрунтів, проте для нього краще підходять помірні температури, що знижує його потенційне використання з огляду на конкурентоздатність у відношеннях із амброзією полинолістою.

Підтвердженням високої солестійкості рослин амброзії полинолістої є встановлений факт, що її насіння може підтримувати високі показники схожості (70-80%) при помірній солоності близько 200 ммоль/л 1 n NaCl (Sang, Liu & Axmacher 2011; Eom, DiTommaso & Weston 2013) і може проростати (від 5 до 12%) при високих концентраціях NaCl (400 ммоль/л 1n) (рис. 3.27).

Повідомляється також, що насіннева щільність *A. artemisiifolia* залежить від місця її поширення (Raynal & Bazzaz 1973; Bigwood & Inouye 1988; Валовий 1990; Squiers & Sheeley 1993; Thompson et al., 1997, 2000; Вебстер, Кардина та Уайт, 2003; Sartorato et al., 2008). Fumanal, Gaudot & Bretagnolle (2008) вивчаючи цю проблему вказували, що запас насіння амброзії полинолистої складав від 536 (сміттєзвалище) до 4477 (у відсторонених місцях існування) насінин/м² у верхньому 20 см шарі ґрунту. Запас насіння в польових посівах був більше, ніж у рудеральних та пустищах. Кількість наявного насіння у верхньому шарі ґрунту (0-5 см) була нижчою (середнє = 592, n = 240), ніж у більш глибокому шарі (5-15 см) (середнє = 1630, n = 240) для орних земель, що перебувають в інтенсивному обробітку (рис. 3.28). Протилежна картина відмічена для менш порушених умов (пустища) (верхній шар ґрунту, середній = 1066; глибші горизонти ґрунту – середнє = 585, n = 250). Горизонтальний розподіл насіння *A. artemisiifolia* є просторово агрегованим незалежно від інтенсивності використання ґрунтів. Коефіцієнт збереженого насіння у ґрунті у верхньому шарі – від 2,3 до 42% – відповідно до ареалу поширення та кількості обробітків (Форчелла та ін. 1992; Rothrock, Squiers & Sheeley 1993; Telewski et al., 2002; Вебстер, Кардина & White 2003; Mohler et al., 2007; Fumanal, Gaudot & Bretagnolle 2008; McNicoll et al., 2010).

Крім того, було встановлено (Fargoq et al. (2016, 2017, 2019)), що такі ознаки насіння амброзії, як відсоток проростання та тривалість його біологічного спокою, сильно залежать від умов навколишнього середовища, під впливом яких перебувають материнські рослини (Kjaer, 1948; Koller et al., 1964; Eslami, 2011; Sari et al., 2016). Аналогічні особливості виявлені дослідниками і на інших ареальних видах зони досліджень. Так, повідомлялося також про широку нішу проростання для інвазивних популяцій деяких інших видів, включаючи *Silene latifolia* (Blair and Wolfe, 2004), *Rhododendron ponticum* (Erfmeier and Bruelheide, 2005) та *Ruellia* spp. (Червера та Парра-Табла, 2009).



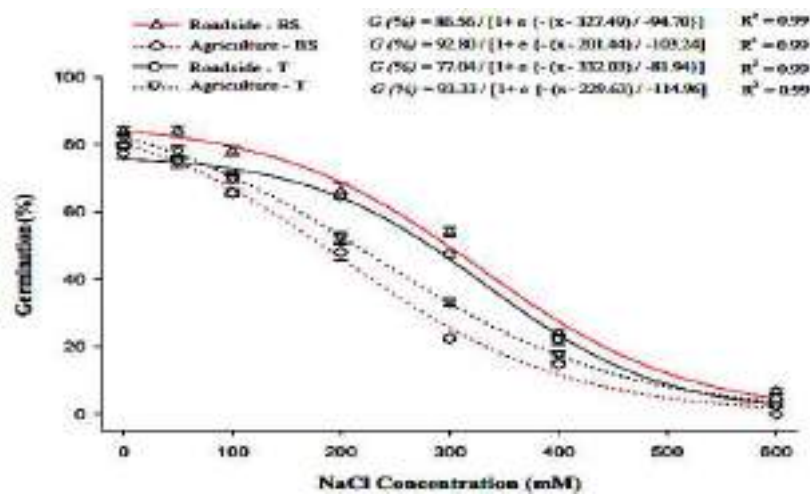


Рис. 3.27. Вплив осмотичного потенціалу (верхня позиція) та концентрації NaCl (нижня позиція) на проростання холодно-мокрих стратифікованого насіння (холодно-мокрый спосіб) чотирьох популяцій амброзії, інкубували протягом 12 год фотоперіоду при температурі 25 °С. Червоні та чорні лінії вказують популяції, зібрані відповідно з причорноморських та фракійських регіонів Туреччини. Рядки представляють трипараметричну сигмоїдальну модель, пристосовану до кінцевих даних проростання (%), тоді як вертикальні смуги є стандартною помилкою вимірювань (мовою оригіналу, джерело: Farooq et al. (2019)).

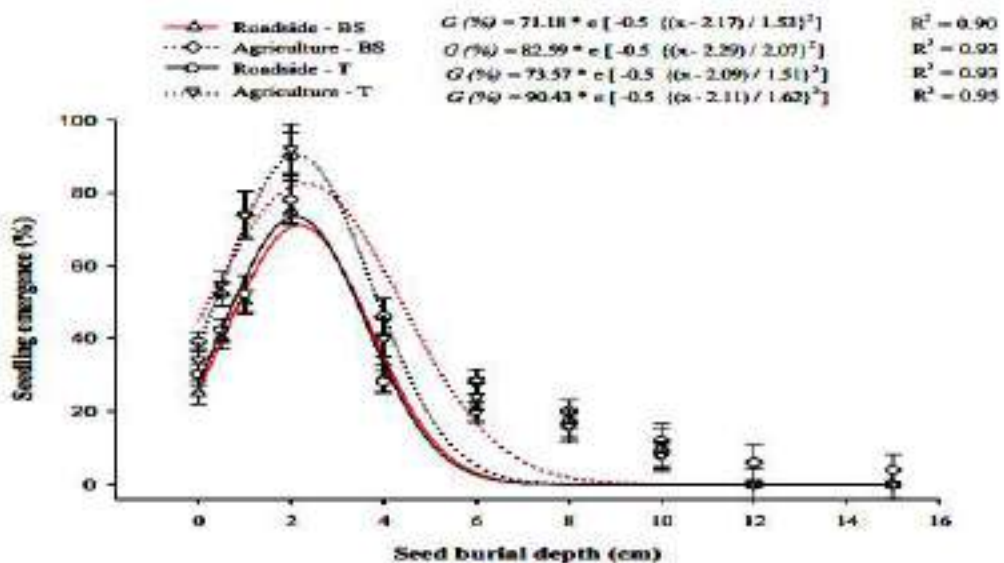


Рис. 3.28. Вплив глибини загортання на появу сходів стратифікованого насіння (холодно-волога стратифікація) чотирьох популяцій амброзії полинолистої. Червоні та чорні лінії позначають популяції, зібрані з Чорного моря, регіонів Фракії Туреччини відповідно. Рядки представляють трипараметричну модель Гаусса, пристосовану до кінцевих даних про проростання (%), тоді як вертикальні смуги є стандартною помилкою вимірювань (мовою оригіналу, джерело: Farooq et al. (2019)).

Стимулювали проростання насіння 12-годинним фотоперіодом засвідчила, що темнова фаза забезпечує найнижчі показники схожості насіння, тоді як повна темрява зумовлює майже повну відсутність пророслого насіння. Ці результати відповідають даним Баскіна та ін. (1980), який повідомив, що

насіння амброзії проростає краще у варіантах чергування світлової та темної фаз періоду пророщування.

При цьому для насіння зібраного з різних ценозів країни залежність була аналогічною: для насіння придорожних ценозів чинник тривалості темної фази проростання був більш визначальним, ніж для насіння з типових агроценозів амброзії. Це свідчить про вищий рівень адаптації типових агроценозів амброзії полинолістої за рахунок обробітку ґрунтів таких ценозів за постійної зміни глибини заробки насіння амброзії (рис. 3.29).

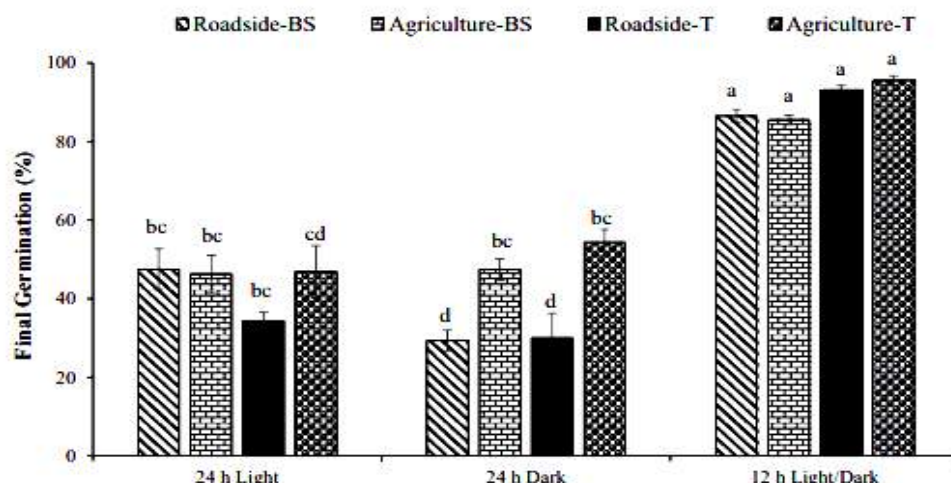


Рис. 3.29. Вплив світла і темноти на остаточний відсоток проростання стратифікованих насінин (холодно-мокрый спосіб) чотирьох популяцій амброзії, інкубованих при 25 °С. BS і Т в легенді позначають популяції зібрані відповідно з причорноморських та фракійських регіонів Туреччини. Вертикальні смуги являють собою стандартну похибку вимірювань (послідовно зліва-направо у підписах горизонтальної осі; за 24 години пророщування лише на світлі, за 24 години пророщування лише в темряві, чергування співвідношення фаз 12/12 світло/темно) (мовою оригіналу, джерело: Faroog et al. (2017, 2019)).

Відомо, що *Ambrosia artemisiifolia* – це термофільний вид, і передбачається, що підвищення температури сприятиме подальшому її поширенню у світі (Cunze et al., 2013; Піктер та ін., 2013 рік; Charman et al., 2014; Storkey et al., 2014a; Leiblein-Wild et al., 2016). Таким чином, потенційні конкуренти повинні відповідати вимогам *A. artemisiifolia* не лише з точки зору вимог до ґрунту, зволоження та освітленості, але і температури.

Температура важливий чинник для проростання насіння амброзії полинолістої (Awan et al., 2014; Баскін і Баскін, 2004). Це ж підтверджено і в цих дослідженнях (рис.). Насіння з чотирьох популяцій амброзії проростало при всіх випробуваних температурах з незначною різницею в оптимальній температурі у діапазоні у межах від 23,4 до 24,5 °С. Аналогічні даї було отримано і в дослідженнях Брандеса і Ніцше (2007), відповідно до яких оптимальна температура проростання для популяцій амброзії була від 15 до 25 °С, і проростання гальмувалось за більш високих температур. Однак даними

дослідженнями встановлено, що насіння амброзії може проростати і при 40 і 45 °С. Крім того, відмічена певна кількість насіння з чотирьох досліджуваних популяцій проростала і при температурі 5 °С, що вказує що воно може проростати як рано на весні, так і пізно восени (рис. 3.30). Аналогічно цим результатам встановлена можливість проростання насіння амброзії полиннолистої з місцевих популяцій з регіонів Європи та Північної Америки при температурі 5 і 3,6 °С відповідно (Guillemin et al., 2013; Leiblein-Wild et al., 2014).

Аналогічні результати було отримано і в інших дослідженнях. Так, у контрольованих умовах і при постійній температурі, проростання стратифікованого насіння збільшується при піднятті температури з 5 до 25 °С і знижується при піднятті до 40 °С (Shrestha et al. 1999; Nitzsche 2010 p.; Санг, Лю і Аксмахер 2011). Guillemin & Chauvel (2011) спостерігали 80% схожість стратифікованого насіння при 15/10 °С і 90% при 25/20 °С з фотоперіодом 16 годин дня/8 годин.

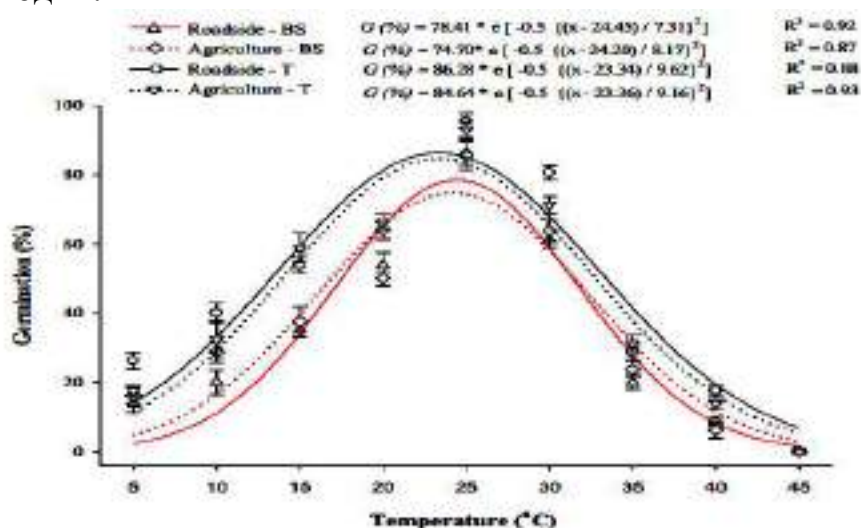


Рис. 3.30. Вплив постійних температур на проростання стратифікованого насіння (холодо-мокрый спосіб) чотирьох популяцій амброзії, що інкубується протягом 12 год фотоперіоду. Червоні та чорні лінії позначають популяції зібрані відповідно з причорноморських та фракійських регіонів Туреччини. Рядки представляють трипараметричну модель Гаусса, встановлену для кінцевих даних проростання (%), а вертикальні смуги стандартна похибка вимірювань (мовою оригіналу, джерело: Fargoog et al. (2019)).

Невеликі міжрегіональні відмінності в значеннях різниці у відсотках проростання в різних середовищах автори пояснюють екологічними адаптаціями виду (рис. 3.30). У районі Фракії суворі кліматичні умови під час сезон росту амброзії, що пояснює здатність насіння до проростання при відносно високих температурах. Беручи до уваги, помірні кліматичні умови (помірна температура) протягом сезону росту амброзії у зоні досліджень можливість проростання при низьких температурах є результатом генетичних адаптацій виду поведінка проростання в різних умовах навколишнього середовища (Ozaslan et al., 2017).

Проростання в широкому діапазоні температур свідчить про те, що вид амброзії полинолистої має значний потенціал інвазії. Аналогічно, високий відсоток проростання популяцій Фракії (Туреччина, одна із зон де проводилось дослідження) при високій температурі вказує на те, що ці популяції могли легко адаптуватися до районів високої температури, якщо насіння буде переміщуватись у ті райони країни.

Аналогічні дослідження проведені в інших ґрунтово-кліматичних зонах показують, що проростання насіння амброзії полинолистої затримується низькими температурами (Віллемсен 1975; Pickett & Baskin 1973; Guillemain та ін. 2013), низька волога (Shrestha et al. 1999; Guillemain et al. 2013), низька освітленість (Pickett & Baskin 1973; Guillemain & Chauvel 2011) або висока солоність (DiTommaso 2004). Мінімальна температура для проростання коливається від 3,4 до 3,6 °C і мінімальна кількість води за її потенціалу від 0,8 до 1,28 МПа (Shrestha et al. 1999; Сарторато & Pignata 2008; Guillemain та ін. 2013). Однак, за словами Sang, Liu & Axmacher (2011), проростання насіння зменшується майже лінійно зі зниженням осмотичного потенціалу до 1,6 МПа (без проростання). Тому *A. artemisiifolia* може прорости за дуже високого дефіциту вологи, а також за умови тимчасового її надлишку (Martinez et al. 2002).

Не слід забувати, що насіння амброзії має неглибокий фізіологічний спокій 2-го типу, що означає, що зі збільшенням тривалості періоду холодної стратифікації спостерігається зниження мінімальної температури, при якій насіння проросте (Баскін і Баскін, 2014). Різна довжина періоду холодної стратифікації значно впливає на мінімальну температуру, при якій насіння може прорости навесні (Баскін та Баскін, 1987). Таким чином, більш високі відсотки схожості популяцій Фракії, особливо при низьких температурах, можна пояснити довшим періодом холодної вологої стратифікації, що використовується для виходу насіння із спокою, що підтверджено у дослідженнях Essl et al. (2015). Баскін і ін. (1987) також виявили, що різна тривалість часу стратифікації насіння амброзії полинолистої знижує температуру, при якій воно може успішно прорости (Onen et al., 2014; Fargoq et al., 2017a; Onen et al., 2016a; Ozaslan et al., 2016; Capri та ін., 2016).

Важливим аспектом у біології інвазивного виду амброзії полинолистої є вивчення температурних режимів її росту, особливо з огляду на інші види рослин, які домінують на території. Вже згадуваний комплекс досліджень Skálová et al. (2019) показав високий рівень температурної адаптації амброзії до властивих температурних режимів європейського та європейсько-євразійського потенційних ареалів її поширення. Так, у ході згадуваних досліджень вага надземної частини рослин і їх висота збільшувалась із ростом температур. Позитивна реакція приростом з максимальною вагою та висотою за температури 26 °C, була досягнута лише *A. artemisiifolia*, *Festuca rubra* та *Agropyron repens*, тоді як у інших видів ці показники були істотно нижчі (рис. 3.31). За винятком *Achillea millefolium*, який досяг максимальної ваги при 18 °C, інші місцеві види досягли своїх максимумів при 22 °C. При 26 °C лише два види (*A. repens* та *Atriplex sagittata*) були схожими за вагою на *A. artemisiifolia*, а

за мінімальних температур подібність встановлена для *A. millefolium* та *Lotus corniculatus*. Лише для одного виду – *A. sagittata* – температура у 10 °C була оптимальнішою ніж для амброзії полинолістої. Реакція *A. artemisiifolia* на температуру в перерахунку на вагу надземної частини була найбільш пластичною, за нею слідує *A. sagittata*, *A. repens* та *L. corniculatus* (рис.).

Agropyron repens був єдиним місцевим видом, у якого висота та маса рослин за динамічного приросту температури була вищою, ніж *A. artemisiifolia* при всіх температурах. Найбільш пластичний відгук в плані зміни висоти зафіксовано у *A. repens*, *L. corniculatus*, *Poa compressa* та *Phleum pratense*, які виявилися більш пластичними, ніж *A. artemisiifolia* (рис. 3.31).

У цьому дослідженні вага рослин та висота стебла *Ambrosia artemisiifolia* зростали, що відмічено і в подібних оцінках (Deen et al. 1998 a,b, 2001; Skálová et al. 2015) і може вказувати на успішне вторгнення цього виду в тепліші райони Центральної Європи (Essl et al. 2009; Skálová et al. 2017). З іншого боку, більшість видів які вивчалися (Skálová et al., 2019) та були корінними для Європи (включаючи археофіти) досягали більшої ваги за нижчої температури 22 °C, що відповідає середній температурі пізньої весни / початок літа в теплих регіонах Європи. Навіть з точки зору найкращих показників лише один вид, *Agropyron repens*, був вищим за *A. artemisiifolia* і більшість інших видів були подібними за висотою і лише три види мали аналогічну вагу та висоту стебла. Це говорить про сильний конкурентний потенціал *A. artemisiifolia* особливо у теплих умовах. Найбільші відмінності в розмірах між *A. artemisiifolia* і місцевими видами рослин фіксували при 10 або 14 °C.

Таким чином, види з подібними екологічними вимогами до *A. artemisiifolia* ймовірно, придушуть його під час свого розвитку, оскільки вони схожі за розмірами та вагою. П'ять з 10 випробуваних видів виявились потенційними конкурентами амброзії полинолістої. Найкращими потенційними конкурентами визначено *Agropyron repens*, *L. corniculatus* і *Achillea millefolium*, за температури росту і розвитку в 22 °C та *Arrhenatherum elatius* за низьких температур. Такі результати показали, що *A. artemisiifolia* може переносити несприятливі умови, що ще більше сприяє її поширенню як інвазивного виду, особливо враховуючи тенденцію до глобального потепління (Richards et al. 2006; Davidson et al. 2011; Cunze et al. 2013; Richter et al., 2013; Chapman et al., 2014; Storkey et al., 2014; Leiblein-Wild et al., 2016).

Вивчення впливу температурних режимів на особливості ростових процесів амброзії полинолістої проведено і в дослідженнях R. Gentili et al. (2019). Рослини у дослідах вирощували в контрольованих умовах при трьох теплових режимах: "низький" (НТ: 18-14 °C світло/темрява), "проміжний" (ПТ: 24-20 °C світло/темрява) і "високий" (ВТ: 30 -26 °C світло/темрява). Попередні випробування на схожість насіння амброзії проводили на агарових планшетах і показали значно нижчу схожість (61%) при НТ, ніж при ПТ (81%) та ВТ (81%).

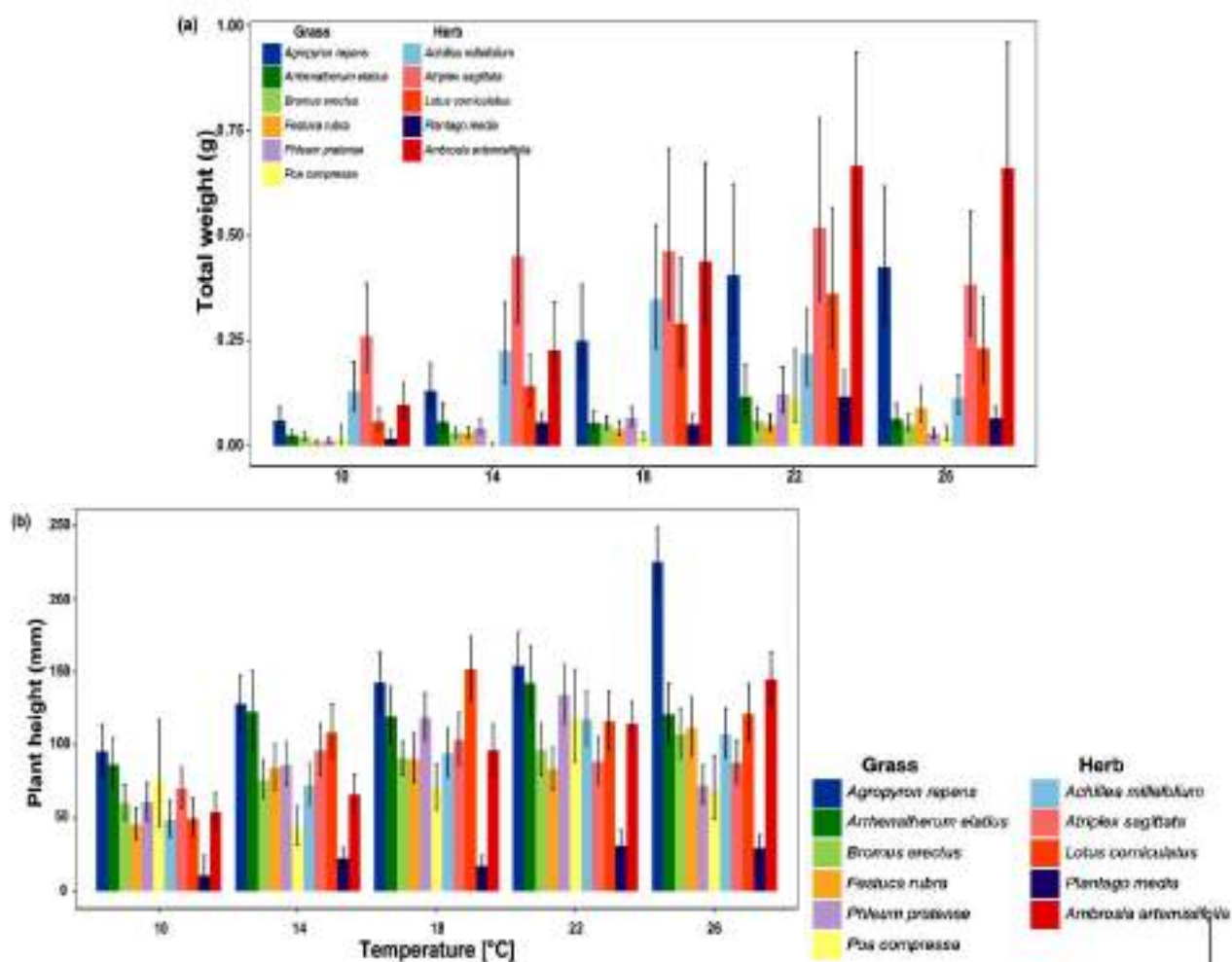


Рис. 3.31. Загальна маса (Total weight) (a) та висота (plant height) (b) видів, зафіксована при різних температурах росту і розвитку (мовою оригіналу, джерело: Skálová et al., 2019).

Аналіз функціональних рослинних та репродуктивних ознак підтвердив відмінності між трьома вивчаємими температурними групами. У табл. 3.2 наведені середні значення ознак, виміряні в кінці розвитку рослин. Хоча всі рослини завершили свій життєвий цикл, сформувавши співставну біомасу, вони демонстрували різну архітектуру стебла залежно від теплового режиму. При застосуванні режиму НТ рослини були значно коротшими ($14,4 \pm 4,6$ см) і більш розгалуженими ($14,5 \pm 2,1$ см), ніж рослини, вирощені за режиму ПТ ($37,0 \pm 10,5$ см і $11,0 \pm 3,2$ см відповідно) і ВТ ($44,7 \pm 13,3$ см і $8,6 \pm 3,4$ см відповідно). Крім того, рослини, вирощені за режиму НТ, показали найбільшу кількість чоловічих квіток на рослині, але значно пізніше цвітіння (на 4-5 тижнів пізніше, ніж рослини, вирощені за режимів ПТ та ВТ) (табл. 3.2).

У цьому ж дослідженні також встановлено, що температурний режим росту амброзії полиноистої впливав на її пилковий та алергогенний потенціал. Алергенний потенціал пилку рослин, вирощених у різну температуру оцінювали за допомогою білкового прорізу.

Алергенний рисунок пилку різнився між зразками НТ та ВТ. У пилкових екстрактах з рослин, вирощених за режиму ВТ, були основні білки, пов'язані з IgE, всі ізоформи Amba 1, цистеїнова протеаза Amba 11 і два білки (фермент,

подібний до ферментів берберину) та оксидази, подібною до білка, ще не включеного до офіційного IUIS бази даних (Міжнародного союзу імунологічних товариств). У пилкових екстрактах з рослин, вирощених за режиму НТ у пилку були присутні білки-алергени Amb 11, Amb 12, UDP-глюкоза, пірофосфорилазоподібний і пов'язаний з висушуванням білок PCC13–62 (рис. 3.32).

Таблиця 3.2

Вимірювання (середнє ± стандартне відхилення) рослинних та репродуктивних ознак рослин *A. artemisiifolia* за різних температурних режимів росту (НТ: низька температура, ПТ: проміжна температура, ВТ: висока температура. Різні букви означають статистично значущі різниці ($p < 0,01$) між НТ, ПТ та ВТ для кожної ознаки рослини. Джерело: Gentili et al., 2019)

Рослинні ознаки	НТ		ПТ		ВТ	
Схожість (%)	61	b	81	a	81	a
Висота рослин, см	14.4 ± 4.6	b	37.0 ± 10.5	a	44.7 ± 13.4	c
Бічне галузнення, см	14.5 ± 2.1	b	11.0 ± 3.2	ab	8.6 ± 3.4	c
Суша маса коренів, г	0.6 ± 0.2	b	0.9 ± 0.4	ab	0.5 ± 0.3	b
Кількість жіночих квіток на рослині	16.2 ± 15.7	b	22.2 ± 18.8	b	13.8 ± 11.1	b
Кількість чоловічих квіток на рослині	7.3 ± 3.3	b	81	a	81	a
Початок цвітіння чоловічих квіток, тижнів	13 ± 2.1	b	37.0 ± 10.5	a	44.7 ± 13.4	c
Початок цвітіння жіночих квіток, тижнів	18 ± 1.7	b	11.0 ± 3.2	ab	8.6 ± 3.4	c

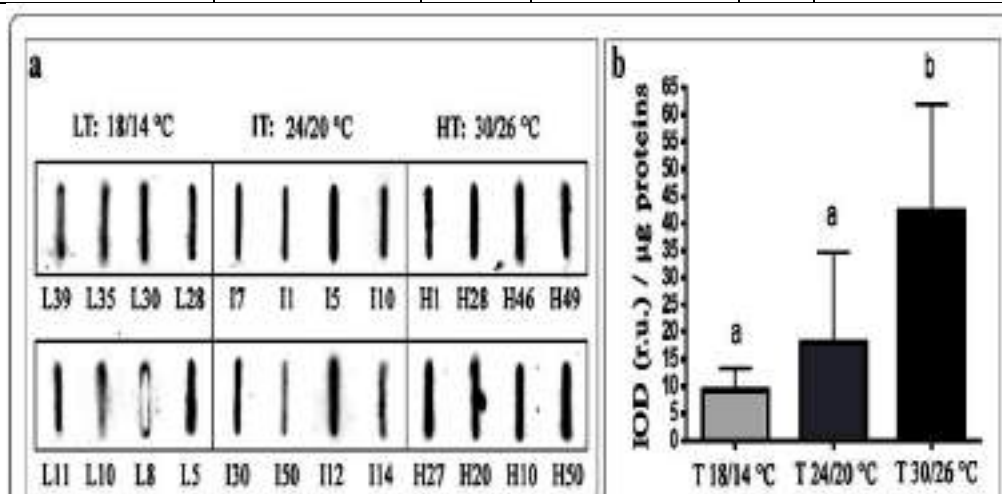


Рис. 3.32. Загальна алергенність пилку, зібраного з рослин *A. artemisiifolia*, вирощених при різних температурах. Вимірювали інтегровану оптичну щільність (ІОЩ) імунореактивних плям відносно ВВС стандарту. Результати усереднено по трьох незалежних дослідах. Різні літери вказують на значні відмінності між зразками (тест Крускала-Уолліса, $p < 0,05$) (мовою оригіналу, джерело: Gentili et al., 2019)/

Ще однією специфічною рисою у біологічному аспекті амброзії полинолистої є різна система інтенсивності вмісту рослинних пігментів, що надає рослиам цього виду забарвлення від інтенсивно-зеленого до сизо-сірого. Слід відмітити, що внаслідок існування різних відтінків рослин амброзії полинолистої за вмістом хлорофілу цей вид має і специфічний показник NDVI, який можна з успіхом використовувати для дистанційного вивчення ареалу поширення виду та проведення картографування при застосуванні супутникового моніторингу (Архіпова і ін., 2014; Ngom, Gosselin, 2014) (рис. 3.33).





Верхние сенсоры, длина волны, мкм		Нижние сенсоры, длина волны, мкм		Образец, высота растений, см	Нижние сенсоры/ верхние сенсоры, <i>RED</i>	Нижние сенсоры/ верхние сенсоры, <i>NIR</i>	NDVI	Фото образца
<i>RED</i> 0.68	<i>NIR</i> 0.84	<i>RED</i> 0.68	<i>NIR</i> 0.84					
352.0711	561.0433	0.463033	5.354164	амброзия 100% светлая, 120	0.001315	0.009543	0.76	
350.6108	560.2971	0.384317	5.240202	амброзия 100%, более серо-зеленая, 130	0.001096	0.009353	0.79	
341.5302	542.1412	0.458877	4.326095	амброзия 80–90%, молодая, 10% грунт, 70–80	0.001344	0.00798	0.71	
324.0594	538.2115	0.477755	5.758598	амброзия 80%, небольшой куст, 60	0.001474	0.0107	0.76	

Рис. 3.33. Спектрометрія амброзії полинолистої у різних фенологічних фазах розвитку (мовою оригіналу) (джерело: Архіпова і ін., 2014).

Серед просапних та баштанних культур дуже сильно галузиться, утворюючи від 25 до 50 гілок першого порядку. У загущених посівах знизу не галузиться, досягаючи висоти 2,5 м. Висока регенераційна здатність дозволяє утворювати додаткове коріння і успішно вкорінюватися при засипанні пагонів ґрунтом, утворювати нові пагони від прикореневої частини при скошуванні (Конякін, Чемерис, 2013). Одна рослина здатна продукувати від 25 до 100 тис. насінин, які при обсіменіння навіть на стадії молочної та воскової стиглості можуть дозрівати і давати повноцінні сходи після перезимівлі (Конякін, Чемерис, 2013; Єсіпенко, 2015). Тривалий період дозрівання насіння (4-6 місяців) визначає неможливість їх проростання відразу після запліднення, що захищає проростки від загибелі при заморозках (Лучинський, Маковеев, 2011). За рахунок великої насінневої продуктивності та тривалого, від 5–14 до 40 років і більш, періоду його біологічного спокою (Васильєв, 1958) А.

artemisiifolia створює банк насіння в ґрунті. В інших джерелах наводяться відомості, що насіння може перебувати в ґрунті протягом багатьох десятиліть (Toole, Brown, 1946; Bazzaz 1968, 1970; Livingston, Allesio 1968; Baskin J.M., Baskin C.C., 1977b; Rothrock et al., 1993).

Вид здатний до феноекспресії (Лучинський, Маковець, 2011). Дрібні легкі плавучі насінини з повітряними мішечками в обгортці легко переносяться водними потоками, вітром, на колесах автомобілів, вовни тварин. Крім того, для амброзії полинолістої відзначена висока генетична мінливість (Chun et al., 2005), аллопатический ефект і стійкість до багатьох гербіцидів (Kazinczi et al., 2008, 2012a), за межами батьківщини у неї практично немає ефективних природних ворогів. Варто зазначити, що багато авторів (Gerber et al., 2011; Essl et al., 2015; Goeden та Пікер, 1976) вказують на те, що Амброзієві види піддаються нападу спеціалізованих паразитів, які пристосовуються до їх життєвих циклів. Тому такі паразити є вузькоспеціалізованими і не можуть використовуватись як основні види для контролю чисельності *A. artemisiifolia*.

Слід зауважити, що рослини амброзії не виявляють жодної очевидної морфологічної адаптації для подолання стресових факторів.

Замість морфологічних пристосувань, у амброзії є хімічні важливі засоби захисту, такі як листові покриття у формі залозистих трихом, особливо на нижній поверхні листа, а також на стеблах, таким чином утворюючи смолисті речовини екскрети, багаті вторинними метаболітами, такими як сесквітерпени та флавоноїди (Mitchell et al., 1971; Wollenweber et al., 1987, 1995). Загалом, як і багато інших Asteraceae (Heinrich et al., 1998), вид *Ambrosia* може біосинтезувати багато видів вторинних метаболітів (Hodgins et al., 2013; Wan et al., 2002; Wang et al., 2005; Конг, 2010; Sulsen et al., 2008, 2013), що сприяють захист рослин від абіотичних та біотичних факторів.

Відповідно до тактики глобального поширення представників роду *Ambrosia*, всі вони походять із помірних районів. Саме тому їх ареал розповсюдження має напрям від/до теплих регіонів з помірним кліматом, як правило уникаючи екваторіального, посушливого та холодного клімату (Petitpierre та ін. (2012)). Відповідно до цих спостережень, багато досліджень демонструють вплив клімату на проростання амброзії, ріст та розмноження. Стосовно цього *A. artemisiifolia* – найбільш широко вивчений вид. Щодо проростання повідомляється, що насіння *A. artemisiifolia* може проростати в широкому діапазоні температури; мінімальна температура проростання коливається від 3,4 до 3,6 °C (Essl et al., 2015), тоді як критична температура для схожості насіння 40 °C (Bullock et al., 2012). Тим не менш, Leiblein-Wild та ін. (2014) спостерігали відмінності між місцевими та інтродукованими популяціями: в інвазивному діапазоні насіння зазвичай має більшу масу і може проростати швидше при більш широкому діапазоні умов.

Встановлено також, що після скошування *A. artemisiifolia* може відростати з бутонів біля основи (Брандес і Ніцше, 2006 р.; Patracchini et al., 2011; Мілакович і Каррер, 2016). Вивченню питання скошування амброзії полинолістної та його вплив на певні біолого-фізіологічні процеси у рослин амброзії полинолістної присвячено цілий ряд досліджень ряду європейських

вчених. Ними встановлено, що після застосування механічних заходів контролю, таких як скошування або мульчування, залишки зрізаних рослин амброзії можуть містити насіння вже життєздатні або такі, які закінчують процес свого дозрівання. З метою отримання інформації про процес визрівання насіння з рослин, зрізаних на різних постфлоральних стадіях, було проведено дослідження в Австрії та Німеччині. Встановлено, що формування життєздатного насіння амброзії відсутнє на рослинах при їх скошуванні у період фенофази ВВСН 63-79 що відповідає початку формування жіночої квітки на рослинах. При скошуванні рослин у більш пізніші періоди (ВВСН 81-97) кількість життєздатного насіння зростає. Відмічено також, що період початку насінневої фази для рослин амброзії (ВВСН після 81 – початок дозрівання плодів) є критичним, коли зрізані рослини залишаються на поверхні ґрунту велику кількість життєздатного насіння, яке здатно проростати у майбутньому (рис. 3.34).

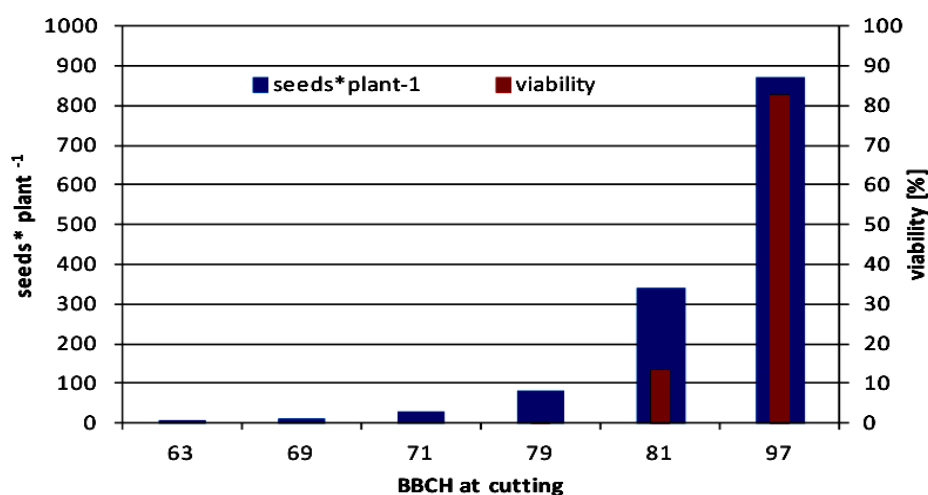


Рис. 3.34. Кількість насіння та їх життєздатність на різних стадіях ВВСН жіночої квітки у амброзії полинолистої на дату зрізання (синім – кількість насіння на 1 рослину, червоним – його життєздатність) (джерело: Complex research on methods to halt the Ambrosia invasion in Europe HALT Ambrosia, 2016).

Повідомляється також, що машини, які використовуються для скошування амброзії полинолистої у Європейському Союзі по будь-яких дорогах, сприяють найбільшому поширенню амброзії (Vitalos & Karrer 2009). Поширеною практикою управління такими типами ареалів є скошування або мульчування кілька разів на рік, після чого залишається біомаса на поверхні ґрунту. Відмічено, що на скошених рослинах багато рослин із стадійно можливим до дозрівання насінням. Тому залишені зрізані рослини амброзії на таких місцях можуть не перешкоджати амброзії виробляти насіння і поширюватися далі. Традиційний режим скошування амброзії полинолистої вздовж доріг у Середній Європі включає один або два скошування квітень-червень чи липень-серпень і один останній зріз у вересні або жовтні. Vitalos & Karrer (2009) та Milakovic & Karrer (2010) показали, що такий режим скошування призводить до формування великої кількості життєздатного насіння амброзії у форматі післяскошувального дозрівання, особливо при

скошуванні рослин у вересні та жовтні, що сприяє зростанню банку насіння амброзії на поверхні та у товщі ґрунту. Тобто, визначення етапів дозрівання насіння має враховувати і характер формування зав'язі амброзії. Керовані популяції амброзії, очевидно, здатні давати життєздатні насіння набагато раніше, ніж це офіційно встановлено в літературних джерелах (Kazinczi та ін. 2008а, б). З цих причин в умовах континентального клімату амброзію слід скошувати до початку серпня і видаляти з місць скошування.

Важливий механізм адаптації *A. artemisiifolia* є реакція виду на дефоліацію за рахунок ефективного перерозподілу ресурсів з кореня до асиміляційного апарату (Gard et al., 2013). Вона також може посилювати галуження, при видаленні верхівки стебла (Брандес і Ніцше, 2006). Цікаво, що коли екологічний стрес нижчий або відсутній, як це може траплятися у впроваджених ареалах, *A. artemisiifolia* здатна перерозподілити ресурси і тим самим покращити ріст рослин та забезпечити достатній рівень їх конкурентоспроможності. Це лежить в основі гіпотези широкої норми реакції *A. artemisiifolia* щодо змін клімату (Leiblein-Wild et al., 2014), умов навколишнього середовища (Hodgins and Rieseberg, 2011) та паразитів (Fukano, Yahara, 2012). Тим не менш, подальші дослідження показують, що гіпотеза не завжди справджується по відношенню до *A. artemisiifolia* (Genton et al., 2005; MacKay і Котанен, 2008).

У будь-якому випадку насіння *A. artemisiifolia* проходить досить складний цикл з включенням первинного і вторинного спокою. Вихід з цих підперіодів для насіння можливе за рахунок провокативного впливу низьких температур у відповідному діапазоні освітлення (Баскін і ін., 1980). У зонах, де вегетаційний сезон амброзії занадто короткий дозрівання насіння (наприклад, Північна Європа) або сезонні температури занадто високі для верналізації (наприклад, деякі райони басейну Середземномор'я) вид не може повноцінно пройти стадію натуралізації і зустрічається якраз у кількох дрібних ефемерних популяціях (Dahl et al., 1999; Kazinczi et al., 2008, 2009, 2014; Van Denderen et al., 2010; Макра та ін., 2014; Сміт та ін., 2013). При цьому встановлено Кунзе та ін. (2013), що для оптимального розвитку *A. artemisiifolia* потрібна сума температур не менше 1400 °С. У своєму звіті Буллок та ін. (2012) встановили, що максимальна швидкість фотосинтезу для виду відмічається за температури 20 °С (та вдвічі зменшується при 30 °С).

З іншого боку, еколого-біологічні особливості *A. artemisiifolia* багато в чому обмежують поширення виду. Рослина – однорічник. Тривала вегетація з циклом розвитку близько 150-180 днів, пізніше появу сходів і плодоношення рослина короткого дня) лімітують просування виду на північ далі 50° с. ш. (Довідник з карантинним..., 1970). За даними С. Я. Резніка (2009), межі масового поширення виду визначаються середньою температурою вересня не нижче 15 °С, сходи з'являються при середньодобовій температурі не нижче 6-8 (8-10) °С, вихід пилку максимальний при 22-28 °С (Лучинський, Маковеев, 2011; Єсіпенко, 2015). У більш холодних районах сходи ушкоджуються заморозками і не встигають закінчити плодоношення або насіння втрачає схожість, повністю гине, особливо при слабкому заглибленні в ґрунт

(Лучинський, Маковеев, 2011). Наявність щільної непорушеною дернини також перешкоджає появі сходів і розвитку рослин *A. artemisiifolia*, а впровадження виду в лісові, лучні та степові співтовариства служить індикатором їх порушення (Ackerly et al., 1990; Blossey et al., 1995; Лебедева, 2011; Fenner, 2005; Huina et al., 2014). У той же час, потепління клімату, як уже згадувалось у попередньому розділі, сприяє ранньому розвитку особин і підвищенню ефективності пізнього плодоношення виду, за рахунок чого вигляд поширюється на північ.

Взагалі, амброзіївиди рослин – це рослини-піонери, які заселяють відкриті сонячні місця. Однак Essl et al. (2015) стверджував що *A. artemisiifolia* також має середню тіншовитривалість. Взагалі, тінь пригнічує *A. artemisiifolia* (Буллок et al., 2012; Semmartin et al., 2010) а відсутність адекватної інтенсивності світла сильно сприяє прогресивному зменшенню рослин (Gentili et al., 2015, 2017). І навпаки, *A. artemisiifolia*, як в зрілому віці, так і в фазі сходів надзвичайно толерантна до високої інтенсивності світла, характерної для відкритих місць (Bazzaz, 1974). Крім того для проростання насіння і виходу його з вторинного спокою світло для *A. artemisiifolia*.

Так по даних (Баскін і Баскін, 1980, 1985) непроростання насіння цього виду амброзій викликається нестачею світла в поєднанні з низькими коливаннями температури, високим вмістом CO₂ в ґрунті та спекотні сухі літні періоди (Bazzaz, 1979; Essl et al., 2015). Проте насіння в лабораторних експериментах, також проростає у темряві в діапазоні температур характерних для типового значення пізньої весни та літа (Bullock та ін., 2012 рік; Баскін і Баскін, 1980).

Амброзія полинолиста поширюється за допомогою плодів-сім'янок. Одна рослина, як уже згадувалось утворює 30-40 тисяч насінин, а окремі екземпляри до 80-100 тисяч, а окремі екземпляри до 150 тисяч. Насіння дозріває в серпні - листопаді, легко обсіпаються і засмічують ґрунт, на окремих ділянках чисельність сім'янок може досягати до 25 млн. шт. в розрахунку на 1 гектар (Осенній і ін., 2019).

Від материнської рослини сім'янки можуть переноситися на значні відстані наступними шляхами (Осенній і ін., 2019):

- з водними потоками, талими водами навесні, по струмках, ярах, річках (сім'янки довго тримаються на поверхні води, так як в них є повітряний мішок між сім'янки і обгорткою, і поверхня обгортки володіє гідрофобними властивостями і довго не розмокає;

- вітром в зимовий період, коли з нескошених рослин облітають сім'янки і ковзають по сніжному настилу;

- на шерсті тварин;

- з колесами автомашин, тракторів та інших транспортних засобів, а також з взуттям людей, до яких сім'янки прилипають разом з брудом.

У нові регіони, віддалені на значні відстані від наявних осередків, сім'янки можуть бути занесені з насіннєвим та продовольчим матеріалом, розсадою, ґрунтом, сіном, шерстю овець та іншої підкарантинної продукцією.

Частини рослин і насіння можуть входити в раціон кількох диких ссавців, птахів, і комах, проте через вторинні метаболіти амброзії види непридатні для великої рогатої худоби (Marten and Andersen, 1975; Reese et al., 2004; Буллок та ін., 2012).

Амброзія полинолиста зазвичай росте на території між 30 і 450 пн. ш., хоча можливо її поширення до 55⁰ пн. ш. В широтах від 50 до 55⁰ вона може розвиватися спорадично, маючи рясну вегетативну масу, і цвісти, даючи величезну кількість пилку, але не утворюючи насіння (Сафра, 1962).

Росте амброзія полинолиста, як уже згадувалося, на всіх типах ґрунтів, але найбільш сприятливі для неї землі з підвищеним вмістом глини, гравію або піску, що створює їй перевагу в конкуренції за середовище проживання порівняно з іншими рослинами (Cahill et al., 1999; Friedman, Barrett, 2008, 2011; Nédasi, Kazinczi, 2011). Вид володіє ефективними механізмами використання азоту та високим рівнем співвідношення фотосинтез/дихання в період цвітіння (Pajević et al., 2010). За даними дослідження, проведеного в Угорщині (Pinke et al., 2011), амброзія любить кислий та піщаний ґрунт, однак вона рідко росте на ґрунтах, що містять високі концентрації Na, K та Mn.

Ґрунт – ще один фактор, що визначає розповсюдження та успішне виживання рослин амброзії. Щодо рН ґрунту Фуманал та ін. (2008a) продемонстрував, що *A. artemisiifolia* може рости як на кислих, так і на лужних ґрунтах (крайні значення рН КСІ: 4,1 до 8,6), хоча оптимальний діапазон рН між 7 і 8. Coherently, Essl та ін. (2015) повідомляють, що *A. artemisiifolia* найкраще росте при помірно базовому стані (рН 8). З іншого боку, Пінке та ін. (2011) виявили соняшникові поля в Угорщині де відмічено інтенсивне поширення виду коли рН ґрунту був кислим (<5). Крім того, угорськими вченими відмічено, що *A. artemisiifolia* краще росте і розвивається на кислих піщаних ґрунтах (Ujvarosi, 1973; Szigetvari and Benko, 2008). З ішого боку, Sang та ін. (2011) довів успішне проростання *A. artemisiifolia* (схожість на рівні 48% у розчинах із значеннями рН між 4 і 12, при максимальних показниках в дистильованій воді при рН 5,57. Однак в лабораторних умовах проростання відбувається в більш широкому діапазоні рН (Bullock et al., 2012). Слід зауважити, що При сприятливих умовах ґрунтової родючості рослини досягають 2–2,5 м в висоту, в полях у складі сівозмін – до 1 м, в густому травостой висота її зазвичай коливається від 20 до 50 см, а на сухих і бідних ґрунтах 10–15 см.

У природі насіння амброзії потрапляє в різні природно-кліматичні та ґрунтові умови зростання. Ґрунтове середовище є екологічним фактором зростання і розвитку рослини, що може позначатися і на її продуктивності (Іванов, 1966). У зв'язку з цим Єсіпенко (2017) була визначена енергія проростання насіння амброзії (ГОСТ 12038-84) при різних значеннях кислотності середовища. Тим же вченим Л.П. Єсіпенком (2018) вивчались фактори впливу на проростання насіння амброзії різного рівня кислотності середовища.

Для дослідів використовувалось насіння, зібрані в різних географічних точках (Приморський край, Південь Росії). Насіння з кожної точки збору по 100

шт. в триразовій повторності пророщували в чашках Петрі на вологому фільтрувальному папері в умовах термостата при температурі 22 °С. Досліди проводили при кислотності: рН = 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0. Необхідна кислотність досягалася шляхом додавання до дистильованої води соляної кислоти. Величину кислотності визначали рН-метром. В якості контролю використовувалася водопровідна вода. Біометричні показники замірялися з допомогою лінійки. Енергію проростання фіксували на 3-й день, схожість на 7-й день.

Порівняння енергії проростання насіння амброзії полинолистої з різних географічних точок показало, що найбільша енергія проростання відзначена у насіння з Приморського краю, яка склала 85%, в той час як у насіння зібраних на території Півдня Росії 60% (табл. 3.3).

Як видно з таблиці, при проростанні насіння велику роль відіграє рН. Оптимальне її значення становить 6. На основі отриманих даних автором побудовані графіки, що відображають вплив кислотності ґрунту на енергію проростання і сходи (рис. 3.35).

Таблиця 3.3

Вплив кислотності середовища на схожість насіння амброзії полинолистої з різних географічних точок (Джерело: Л.П. Єсіпенко, 2018)

Місце відбору насіння	Показник, %	Контроль	рН								І доба
			3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	
Далекий Схід	Енергія проростання	85	19	25	55	70	83	83	75	65	59,3
	Всхожість	91	22	30	60	80	92	93	80	75	66,5
Південь	Енергія проростання	80	15	23	54	60	64	66	60	60	50,2
	Всхожість	89	20	30	60	70	85	90	87	78	65

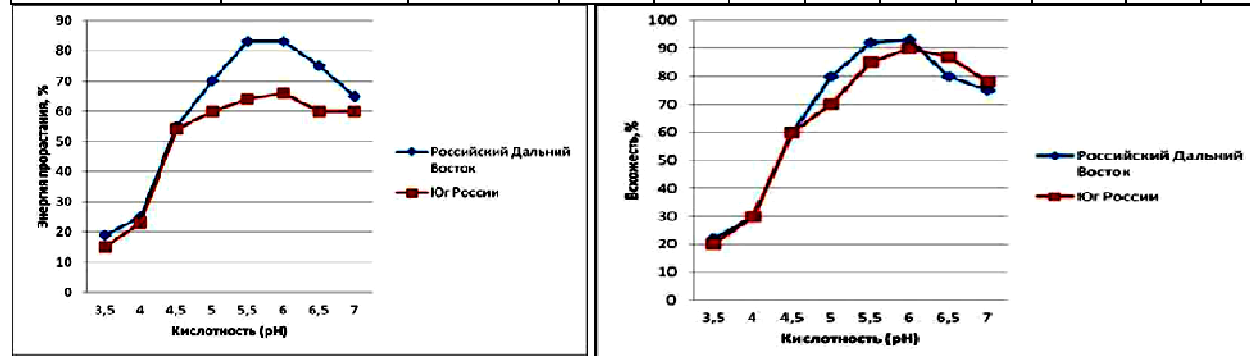


Рис. 3.35. Вплив кислотності ґрунту на енергію проростання та схожість насіння амброзії полинолистої (Джерело: Л.П. Єсіпенко, 2018).

Відмічено також, що для *A. artemisiifolia* середні суглинки та легкі глинисті ґрунти є оптимальними для її росту і розвитку (Бассет і Кромптон (1975)). Проте у Франції – Фуманал та ін. (2008а) знайшов рослини *A. artemisiifolia* на піщаних ґрунтах.

Щодо вологості ґрунту то *A. artemisiifolia* є дуже стійкою до короткочасної посухи (Bullock et al., 2012). Тим не менш, Hodgins і Rieseberg (2011) продемонстрували зниження виживаємості виду в умовах посухи в європейських умовах популяцій порівняно з американськими, ймовірно, через еволюцію виду, яка сприяла забезпеченню механізмів до швидкого поширення, ніж до вузьких едафічних умов нових територій. Leiblein та Losch (2011) спостерігали інтенсивний ріст *A. artemisiifolia* у широкому діапазоні ґрутового вологозабезпечення з кроками діапазону зволоження 5%, 22% та 39% вологи. Навіть за найменшої визначеної вологості ґрунту, рослини формуються набагато менш розвиненими, але здатні формувати мінімум насіння. Відповідно до Essl зі співавт. (2015), *A. artemisiifolia* не типовий для вологих районів, але її насіння потенційно може переносити і залишатися життєздатним на ґрунтах з високим постійним зволоженням.

Щодо солонцюватості ґрунтів, Ді Томмазо (2004) показав, що насіння *A. artemisiifolia* також може проростати при високому рівні хлориду натрію (від 5% до 12% пророслого насіння за його пророщування при 400 ммоль/л). Однак він підкреслив, що відсоток проростання насіння негативно корелював із збільшенням концентрації солі. Проте, ним також відмічено і швидке відновлення життєздатності у дистильованій воді неферментованого у сольовому розчині насіння амброзії полинолистої.

Це дослідження також підтвердило адаптацію *A. artemisiifolia* до місцевих умов, особливо у насіння, яке зібране з рослин, що ростуть уздовж придорожніх доріг. Відсоток пророслого насіння у них було більшим в умовах пророщування у сольових розчинах, ніж у насіння, яке було зібрано з рослин поширених на типових полях.

Ще один ґрунтовий параметр, з яким *A. artemisiifolia*, схоже, справляється досить добре, це наявність металів. Ває та ін. (2016) доведено, що на ґрунтах забруднених Zn, Pb, Ni, Cd, Cu, *A. artemisiifolia* росте без будь-якої шкоди для себе, що виводить даний вид у надконкурентний простір у порівнянні з іншими ареальними одноцотичними видами, що значно розширює світовий ареал поширення виду (рис. 3.36–3.37).

Дослідження показали, що для утворення однієї тонни сухої речовини амброзії полинолиста споживає з ґрунту 15,5 кг азоту і 1,5 кг фосфору, а також використовує близько 950 т води.

На полях, що засмічені амброзією, погіршується якість польових робіт, особливо під час збирання врожаю і проведення основної обробки ґрунту. На таких полях в зерні озимої пшениці на 0,5% знижується вміст білка, а його склоподібність знижується на 1%.



Рис. 3.36. Світова карта поширення роду *Ambrosia* у світі (Джерело: <https://inaturalist.ca/taxa/53036-Ambrosia>).



Рис. 3.37. Світовий ареал *Ambrosia artemisiifolia* L (Джерело: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/4691#toDistributionMaps>).

Амброзія полинолиста розмножується тільки насінням, яке не тоне у воді, що сприяє поширенню даного виду з дощовою і поливною водою. Проростає насіння краще в пухкому ґрунті. Збереження життєздатності насіння амброзії полинолістої залежить від глибини його закладення в ґрунт. Якщо протягом року насінини знаходяться в ґрунті на глибині 3 см, то тільки 17% з них залишаються життєздатними. Якщо ж вони закладені на глибину 15 см, то їх життєздатність збільшується до 80%. Збереження життєздатності насіння зі збільшенням глибини їх розташування в ґрунті – характерна тенденція для багатьох видів бур'янів.

В Україні виробники часто розорюють ґрунт, щоб глибоко закласти насіння бур'янів для втрати ними життєздатності. Однак при глибокому закладенні більше число насіння зберігає життєздатність, і при оранці на наступний рік вони піднімаються на поверхню і дають сходи. Оранка матиме значний протівосорняковий ефект, якщо її проводять на полі один раз в 5 років.

Первинний біологічний стан спокою насіння складає 5-6 місяців; вторинний, за різними даними, від 5-ти до 10–15-ти, а в сприятливих умовах – до 30-40-50 років (Солоненко, 2011).

Для того, щоб насіння амброзії дало сходи після його утворення, протягом 4–6 місяців воно повинно пройти стадію дозрівання (Васильєв, 1970). Ймовірно це одна з пристосувальних функцій виду до самозбереження. Цим можна пояснити і те, що насіння, яке осипалось, в які б сприятливі умови не потрапили, ніколи не дає сходів. Насіння амброзії полинолистої, яке з тієї чи іншої причини не дало сходів з березня по липень місяць, переходить в стан вторинного біологічного спокою. За деякими даними, він може тривати 5–14 а за даними дослідів Дювеля О.П. (Кулешов, 1947) – до 40 років. Вторинний біологічний спокій насіння амброзії пов'язаний зі скороченням тривалості світлового дня, так як бур'ян дуже сильно реагує саме на його тривалість. З ним також пов'язане і географічне поширення бур'яну. Такі властивості насіння амброзії полинолистої не дають можливість ефективно проводити провокаційні агротехнічні заходи боротьби з ним. Крім того, відмічається, що амброзія відноситься до рослин, які формують високу насінневу продуктивність за умов короткого світлового дня. Дослідженнями А.М. Гродзинського встановлено, що для проходження нею світлової стадії розвитку тривалість дня не повинна перевищувати 12 год. (Гродзинський і ін., 1964). При вивченні фотоперіодизму культурних рослин і бур'янів цілий ряд дослідників прийшли до висновку, що насіння рослин короткого світлового дня має значно вищу схожість і підвищену енергію проростання (Безрученко і ін., 1956; Дояренко, 1966; Pickett et al., 1973; Toza et al., 1978). Тоді як в умовах довгого світлового дня амброзія формує вегетативну масу, значну кількість пилку, але не утворює насіння (Гусєв, 1968, 1977; Цвелєв, 1977, 2000). Це обумовлено тим, що рослина не встигає закінчити проходження стадійного розвитку.

A. artemisiifolia володіє здатністю до інтенсивного поновлення запасів її насіння у ґрунті. Наприклад, щільність насіння *A. artemisiifolia* становить від 4,5 до 536 одиниць на м² у верхніх 20 см ґрунту залежно від типу середовища росту виду (Fumanal et al., 2008b). Оскільки насіння може зберігати життєздатність у ґрунті десятиліттями, навіть більше 40 років (Toole and Browne, 1946), цей процес веде до формування довготривалих банків насіння *A. artemisiifolia* у ґрунті. Однак тривалість життєздатності *A. artemisiifolia* залежить від глибини його знаходження у ґрунті. Так, на поверхні ґрунту тривалість його життєздатності зменшується до 4 років (Essl et al., 2015). Експерименти та спостереження які проводилися на глибині від 0 до 25 см, що вважається лімітом життєздатного насіння бур'янів (Fumanal et al., 2008b; Essl et al., 2015; Каррер та ін., 2016; Fumanal et al. (2008b)) зафіксували меншу життєздатність насіння *A. artemisiifolia* для інтервалу 0-5 см, ніж за інтервалу 5-15 см. Каррер та ін.(2016) підтвердив, що глибока заробка насіння *A. artemisiifolia* до 25 см сприяє подовженню терміну життєздатності насіння, проте відмінності за цим показником не настільки виражені, як у дослідженні Fumanal et al. (2008b). Автори також припускали, що життєздатність насіння *A. artemisiifolia* більше визначається походженням насіння та місцем росту самих рослин виду, ніж за

глибиною його заробки у ґрунт. У будь-якому випадку, крім життєздатності, на проростання насіння сильно впливає глибина заробки насіння: якщо схожість насіння досить висока то на поверхні ґрунту вона зменшується зі збільшенням глибини нижче 8 см, де параметри різко змінюються і насіння може перейти у стан спокою (Essl et al., 2015). Guillemain, Chauvel (2011) спостерігали зменшення проростання насіння *A. artemisiifolia*, закопаного на глибину від 2 до 8 см і нульового проростання за заробки насіння на глибину 10-12 см глибини. Таким чином, насіння *A. artemisiifolia* за мілкої заробки має провокацію до проростання при цьому насіння більш дрібніших фракцій більш чутливе до глибини його заробки у ґрунт (Guillemain, Chauvel, 2011). З іншого боку, час проростання також важливий, як показали Ortman et al. (2016) проростання в оптимально ранні строки сприяє формуванню більш розвинених рослин, з більшою їх надземною біомасою.

Так, у дослідженнях Лучинського (2011) було виявлено, що насіння амброзії, яке зійшло в березні місяці і те, яке зійшло через 2-3 місяці проходять стадію цвітіння-дозрівання практично одночасно. Аналогічні результати були отримані Ларионовим (1952) та Котт (1953). Це пояснюється тим, що ті рослини, які зійшли пізніше розвиваються в умовах більш довгого дня і високих температур. В цьому випадку настання наступних фаз прискорюється. Відбувається так звана феноекспресія. Подібне явище вивчав і описав на рослинах озимої пшениці Меденець (1982). Тим же Лучинським (2011) були виявлені і окремі рослини, які вступають в стадію цвітіння–дозрівання на 20–27 днів раніше, ніж переважна більшість рослин популяції амброзії. Були висловлені припущення про генетичну природу цього явища, оскільки пересів насіння таких рослин показав, що ознака скоростиглості не успадковується, і період вегетації рослин, отриманих з цього насіння, був такий же, як і всієї популяції, значить, описані відхилення мали фізіологічну природу.

В українській гербологічній літературі амброзія полинолиста описується як ярий бур'ян. Результати досліджень, проведених в штаті Іллінойс (США), показали, що перші сходи амброзії полинолистої починають з'являтися, коли температура ґрунту на глибині 1 см становила в середньому 8 °С. Більше 90% сходів з'являлися на поверхні між 4 квітня і 9 травня (рис. 3.39).

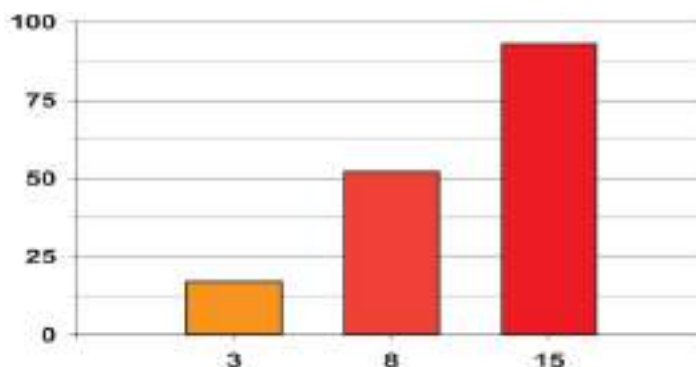


Рис. 3.39. Життєздатність насіння Амброзії полинолистої (вертикальна вісь) в залежності від глибини загортання насіння в ґрунт (горизонтальна вісь), через 12 місяців (Taylorson, 1972) (мовою оригіналу).

Насіння проростає в ґрунті з глибини до 8 см, але оптимальна глибина 1–4 см. Мінімальна температура проростання 6–8 °С, оптимальна – 20–22 °С. Масові сходи амброзії з'являються в кінці квітня–на початку травня. При випаданні опадів і розпушуванні ґрунту сходи з'являються протягом усього літа. Сходи гіркі на смак і мають слабкий запах полину. Стратифікація насіння сприяє збільшенню схожості на 25-85 % (Недолужко, 1984).

Причому поява сходів є найбільш масовою, якщо насіння розміщується в ґрунті на невеликій глибині. Так, найбільш масова поява сходів відмічалась при розташуванні насіння на глибині від 1 до 3 см (рис. 3.40-3.41), з глибини 5 см з'явилося тільки 30% цієї кількості, а з глибини більше 10 см сходи амброзії не з'явилися зовсім. Ця ж закономірність спостерігалася в східній Канаді. Така тенденція пояснює, чому оранка сильно засмічених ділянок забезпечує зниження засміченості посівів на наступний рік.

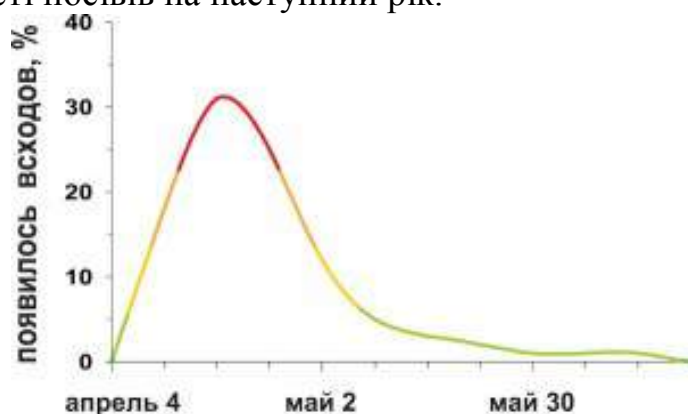


Рис. 3.40. Динаміка появи сходів амброзії полинолистої в Канаді і Сполучених Штатах (Джерело: Stoller and Wax 1973; Bassett and Crompton 1975).

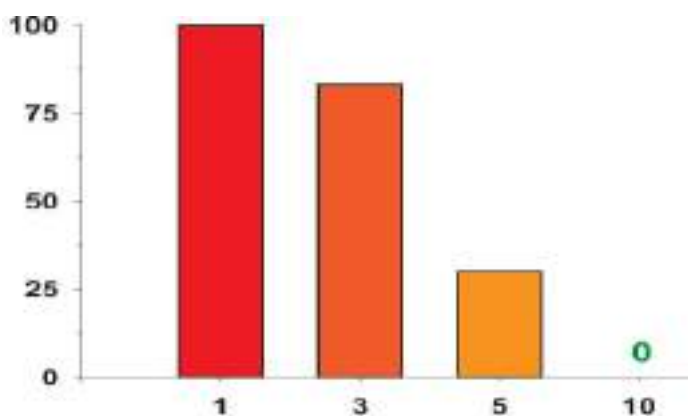


Рис. 3.41. Вплив глибини загорання насіння (горизонтальна вісь) на % появи сходів амброзії (вертикальна вісь) (кількість сходів при закладенні насіння на глибину 1 см прийнято за 100%. Дослідження проводилося в Штаті Іллінойс, США) (Джерело: Stoller and Wax, 1973).

Окремі біологічні аспекти життєздатності насіння Амброзії полинолистої досліджено С.І. Лучинським (2011). Ним щойно зібране насіння в жовтні місяці закопувалось в ґрунт в капроновій тканині по 100 штук в п'яти повторностях на різну глибину від 5 до 30 см, де воно лежало до кінця березня наступного року. Після чого перевіряли насіння амброзії на схожість, висіваючи в ящик з піском,

на глибину 3 см. Дослідження показали, що кількість пророслого насіння амброзії, яке зимувало у ґрунті, в польових умовах на різній глибині було різним (рис. 3.42). Насіння амброзії, яке зберігалося протягом шести місяців в ґрунті на меншій глибині, більше піддавалися різного роду впливу погоди (опади, низькі температури, пересихання, грибкові хвороби) ніж те яке перебувало більш глибоко. Вважається, що з цієї причини багато насіння втрачало схожість або повністю гинуло.

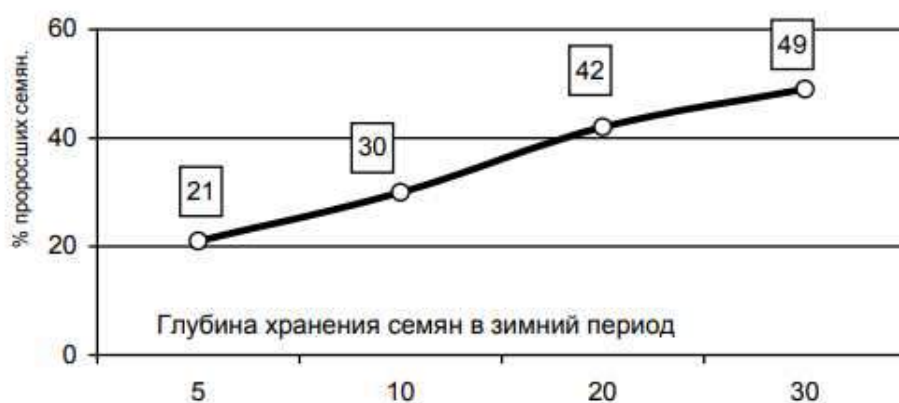


Рис. 3.42. Відсоток пророслого насіння амброзії в залежності від глибини зберігання в ґрунті (з жовтня по квітень) (Джерело: Лучинський, 2011).

Л.П. Єсіпенко (2018) також досліджував аспекти схожості насіння амброзії полиolistної. Для визначення життєздатності насіння ним був закладений трирічний дослід з 1987 по 1990 рр. Для цієї мети в 3 мішечка було поміщено по 200 насіння амброзії і закладені в ґрунт на глибину 10 см. Щорічно викопували один зразок і перевіряли енергію проростання насіння амброзії. Виявлено, що в перший рік схожість насіння становила 90%, через два роки 75%, через три роки – 40%. Це пов'язує автор у першу чергу з браком світлової енергії.

У підсумку до цього аспекту біологічних особливостей амброзії слід відмітити, що джерела літератури свідчать про досить складну систему спокою, яка виникла в результаті адаптивної еволюції у *A. artemisiifolia* L. в нових умовах зростання (Bazzaz, 1970). Як і інші типові літні бур'яни, амброзія полинолиста характеризується вродженим спокоєм насіння, що дозволяє їй переносити несприятливі погодні умови. Основною умовою для проростання насіння амброзії полиноlistної є проходження холодного періоду, але і після нього в несприятливих умовах для проростання (темрява, посуха, низькі позитивні температури, низький вміст O₂, висока концентрація CO₂ в ґрунті) може наступити вторинний спокій (Baskin et al. 1980, 1998, 2004). Іншим прикладом пристосування до факторів середовища є те, що насіння в перший рік дозрівання, навіть в сприятливих умовах, не дає сходів. Для того щоб насіння амброзії полиноlistної зійшло протягом 4–6 місяців воно повинно пройти стадію дозрівання (Васильєв, 1983, Shrestha et al., 1999; Ларіонов і ін., 1952, 1963; Мар'юшкіна, 1986; Ніколаєва, 1966, 1981, 1982; Bazzaz, 1970).

Переважаючою теорією стану спокою є думка проте, що спокій пов'язаний з обмеженням доступу кисню і порушенням співвідношення інгібіторів та стимуляторів росту. Очевидно, затримка проростання насіння амброзії полинолистої залежить від комплексу факторів: наявністю інгібіторів росту, ускладнення вимивання їх із насіння, створення біля зародку несприятливого осмотичного тиску, гальмування проникнення вологи в насіння та значного погіршення газообміну в зародку (Мар'юшкіна, 1986).

У результаті багаторічних досліджень М.Г. Ніколаєва зробила висновок, що період спокою в насінні амброзії полинолистої зумовлюється станом до розвитку зародка. Процес до розвитку зародка супроводжується фізіологічними змінами всього насіння, яке проростає лише після повного завершення до розвитку зародка. Крім того, наявність покривів також поглиблює фізіологічний спокій. Для прискорення завершення стану спокою виникає необхідність в холодній стратифікації при температурі $+4^{\circ}\text{C}$ протягом 80–90 днів. Після чого насіння проростає, особливо при інтенсивному освітленні (Ніколаєва, 1982, 1985).

Р.В. Віллемсеном (1975) було встановлено, що стратифікація насіння амброзії полинолистої при 4°C найбільш ефективна для переривання спокою, -5°C – найменш ефективна, 10°C – середня. Проростання на світлі було вище такого в темряві при всіх температурах стратифікації і проростання. Оптимальні температури проростання на світлі були 10-20, 15-25 і 20-30 $^{\circ}\text{C}$. Максимальне проростання в темряві спостерігалось при 25-30 $^{\circ}\text{C}$ для насіння, стратифікованого при 4 і 10 $^{\circ}\text{C}$, але оптимальні температури для насіння, стратифікованого при -5°C , становили 10-20, 15-25 і 20-30 $^{\circ}\text{C}$. Насіння, стратифіковане при -5 і 10 $^{\circ}\text{C}$ проросло краще після 15 тижнів стратифікації, 12 тижнів стратифікації при 4°C викликали максимальне проростання насіння.

Вторинний спокій індукований у насіння, яке не проросло в темряві. Це було викликано температурою стратифікації, тривалістю темряви і температурою проростання. Отже, наявність особливостей вторинного спокою сприяє збереженню життєздатності насіння з року в рік.

В інших дослідженнях (Willemeen, Rice, 1972) прийшли до висновку, що спокій насіння амброзії полинолистої контролюється інгібуючи-стимулюючим комплексом, що складається з абсцизової кислоти, гіббереліну і ауксину. Насіння у стадії спокою характеризується високим вмістом інгібітору і низьким – стимуляторів росту.

Т. Бренен та ін. (1978) стратифікували насіння амброзії полинолистої в чашках Петрі при 5°C на повітрі і в атмосфері азоту. Стратифікація на повітрі поступово збільшувала проростання насіння, а в азоті насіння не проростало і вимагали додаткової стратифікації на повітрі.

В окремому досліді стратифіковане протягом 10 тижнів насіння пророщували на повітрі, а також в атмосфері 100% кисню, повітря про додаванням етилену (1 мг/л повітря), кисню з етиленом. Після двотижневої обробки проросло 5,5 % насінин на повітрі, 13,3 – в O_2 , 41,3 – у повітрі з етиленом, 71,4 % – у кисні з етиленом (Brennan et al., 1978).

За даними Л. С. Хомко (1977), схожість насіння амброзії полинолистої у полі пару, зайнятого вівсяно-гороховою сумішшю, була в три рази вища, ніж у посівах озимої пшениці (303 і 106 шт./м² відповідно). Число тих, що вижили рослин склало 1-3 шт. Тобто посів ярої суміші на пару сприяв очищенню ґрунту від зачатків бур'яну.

У окремих дослідженнях (Мар'юшкіна, 1982) вивчався вплив проморожування і зволоження на схожість насіння амброзії полинолистої. Під час експерименту автором моделювались умови зберігання насіння сільськогосподарських культур і ті умови в яких перебуває насіння амброзії в природі в осінньо-зимовий період. Насіння витримували два місяці в сухому вологому піску при + 5 °С при періодичному проморожуванні протягом доби. Потім насіння вибирали з піску і висівали на вологій фільтрувальній бумазі в чашках Петрі (по 30 шт.) і пророщували. За швидкістю проростання спостерігали упродовж усього досліду. Виявилося, що насіння амброзії полинолистої, закладене в сухому піску, проростало на п'ять днів пізніше, ніж у вологому (табл. 3.4). Останнє почало проростати в процесі стратифікації.

Таблиця 3.4

Проростання насіння амброзії полинолистої в залежності від вологості субстрату і проморожування (кількість пророслих насінин на 30 посіяних) (Джерело: Мар'юшкіна, 1986)

Дата підсвічування	I Контроль сухий пісок, +5°	II Сухий пісок +5°(-23°)	III вологий пісок, +5°С	IV вологий пісок +5°(-23°)
20.05	0	0	1±0,3	1±0,3
22.05	0	0«	2±0,6	2±0,2
24.05	1±0,8	0«	3±0,9	2±0,3
26.05	1±0,7	1*0,3	4±0,9	2±0,3
28.05	1±0,7	1±0,3	4±1,0	3±0,4
2.06	1±0,7	1*0,3	4±1,0	3±0,4
5.06	1±0,7	1*0,3	6±0,9	4±0,6»
10.06	1±0,7	1*0,3	6±1,3	4±0,6«
Кількість пророслого насіння, %		3,3	20,0	13,3
3,3				

За цими даними Мар'юшкіної (1982) припускається, що у насіння бур'яну в польових умовах схожість підвищується, в той час як у насіння, що зберігалися разом з посівним матеріалом в умовах низьких температур і низької вологості, зростає відсоток насіння, яке знаходиться у стані вторинного спокою. Д.С. Васільєв (1958) також вказує на те, що насіння амброзії полинолистої, що зберігається в коморах, має тривалий період післязбирального дозрівання. Висіане разом з насінням сільськогосподарських культур, насіння амброзії полинолистої зійде в дуже невеликій кількості.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що ретельне очищення насіння культурних рослин від бур'янів у випадку з амброзією полинолистою необхідне не тільки для запобігання вторинного засмічення полів, але і для зниження потенційної засміченості ґрунту.

Отже, ще наведені дані (Мар'юшкіна, 1982) свідчать про те, що амброзія полинолиста як піонерний бур'ян відмінно пристосована до переживання несприятливих для проростання і схожості факторів. Одним з них є вторинний біологічний спокій насіння. Здатність насіння тривалий час зберігати життєздатність в ґрунті, особливо при глибокій заробці, служить серйозним аргументом проти застосування на засмічених нею полях глибокої оранки з оборотом пласта, як рекомендує Б.Венков і ін. (1977).

Вивчалось питання стратифікації насіння амброзії полинолистої і у наших дослідженнях (М.М. Неїлик, 2009). З цією метою ми вивчали вплив різних способів стратифікації на інтенсивність проростання насіння амброзії. Використовували свіжозібране насіння, яке через 10 діб після зберігання в лабораторних умовах витримували при різних температурах: -12 , $+5$, $+28$ °C і пророщували у термостаті на добре зволоженому фільтрувальному папері протягом 20 діб у чашках Петрі при температурі $+5$ і $+28$ °C. У кожену чашку висівали по 100 штук насінин амброзії, повторність чотириразова. Пророщування проводили: через 10, 30, 60, 90, 120 і 150 днів від початку стратифікації.

Облік чисельності схожого насіння амброзії свідчить, що вона по різному реагує на окремі способи стратифікації та температурні умови пророщування. Кращі результати по порушенні фізіологічного спокою насіння були досягнуті у варіанті, де насіння витримувалося протягом трьох днів у банках з водою на глибині 5-6 см від поверхні води при температурі $+28$ °C, а в подальшому воно зберігалось при температурі $+5$ °C. Тобто, під впливом теплої і холодної стратифікації і пророщуванні насіння при температурі $+25$ °C вже через 10 днів початку стратифікації схожість його склала 22,5 % (табл. 3.5). Інші способи стратифікації виявили меншу стимулюючу дію на інтенсивність проростання насіння, де цей показник знаходився в межах 11,5-12,5 %. Насіння амброзії, яке зберігалось в лабораторних умовах при температурі $+18-20$ °C проростало погано. Схожість його становила 4,7 % (рис. 3.43).

Протилежне явище по інтенсивності проростання насіння спостерігалось при пророщуванні його в холодних умовах, коли температура становила $+6$ °C. За таких умов насіння краще проростало (9,0–10,5 %) під впливом теплої стратифікації. Холодна стратифікація також справляла меншу стимулюючу дію на інтенсивність проростання насіння.

В наступні періоди пророщування у варіанті з комбінованою стратифікацією (тепла + холодна) інтенсивність проростання насіння зростала і досягала 33,7–41,5 %. Тоді як у варіантах із заморожуванням та при холодній стратифікації схожість насіння зросла до 40,7–49,2 % лише через 90 днів. При пророщуванні насіння за холодних умов ($+6$ °C) схожість насіння була меншою у два і більше рази.

Таблиця 3.5

Схожість насіння амброзії полинолистої за різних умов стратифікації, %
(у середньому за 2007-2008 рр.) (джерело: М.М. Неїлик, 2009)

Варіанти досліду	Період посіву					
	Через 10 днів	Через 30 днів	Через 60 днів	Через 90 днів	Через 120 днів	Через 150 днів
Зберігання насіння в лабораторних умовах при	4,7* 1,5**	12,7 3,2	21,5 6,0	31,7 9,2	27,5 15,5	27,0 14,2
Заморожування насіння при температурі -12 °С	11,5 3,5	23,0 4,7	29,2 10,7	49,2 14,2	34,0 20,5	32,7 15,0
Холодна стратифікація при температурі +5 °С	11,5 4,0	21,0 4,2	35,2 14,2	40,7 15,2	34,0 19,7	32,5 14,2
Тепла стратифікація у воді при температурі +28 °С протягом 3 днів, а потім холодна стратифікація при	22,5 10,5	37,7 18,2	33,7 16,5	35,5 19,7	41,5 19,2	40,5 21,7
Тепла стратифікація у термостаті при температурі	12,5 9,0	20,5 5,7	28,0 13,2	32,5 15,2	40,7 14,5	39,5 18,2

* - пророщування при температурі +25 °С

** - пророщування при температурі +5 °С.

Однією з причин збільшення ареалу амброзії полинолистої в умовах правобережного Лісостепу є недостатнє вивчення особливостей проростання її насіння залежно від фаз його стиглості. З цією метою нами згідно загальноприйнятих методик проводилися лабораторні дослідження. Для пророщування використовували свіже насіння амброзії, зібране у молочній, восковій та повній стиглості. Для прискорення виходу насіння зі стану спокою його поміщали у спеціальні нейлонові мішечки і опускали в стакан із теплою водою. При цьому над насінням шар води був товщиною 4–5 см. Насіння у такому стані витримували протягом 3-х днів у термостаті при температурі +25 °С. Після цього мішечки з насінням виймали із стакана і поміщали у холодильник з температурою +5 °С. через 5 днів висівали насіння в чашки Петрі на фільтрувальний папір по 100 штук насінин у кожену. Повторність чотириразова. Чашки закривали кришками і поміщали у термостат з температурою +25 °С. термін пророщування складав 30 днів. Перший облік пророслого насіння проводили через 5 днів, а наступні через кожні 10 днів. Через 10 днів пророщування насіння, яке не проростало переносили на свіжий фільтрувальний папір у нові чашки Петрі.

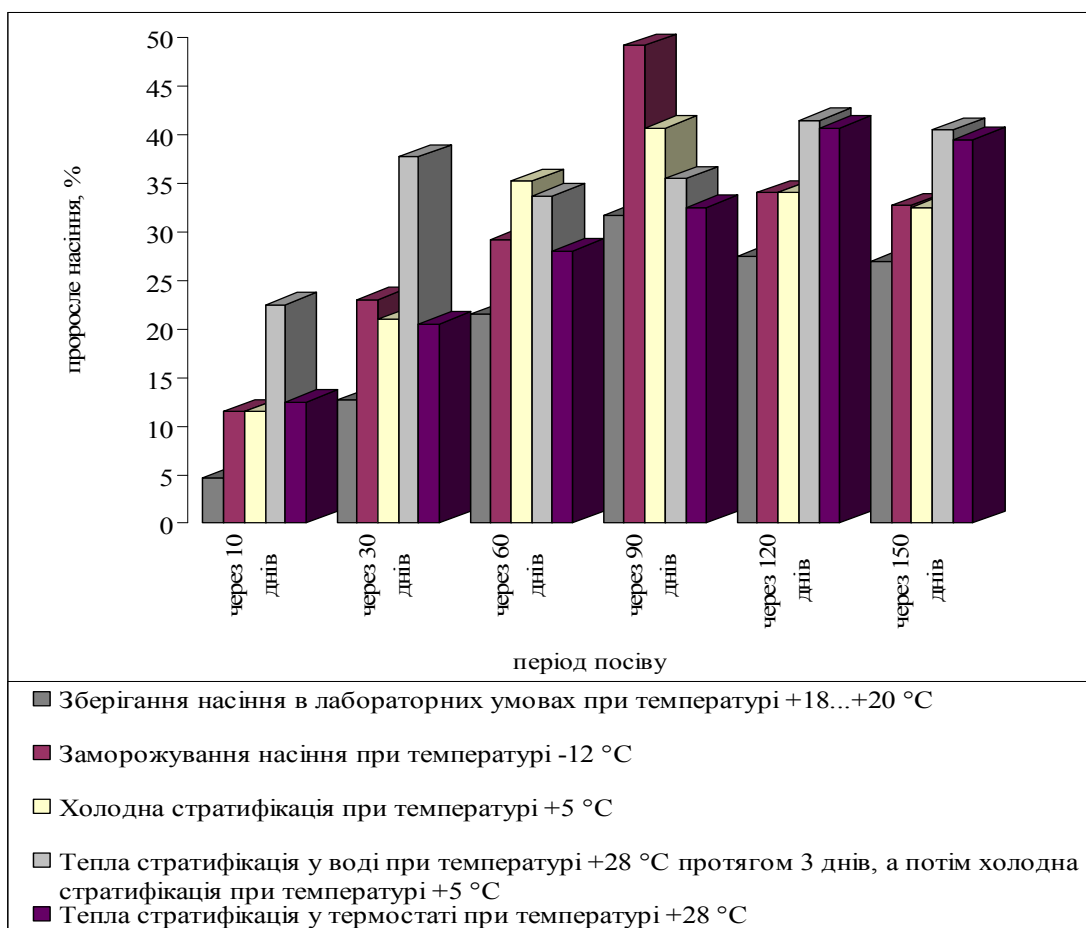


Рис. 3.43. Залежність інтенсивності проростання насінин амброзії полинолистої від різних способів стратифікації, % (у середньому за 2007-2008 рр.) (джерело: М.М. Неїлик, 2009).

Значно підвищувалась інтенсивність проростання насіння, зібраного у фазі воскової стиглості. У середньому за три роки відсоток проростання насіння становив 24,7 %. Якщо аналізувати по роках, то насіння, яке зібране у 2006 і 2008 роках починало проростати через 20 днів, а за умов 2007 року – протягом перших 10 днів проросло 8 % насіння від загальної кількості.

Максимальний рівень пророслого насіння був досягнутий при висіванні насіння, яке зібрали у фазі повної його стиглості. При цьому протягом 30 днів проросло 33,3 % насіння. початок проростання тут спостерігався через 10 днів після висівання. Найбільше проросло насіння через 20 днів і дещо менше через 30 днів. Самий високий показник проростання (38,7 %) встановлено у насінні, яке зібрали за умов 2007 року (табл. 3.6).

Результати обліку пророслого насіння, які наведені у таблиці 3.6 свідчать про низьку інтенсивність проростання насіння, зібраного у фазі молочної стиглості. Так, у середньому за три роки проросло лише 2,8 % від загальної кількості насіння. При цьому спостерігався продовжений період проростання. У всі роки досліджень проростки насіння з'являлися у проміжок часу 20-30 днів. За посушливих умов (2007 р.) інтенсивність проростання дещо зростала і досягала 3,6 %. Тоді як в умовах достатнього зволоження (2008 р.) чисельність пророслого насіння складала 2 %.

Проростання насіння амброзії полинолистої, %
(джерело: М.М. Неїлик, 2009)

№ п/п	Фази стиглості насіння	Роки досліджень			Середнє
		2006	2007	2008	
1	Молочна	2,7	3,6	2,0	2,8
2	Воскова	22,4	28,2	23,5	24,7
3	Повна стиглість	32,4	38,7	30,5	33,3

Таким чином, насіння амброзії полинолистої, зібране у фазі молочної стиглості не втрачає своєї життєздатності. Під впливом теплої та холодної стратифікації та пророщуванні при температурі +25 °С протягом 30 днів схожість насіння становила 2,8 %. За таких умов схожість насіння у фазі воскової стиглості складала 24,7 %, а у фазі повної стиглості відповідно 33,3 %.

У практичному землеробстві важливо знати роль окремих факторів, що позитивно впливають на проростання насіння амброзії. Встановлено, що вихід насіння зі стану спокою відбувається швидше при підвищеній концентрації кисню. Тому, у щільному ґрунті насіння її проростає з глибини до 1 см, а в розпушеному з глибини 6-8 см. А в глибокому шарі ґрунту, де менше кисню, насіння здатне впадати в стан вторинного біологічного спокою. За таких умов життєздатність його може зберігатися від 5 до 40 років. За результатами досліджень встановлено, що схожість насіння, яке перебуває в ґрунті 38 і 40 років, становила, відповідно, 22 і 29 %, а при переміщенні у верхні шари ґрунту воно інтенсивно проростає (Зуза, 1963; Исаев і ін., 1980; Мар'юшкіна, 1982).

Д.С. Васильєв (1958, 1959, 1970) і А.В. Фісюнов та інші (1972) вважають, що розпушування ґрунту обумовлює збільшення кількості сходів амброзії у 2–3 рази порівняно до ущільненого ґрунту. Таким чином, оптимальна аерація ґрунту є одним із важливих факторів, що сприяють виходу насіння амброзії зі стану спокою.

Наявність вологи є також необхідним фактором зовнішнього середовища, де стимулюється активність відповідних ферментів насіння і прискорюється його проростання. Вода, переважно, потрапляє в насіння через плодовий рубчик. За спостереженнями О.В. Фісюнова (1970) насіння амброзії при недостатній вологості ґрунту (15,6 %) інтенсивніше проростає при ущільненні ґрунту до 1,3 г/см³. За оптимальної вологості (21,2 %) найбільш сприятливі умови для проростання створюються при розпушуванні ґрунту до 0,9 г/см³. Сприятливий водно-повітряний режим ґрунту створюється при загальній пористості 50-60 %, а потреба рослин у кисні при наявності його 12-15 % від об'єму, зайнятого повітрям. Такі параметри відповідають, як культурним рослинам, так і рослинам бур'янів і можуть бути створені агротехнічними заходами (Костичев, 1980; Малієнко, 1989; Пабат, 1988).

Значну роль в інтенсивному проростанні насіння амброзії відіграє температура. Результатами багатьох дослідників встановлено, що мінімальна

температура проростання сім'янок $+6...+8$ °С. За такої температури насіння починає проростати тільки через 20 днів і схожість його становить 2,0-2,5 %. При підвищенні температури до 10–12 градусів насіння починає проростати через 15 днів і його схожість досягає 3,5 %, а при 14-16 °С сходи з'являються через три дні, досягнувши рівня 10,3 %. Тоді як при температурі $+20-22$ °С схожість насіння складає 41,3 %. Послідує підвищення температури призводить до зниження схожості насіння амброзії, а при температурі $+30-32$ °С сходи відсутні. Враховуючи роль температури можна прогнозувати появу сходів амброзії в посівах (Фісюнов, 1984; Косолпа, 2004; Severs et al., 1999).

Насіння амброзії, яка належить до світлолюбних видів, в темноті майже не проростає і переходить у етап вторинного спокою. Вторинний спокій виникає тим швидше, чим вища температура, при якій проводилося пророщування. По суті вторинний спокій являє собою повернення до вихідного стану спокою. Насіння, яке перейшло до стадії вторинного спокою, набагато складніше вивести із такого стану. В першу чергу, потрібен довший вплив прохолодних умов з температурою у межах $+5-10$ °С (Ніколаєва, 1981; Прунцев, 2004, 2006; Timson, 2007). В природних умовах насіння амброзії може потрапляти у стан вторинного спокою під час перебування його в глибинних шарах ґрунту. При проведенні послідує обробку ґрунту насіння переміщується на поверхню і під впливом сонячного світла та інших сприятливих умов виходить із такого стану і інтенсивно проростає, засмічуючи посіви культурних рослин (Котт, 1947, 1953). Знаючи такі біологічні особливості можна прогнозувати появу амброзії в агроценозах і планувати заходи її боротьби.

Вивчено Л.П. Єсіпенко (2018) і питання впливу глибини на інтенсивність проростання насіння амброзії полинолістої. Насіння, що пройшло стратифікацію ранньою весною на добре прогрійтій ділянці, було закладено в ґрунт по 100 насінин на глибину: від 5 до 65 мм, з інтервалом 5 мм. Появу сходів відзначено з 25 квітня по 10 травня. У цей період проростало від 60 до 70% насіння, з глибини залягання від 5 до 35 мм. Насіння, що опинилося на глибині від 40 до 65 мм – мало схожість 10-15% з проростанням окремих насінин у червні і навіть в липні (рис. 3.44).

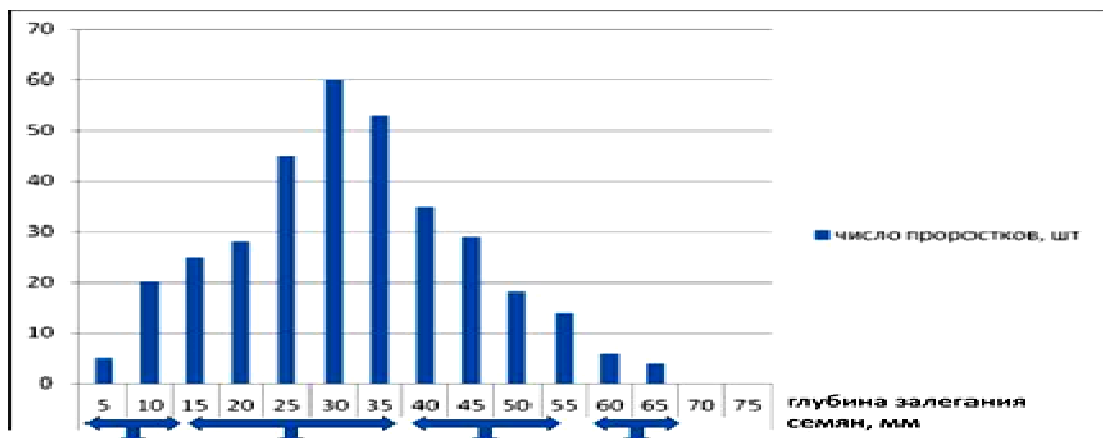


Рис. 3.44. Залежність появи сходів насіння амброзії полинолістої від глибини залягання насіння в ґрунті (Джерело: Л.П. Єсіпенко, 2018).

Отримані дані свідчать, що оптимальною глибиною залягання для насіння амброзії полинолистої є 25-35 мм. Спостереження за дослідними рослинами було продовжено Л.П. Єсіпенком (2018) з метою з'ясування впливу часу появи сходів на репродуктивність рослин амброзії (рис. 3.44).

Отримані дані свідчать, що найбільш репродуктивний період, коли сходи амброзії з'являються в кінці квітня, початок травня. Кількість чоловічих квіток доходила до 100 шт. (рис. 3.45). У той час, як у рослин амброзії полинолистої, які проросли в кінці червня – кількість чоловічих суцвіть знизилась до 30 шт., що відповідно позначалося і на насінневій продуктивності самих рослин.

Ще одним важливим аспектом, що свідчить про фізіологічну пристосовуваність виду є гетерокарпія насіння амброзії полинолистої (Мар'юшкіна, Дідик, 2004). По опрацьованих даних Мар'юшкіної (1986) насіння амброзії полинолистої, як і сама рослина, також надзвичайно мінливі. Насіння різняться між собою розмірами, масою, формою, інтенсивністю забарвлення, малюнком та іншими ознаками. Це явище називається гетерокарпією.

На жаль, робіт, присвячених гетерокарпії у амброзії полинолистої, майже немає. Т. П. Голова (1973) досліджувала це явище і виділила шість форм несправжнього плода амброзії полинолистої за розмірами, формою і забарвленням. Розміри дані в наступному порядку: довжина, ширина, товщина.

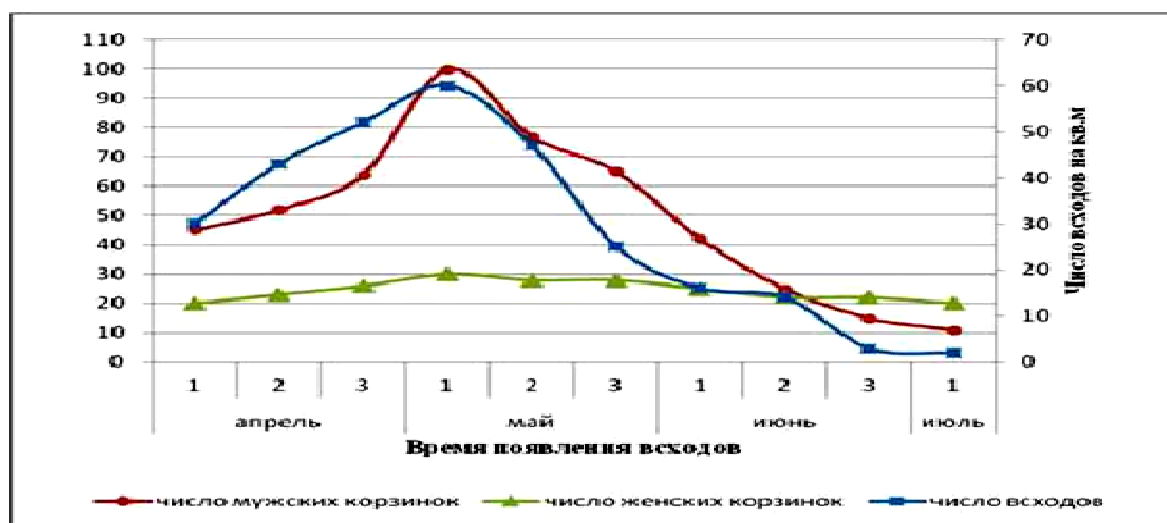


Рис. 3.45. Залежність термінів сходів на виробництво чоловічих суцвіть і насінневу продуктивність амброзії полинолистої (Джерело: Л.П. Єсіпенко, 2018).

I група. Плоди 4–5,1x2,3–2,5x2,5 мм, широкооберненояйцевидні, на верхівці по краю з п'ятьма–сімома шиловидними виростами, 0,4–0,5 мм заввишки, у нижній частині з широкою, добре вираженою складкою, утвореної обгорткою; охристий колір, з темними смугами, що йдуть по зовнішній стороні шипиків і нижче, іноді зі слабо- або крупносітчастим малюнком.

II група. Плоди таких же розмірів, як у I групи, обернено яйцевидні, на верхньому краї з 5–8 плоскими трикутними виростами 0,8–1 мм висотою і 0,5–

0,6 мм завширшки, при основі деякі зрослися майже доверху; плід у нижній частині з добре вираженою складкою.

III група. Плоди 3,5–4x2–2,4x1,8–2,2 мм, густоморщинисті, колір буро-сірий.

IV група. Тих же розмірів, що і у III групи, оберненояцевидні, по верхньому краю з дуже маленькими шипиками, коричневі або буро-коричневі.

V група. Плоди 3,5–4x1,7–1,9x1,5–1,7 мм, строкато окрашені.

VI група. Плоди 4,5–4,8x1,7–1,8x1,6–1,7 мм, овальні, вершина вигнута, без шипиків; колір коричневий, темно-коричневий, незріле насіння світло-зеленувато-кремове з фіолетовим носиком і коричневим сітчастим рисунком (Голова, 1973).

Спробу знайти залежність проростання насіння цього виду від їх маси зробив А. К. Вялих і ін. (1976, 1976а, 1977). Було встановлено, що всхожість і енергія проростання насіння не залежить від їх маси.

Вплив форми та параметрів крупності насіння амброзії полинолістої на всхожість її насіння досить детально вивчена і В.Я. Мар'юшкою (1982). У першому досліді автором була зроблена спроба знайти залежність всхожості насіння від його розміру. Візуально насіння було розділено на три групи: велике, середнє і дрібне. Насіння стратифікувалось у вологому піску при температурі 5 °С протягом чотирьох тижнів. Потім насіння розкладали на зволожений водою фільтрувальний папір в чашки Петрі по 25 шт. і пророщували на світлі при кімнатній температурі (16-22 °С). Проростання насіння всіх груп йшло приблизно з однаковою швидкістю і відсоток пророслого для насіння різної крупності істотно не відрізнявся (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Залежність швидкості проростання та схожості насіння амброзії полинолістої залежно від крупності самого насіння
(Джерело: Мар'юшкіна, 1982)

Дата спостереження	Крупне		Середнє		Дрібне	
	Значення	Коефіцієнт варіації (V)	Значення	Коефіцієнт варіації (V)	Значення	Коефіцієнт варіації (V)
16.03	10	23	11	91	14	76
19.03	31	25	29	41	27	22
20.08	41	9	37	27	33	21
21.03	43	9	42	12	39	20
22.03	43	9	44	7	39	20
23.03	43	9	45	4	41	23
24.03	43	9	45	4	41	23

У другому досліді В.Я. Мар'юшкою (1982) насіння амброзії полинолістої розібрали візуально по фракціям, враховуючи розмір, форму, забарвлення, структуру поверхні і малюнка; масу 1000 насінин, довжину (з шипиком і без шипика), ширину і товщину. Було виділено 24 морфологічних варіанти насіння амброзії полинолістої (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Характеристика мінливості морфологічних параметрів насіння амброзії
полинолистої (Джерело: Мар'юшкіна, 1982)

Ознака	Варіант											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Розмір, мм:												
довжина ³ шипом	3,8	3,0	4,2	3,6	3,8	4,0	4,0	3,6	3,5	3,8	3,6	3,3
довжина без шипа	3,0	2,2	3,4	2,9	3,0	3,0	3,0	2,7	2,6	3,0	2,8	2,5
Ширина	2,0	1,6	2,3	2,0	2,2	2,4	2,0	1,9	1,8	2,0	1,9	1,6
Товщина	1,7	1,4	2,1	1,8	1,8	2,1	1,6	1,8	1,4	1,8	1,7	1,4
Маса ¹⁰⁰⁰ насінин, г	4,6	3,3	3,6	2,3	5,8	4,0	4,6	3,7	3,0	3,8	4,1	2,8
Розмір	К	С	К	Д	К	К	К	С	С	С	К	Д
Форма	о	окл	о	о	окл	о	т	кл	окл	окл	окл	кл
Колір	р	р	к _а	з _а	к _а	сз _а	пс	ск	пз	пс	ск	сз
Поверхня	бл	бл	бл	мт	бл	бл	мт	бл	мт	бл	бл	бл
Рисунок	пл	пл	тч	мр	тч	тч	пл	мр	пл	ст	си	ст
Всхожість насіння, %	52	84	62	38	51	46	24	51	84	55	38	47
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Розмір, мм:												
довжина ³ шипом	3,4	3,8	3,3	4,0	4,3	4,3	3,9	3,7	4,1	3,3	2,7	3,6
довжина без шипа	2,5	2,5	2,3	3,0	3,3	3,3	2,8	2,9	3,0	2,6	1,8	2,7
Ширина	1,7	1,9	1,7	2,0	2,1	2,1	1,9	1,9	2,0	1,6	1,7	1,7
Товщина	1,4	1,4	1,2	1,7	1,9	1,8	1,6	1,7	1,6	1,4	1,3	1,3
Маса ¹⁰⁰⁰ насінин, г	2,7	3,8	1,0	3,8	5,8	5,2	1,7	3,9	3,0	2,7	0,4	2,1
Розмір	Д	С	Д	С	К	К	Д	С	С	Д	Д	Д
Форма	р	окл	кл	т	окл	кл	окл	окл	окл	р	р	кл
Колір	зч	кч	сж _а	ссз	скч	ск	рк	зк	ск	сзк	ск	сзс
Поверхня	бл	бл	бл	бл	бл	бл	мт	бл	бл	бл	бл	мт
Рисунок	ст	ст	пл	пл	мр	пл	пл	ст	ст	кт	от	от
Всхожість насіння, %	36	29	11	35	96	44	15	58	40	75	0	64

Пояснення: Форма: о – округла р – ромбовидна, кл – клиновидна, окл – округло-клиновидна, т – трикутна. Колір: р – рожевий, ж – жовтувато-солом'яний, з – зеленуватий, к – коричневий, п – пилюватий, с – сірий, ч – чорний, сз – світло-зелений, . індекс кольору: а – з антоціаном. Поверхня: бл – блискуча, мт – матова. Рисунок: от – однотонний, пл. – полосатий, тч – точковий, кт – клітчатий, ст – строкатий, мр – мраморний. Розмір: К – крупне, С – середнє, Д – дрібне.

У травні після триденної стратифікації при 5 °С усе насіння пророщували на світлі при кімнатній температурі (20-22 °С) на вологому фільтрувальному

папері в чашках Петрі (по 100 шт., повторність чотириразова). Проростки підраховували через 17 діб, тобто через 5 діб після появи останнього з них.

В результаті дослідження встановлено, що за величиною і масою насіння між варіантами немає різкого переходу. За формою, кольором, малюнком можна досить точно виділити зазначені варіанти. По схожості вісім варіантів суттєво відрізнялися від прийнятого за контроль найбільш численного першого варіанту (табл. 3.8). Таким чином, Л.М. Мар'юшкіною (1982) в цілому виявлений зв'язок між гетерокарпією і схожістю (спокоєм) насіння у амброзії полинолистій. Щоб визначити, з якими параметрами або якісними ознаками пов'язана схожість її насіння, автором умовно об'єднано їх у три групи: Д – дрібні, С – середні, К – крупні, враховуючи при цьому масу насіння. Розмістивши всередині кожної групи варіанти у порядку зростання схожості, було отримано досить близькі криві. Ці дані свідчать, що схожість насіння амброзії мало залежить від його величини та маси. Перегрупувавши варіанти в порядку зростання інтенсивності забарвлення, було отримано також три умовні групи: світлі середньо окрашені і темні насінини. У середній групі спостерігалася, з одного боку, найвища схожість, для інших – найбільша амплітуда мінливості. У групі темного насіння спостерігалися варіанти, де відсоток схожості був досить високим. У групі світлих варіантів 13 являв собою зовсім незріле насіння, чим і пояснюється його нульова схожість (Мар'юшкіна, Дідик, 1984). Подальші дослідження цього питання показали, що кожна рослина продукує лише одну, певну форму насіння. В польових умовах (в тій же популяції) було зібрано насіння окремо з кожної рослини амброзії. Рослини відрізнялися між собою морфологічно. Насіння з кожної рослини також представляли одну яку-небудь форму. Форми дуже відрізнялися між собою за розмірами, масою, забарвленню та малюнку, довжині центрального і бічних шипів, структурі поверхні.

Наведені дані дозволяють стверджувати, що гетерокарпія – явище притаманне амброзії полинолистій і є багатогранним за вираженням, що само по собі, є однією з численних пристосувальних реакцій бур'яну на різні чинники впливу довкілля.

В Україні амброзія полинолиста сходить зазвичай в травні, коли ґрунт добре прогрівається, з глибини до 8 см, хоча оптимальна глибина – 1-4 см. Сходи з'являються протягом усього літа, особливо цьому сприяють опади і розорювання ґрунту.

Масові сходи з'являються в квітні-травні з глибини до 8 см, найбільший відсоток – з глибини 1-4 см при температурі не нижче 6-8 °С (Сотніков і ін., 2006). Щільність сходів може складати до 600 і більше рослин на 1 м² (Ларіонов, 1952).

У початковій фазі росту амброзія інтенсивно вкорінюється, при цьому надземна частина росте дуже повільно. Приблизно з червня починається інтенсивний ріст надземної маси. На початок липня рослини досягають висоти 35-45 сантиметрів, до кінця вегетації – більше 1 метра.

У загущених посівах вона слабо галузиться, а в посівах просапних утворює до 25-50 гілок першого порядку. Рослини амброзії полинолистій мають

здатність відростати і давати від 5 до 15 пагонів навіть при декількох скошуваннях (Осєнній і ін., 2019).

Масове цвітіння бур'яну спостерігається в кінці липня-серпні і триває у вересні, а в роки з теплою осінню – навіть в жовтні.

Вегетативний період триває біля 150–180 днів (Ларіонов, 1952). Спочатку амброзія полинолиста розвивається повільно, однією з причин є розростання глибокопроникаючої кореневої системи: від появи сходів до бутонізації проходить 100-120 днів, тоді як від бутонізації до дозрівання насіння 50-60 днів.

Повний цикл розвитку амброзії полинолистої складається з наступних основних фаз: сходи, фаза двох справжніх листків, фаза чотирьох листків, стеблуння, бутонізація, цвітіння і плодоношення (рис. 3.46–3.47).

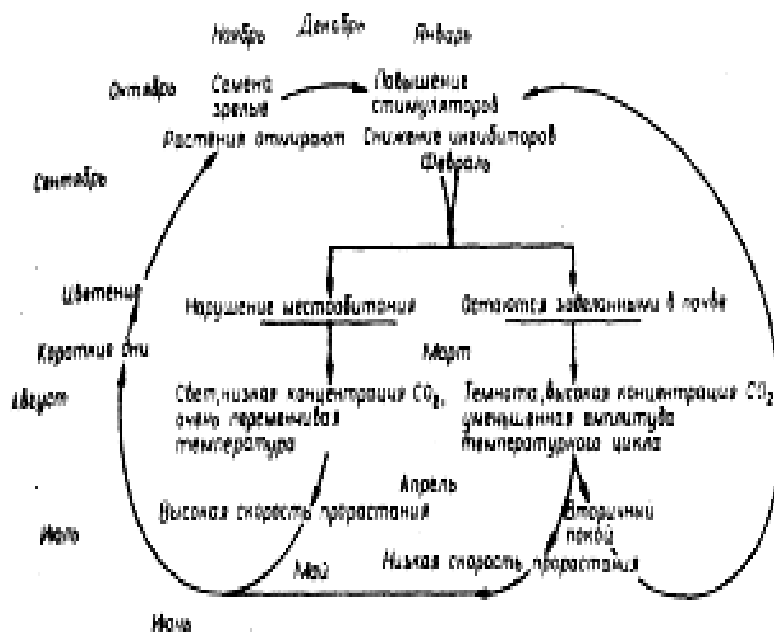


Рис. 3.46. Життєвий цикл рослин Амброзії полинолистої (Джерело: Мар'юшкіна, 1986).

Є певні особливості у фенологічному розвитку Амброзії полинолистої. В цілому, у центральних та північних регіонах поширення виду тривалість віргінального періоду у *A. artemisiifolia* складає близько 120–140 днів, у *A. trifida* – близько 90 днів, генеративного періоду у *A. artemisiifolia* – понад 90 днів, у *A. trifida* – близько 80 днів. У південних регіонах терміни прематурного стану у *A. artemisiifolia* приблизно такі ж, при тому, що проростання починається на місяць раніше (у квітні), а генеративний період триває дещо менше – близько 60 днів, при цьому рослини встигають сформувати повністю зрілі сім'янки (Васильєв, 1959). В умовах Півдня України та Росії сходи *A. artemisiifolia* з'являються з кінця квітня до липня; основна маса сходів (до 75%) припадає, так само на другу половину травня; цвітіння настає в другій половині липня і триває до жовтня, а плодоношення – з серпня до листопада і пізніше (Безрученко, Чукарін, 1956). На Далекому Сході тривалість вегетаційного сезону у *A. artemisiifolia* близько 150 днів (Москаленко, 2001). У Канаді до 90%

сходів з'являється до середини червня, цвітіння починається до 7 серпня, а зріле насіння з'являються в кінці серпня – початку вересня (Bassett, Crompton, 1975), тобто значно раніше.



Рис. 3.47. Життєвий цикл розвитку *A. artemisiifolia* (Далекосхідний регіон) 1,3 – нормальний цикл розвитку, 2 – прискорений цикл розвитку (Єсіпенко, 2018).

Модульна організація амброзії полинолистої складається з її характеристики: циклічність морфогенезу, що забезпечує конструктивну полімеризацію на рівні організму; відповідність форми організму, займаної частини простору, що досягається за рахунок варіативності побудови тіла з модулів. Її модульна організація заснована на циклічному морфогенезі – повторення в одній і тій же послідовності формотворчих процесів, в результаті яких утворюються однотипні конструктивні елементи і складають основу модульного зростання. При цьому з конусів наростання апікальної меристеми, формуються конкретні пагони в конкретній взаємодії з середовищем і з сусідніми модулями різних порядків (Harper, 1980). У той же час, її модульність ще недостатньо теоретично обґрунтована і вивчена. За схемою періодичності життєвого циклу, запропонованого Ф.М. Куперман (1968), модульність *A. artemisiifolia* L. підрозділяється на 12 етапів органогенезу: перші два етапи характеризуються формуванням на конусі наростання зачатків вегетативних утворень (вузлів, міжвузлів, листя); на третьому і четвертому етапах закладаються зачатки бічних осей суцвіття; протягом п'ятого-восьмого етапів формуються всі структури квітки; дев'ятий-дванадцятий етапи охоплюють період від цвітіння до дозрівання насіння.

Вивчення особливостей росту та розвитку амброзії полинолистої в різних ґрунтово-кліматичних зонах (Л.П. Єсіпенко, 2018) виявило, що рослини південних форм у фазі 3-4 справжніх листків – III-VI етапи органогенезу, формують до 4 листків при довжині модуля-пагона від 3 до 12 см і середній висоті головного стебла до 21,5 см.

У цей період амброзія найбільш чутлива до абіотичних і біотичних факторів. За словами Л.П. Єсіпенко (2018) оскільки в ювеніальний період

протікає активне наростання вегетативної маси рослин, то кількість новоутворених листків і довжина бічних пагонів є дуже мінливим показником (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Морфометричні показники росту і розвитку амброзії полинолистої в різних ґрунтово-кліматичних зонах (Джерело: Єсіпенко, 2018)

Показники	Далекосхідний тип		Південний тип	
Фаза 3-4 справжніх листків				
	min-max	M±m	min-max	M±m
Висота центрального пагона, см	8,2–15,4	13,1±1,6	10,3–20,5	16,7±2,5
Число листків на центральному пагоні, шт.	2–3	2,2±0,50	3–4	3,4±1,6
Число бокових пагонів, шт.	0	0	1–2	1,5±0,5
Довжина бокового пагона, см	0	0	3–5	3,8±0,6
Бутонізація				
Висота центрального пагона, см	27,4–45,6	36,2±4,3	30,1–51,5	41,7±5,6
Число листків на центральному пагоні, шт.	7–13	10±0,78	11–16	13,2±1,6
Число бокових пагонів, шт.	6–8	6,8±0,69	10–12	10,9±0,4
Довжина бокового пагона, см	30–50	49±3,43	40–52	43,2±7,4
Цвітіння				
Висота центрального пагона, см	60–150	124,5±25,5	65–155	131±25,2
Число листків на центральному пагоні, шт.	13–16	14±1,3	16–18	18,5±1,1
Число бокових пагонів, шт.	8–12	10,2±1,1	12–14	12,9±0,7
Довжина бокового пагона, см	60–70	62,1±2,9	60–70	67,1±2,9

До настання репродуктивного періоду (фаза бутонізації – VII–VIII етапи органогенезу) число сформованих листків на центральному пагоні коливається від 7 до 13, а довжина пагона – 30–52 см при середній висоті центрального стебла – 51,5 см. Цей період для амброзії – час формування найвищої біомаси та час найвищої толерантності до абіотичних чинників довкілля. В цьому періоді у амброзії проявляється найвища ступінь гомеостазу (гомеорез) онтогенезу (Мазуренко, 1987).

Скошування основної вегетативної маси амброзії призводить до утворення сланких або розеткових форм (рис. 3.48).



Рис. 3.48. Механічне пошкодження основного пагона призводить до появи бічних відростків у Амброзії полиннолистяної (Джерело: Есіпенко, 2017).

У період цвітіння (IX етап органогенезу) значення величини морфометричних показників відповідно становить 16–18 листків на центральному стеблі, при довжині модуля-пагоа від 60 до 70 см і висоті центрального стебла 150–155 см. Однак в цей період у амброзії полинолистої спостерігається поступове ослаблення функції росту у зв'язку з початком активного розвитку репродуктивних органів.

Таким чином, морфометричні показники фаз розвитку полинолистої в обох зонах супроводжуються високою мінливістю морфометричних показників, особливо в ювенільний період, за винятком показника довжина центрального стебла в фазу бутонізації і числа новоутвореного листя в фазу цвітіння. При цьому найбільш мінлива величина ряду морфометричних показників для Далекосхідного типу рослин амброзії ніж для південного їх типу.

I. J. Bassett і С. W. Crompton (1975) показали, що в Канаді *A. artemisiifolia* адаптована до різних довжин дня, при цьому більш північні рослини зацвітають раніше і мають більш короткий вегетативний період. (Bassett, Crompton, 1982). Аналіз літератури та гербарних зборів показує, що поновлення поширеності амброзії у північних регіонах відбувається за рахунок південних ареалів за рахунок повторного попадання насіння з південних регіонів (Серьогін, 2012). У крайніх північних зонах поширення амброзії полинолистої вид виявляється не здатний до самопоновлення через пізні строки цвітіння (вересень-жовтень), так що плоди не встигають визріти в результаті настання холодів (Серьогін, 2010). Ймовірно, така ситуація повинна спостерігатися в усіх регіонах вище 50-55° с. ш. (за межами потенційного ареалу (Абрамова, 1997)).

При вивченні гербарію Петровою (2012) був помічений цікавий екземпляр з Рязанської області (р. Касимов): це низькоросла особина (всього з 7 парами листя), що перебуває у повному розвитку вже на початку серпня (в той час як інші особини з того ж регіону були ще на стадії бутонів або вегетації).

Трапляються згадки і про наявність надранніх форм з більш південних районів. Зокрема, Д.С. Васильєв (1959) виявив такі форми в Краснодарському краї: дозрівання насіння у них починалося в першій декаді серпня. Не менш небезпечні, ніж надрання форма рослин з позиції потенціалу поширення виду і чисто жіночі екземпляри, що формують тільки маточкові квітки. У таких екземплярів, за даними Д.С. Васильєва (1959), можуть утворюватися цілі грона сім'янок, а продуктивність досягати 150 тис. насінин з рослини, тоді як звичайні форми утворюють від 1 до 25 тис. насінин (Васильєв, 1959), а в найменш сприятливих умовах – від 5–13 до 96–118 штук (Мар'юшкіна, 1986). З цього випливає, що скорочення термінів розвитку, зменшення вегетативної маси, більш рання репродукція, а також утворення чисто жіночих особин потенційно можуть бути механізмом закріплення виду в високих північних широтах можливого ареалу поширення виду. Таким чином, просування на північ *A. artemisiifolia* має свої особливості, проте, враховуючи широкий адаптаційний потенціал виду, що включає скорочення циклу розвитку, формування надранніх і жіночих форм і ін. (Васильєв, 1958; Абрамова, 1997; Leiblein-Wild, Taskenberg, 2014), можна припустити, що натуралізація виду в крайніх північних областях загального ареалу поширення північно-східних регіонів цілком можлива. У зв'язку з цим необхідний моніторинг вогнищ інтродукції, чисельності, напрямків поширення і модифікаційної мінливості виду. У окремих дослідженнях, крім того, наголошується (Петрова, 2012), що вид може утворювати масові скупчення, легко проникаючи у вторинні рослинні угруповання, що виникають на місці луків, а також в заплавні ценози саме у північних регіонах де система лучних та лучно-болотних ценозів є найбільш вираженою.

Завдяки великій генетичній мінливості (Mulligan, 1957; Голова, 1973; Genton et al., 2005, Chun et al., 2005), наявності активних алелопатичних речовин (Kazinczi et al., 2008), відсутності природних ворогів (MacKay, Kotanen, 2008), стійкості до гербіцидів (Kazinczi et al., 2008) та до посухи (листя амброзії можуть втратити до 71% водного змісту без необоротних пошкоджень) (Almádi, 1976) амброзія полинолиста, потрапивши в Україну та сусідніх країнах, увійшла в склад різноманітних рудеральних угруповань (Дмитрієва, 1966; Мар'юшкіна, 1986).

Нерідко в агробіоценозах вона стає домінуючим компонентом. Наприклад, засміченість полів зернових культур може досягати 5 тис. рослин/га (Протопова, 1973). Вона конкурує з культурними рослинами за воду і поживні речовини, що позначається на їх врожайності. Транспіраційний коефіцієнт амброзії полинолистої в два рази вище, ніж у пшениці, в три рази – ніж у проса та кукурудзи, в чотири рази вище ніж у сорго (Фисюнов, та ін., 1970).

Встановлено (Мар'юшкіна, 1982-2010), що як діючий вид *A. artemisiifolia* проявляв більше негативну і двозначну асоційованість з аборигенними видами-експлерентами, а як залежний – переважно недостовірну й позитивну. Слід відзначити, що обидва застосовані методи досліджень дали близькі результати, які дозволяють стверджувати, що *A. artemisiifolia* різко негативно впливає на місцеві синантропні види, достовірно знижуючи покриття останніх, але це

проявляється в тих випадках, коли вкриття даного виду високе. Здатності витіснити з травостою лучні та степові види не встановлено. Результати дослідження впливу *A. artemisiifolia* на константність найбільш представлених аборигенних синантропних видів показали (рис. 3.49), що при високому покритті цього виду в рудеральних угрупованнях (А) і в агроценозі просапних культур (Б) він дуже пригнічує місцеві однорічні види і навіть багаторічні (*Convolvulus arvensis* L., *Taraxacum officinale* L., *Cirsium setosum* (Willd.) Bess.). В посіві *Triticum aestivum* умови існування для спонтанних видів жорсткі внаслідок едифікаторного впливу культури, тому як їх вкриття, так і константність дещо збільшуються лише на розріджених ділянках посіву (В) разом із зростанням покриття *A. artemisiifolia*. В травосумішах (Г) вкриття *A. artemisiifolia* не перевищує 15%; вона слабо впливає на інші види, тому константність *T. officinale* зростає саме на розріджених місцях. І, нарешті, на пасовищах (Д) ценотичний режим регулюється домінантами степових угруповань (К- і RKS-стратегі), тому в ці угруповання практично не проникають однорічні види – максимальне покриття *A. artemisiifolia* становить всього 5%. І все ж, навіть при такому вкритті, цей вид негативно впливає на константність *Elytrigia repens* (Leys.) Holub), який, згідно з даними Б.М. Міркіна зі співавторами (2001) є РК-стратегом.

Цікаво зауважити, що відповідно до досліджень Е.В. Потапенко (2018) амброзія полинолиста з успіхом домінує навіть в інтенсивно техногенних рудеральних зонах до прикладу території електростацій. Автор дослідження вказує, що дериватний ценоз *Ambrosia artemisiifolia* [*Stellarietea mediae* / *Festuco-Brometea*] представлено переважно рослинністю на ділянках, які зазнали впливу технологічного масла (5 з 8 описів). При цьому, діагностичний вид *Ambrosia artemisiifolia* – домінант, який визначає фізіономію такого ценозу.

Таким чином, амброзія полинолиста має широкий екологічний поріг домінування. За винятком ценозів заповідників і певною мірою штучних фітоценозів з багаторічних трав, амброзія полинолиста може виступати домінантом у всіх інших ценозах в залежності від ступеня порушеності рослинного покриву. У агрофітоценозах цей вид амброзіїв, за даними В. О. Тутанаєва і Б. М. Міркіна (1998, 2012) слід віднести до псевдоедифікаторних видів.

Зі зростанням ступеня порушеності природнього рослинного покриву зростала константність амброзії полинолистої та пов'язаних з нею видів і досягає максимуму свого розвитку в рудеральних ценозах. В агрофітоценозах константність амброзії полинолистої не знижується, тобто вона не є чисто рудеральною, а скоріше всього рудерально-сегетальним видом (Крафтс, Роббінс, 1964; Протопопова, 1973). Отже, попередня оцінка показала, що в міру старіння фітоценозів, ценотична роль однорічних бур'янів, зокрема амброзії полинолистої знижується.

Проведено окремі дослідження (Мар'юшкіної, 1982), які стосуються оцінки ростових процесів амброзії полинолистої залежно від умов її росту і розвитку. Автором було відібрано по 100 рослин амброзії полинолистої з різних ділянок перелогових угідь: відкритих з розпушеним ґрунтом (д), відкритих з ущільненою ґрунтом (б), затінених насадженнями білої акації і тополем чорним

(*Populus nigra* L.) (д), сумішню стоколосу (*Bromus inermis* (Leyes.) g і еспарцету виколистого (*Onobrychis viciifolia* Scop.) (т). В тому числі для порівняння зробили відбір в посіві кукурудзи (д). В результаті досліджень виявили, що амброзія полинолиста чутливо реагує на різні умови існування, проявляючи значну варіабельність по всім дослідженим ознакам. Дисперсійний аналіз показав, що на початку вегетації різниця у висоті рослин амброзії полинолистої з різних угідь є невисокою, хоча і відмічається певну ступінь пригнічення рослин у варіантах (б) і (г). У процесі розвитку рослин у варіантах (а) і (д) ріст у висоту посилюється, що цілком відповідає літературним даним (Бур'яні України, 1970), а в варіантах (б) і (г) приріст різко пригнічений і становить, відповідно всього лише 9,3 і 5,3 см при $HP_{05} = 6,1$ см (рис. 3.49).

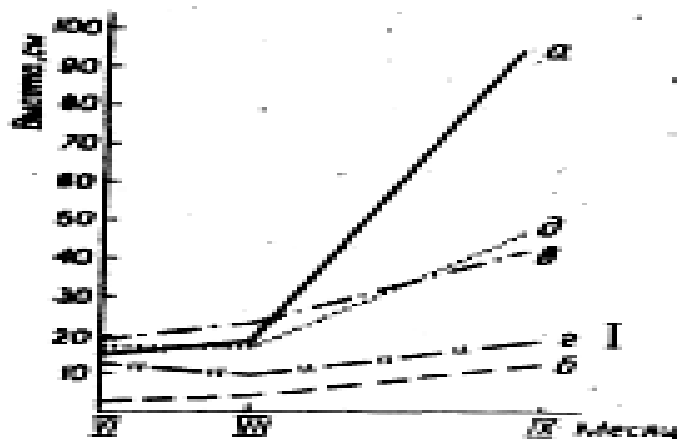


Рис. 3.49. Динаміка росту надземної частини рослин амброзії полинолистої залежно від умов росту і розвитку (Джерело: Мар'юшкіна, 1982).

Аналіз мінливості кількісних ознак амброзії полинолистої при цьому також показав, що цей бур'ян максимально розвинений у варіанті (д), де розгалуження стебла досягає третього порядку, кількість листків і насіння більш ніж в 10 разів перевищує контроль. На контролі рослини також добре розвинені, а у варіантах (б) і (г) сильно пригнічені.

Звертає на себе увагу різна варіабельність морфоознак рослин амброзії в різних варіантах. Так, за всіма ознаками найбільше значення коефіцієнта варіації (V) відзначено у варіанті (д). Це ще раз підтверджує те, що в посівах просапних культур амброзія полинолиста проростає протягом усього вегетаційного періоду і знаходиться в самих різних фазах розвитку.

Аналіз вікових станів амброзії полинолистої в розглянутих вище варіантах місцезростань показав, що самі ідеальні умови для росту амброзії полинолистої створюються на розпушених неорних ділянках (варіант а). Однак наявність невеликої кількості жіночих форм може свідчити про знаходження деяких рослин у менш сприятливих умовах. На ущільнених ґрунтах в більш ксерофітних умовах з'являються субсенильні і сенильні особини (старіючі та відмираючі); число жіночих рослин збільшується до 20 % (варіант б)). Інша картина спостерігається в популяції з посадкою тополі з акацією. Тут рослини дещо відстають у розвитку, є особини у іматурній фазі, фазі бутонізації і початку цвітіння (q_1), число жіночих особин невелика. Виявлено також 12 % особин цікавої форми, що має суцвіття, роздвоєне біля основи (рис. 3.50).

Можливо, така форма є пристосуванням до існування в умовах недостатньої освітленості. Якщо суцвіття одиночне, колосовидне (як зазвичай у амброзії), то верхні квітки будуть частково затінювати нижні. Роздвоєні гілочки трохи нахилені, що забезпечує більш рівномірне освітлення всього суцвіття.

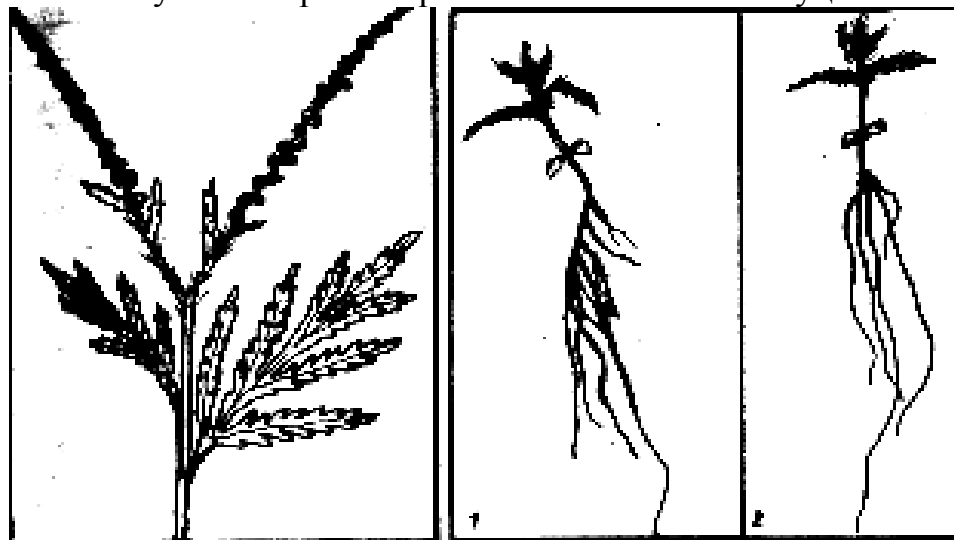


Рис. 3.50. Роздвоєна форма амброзії полинолистої та утворення бічних коренів в її рослин під дією штучної додаткової аерації (1 – за аерації, 2 – без аерації) (Джерело: Мар'юшкіна, 1982).

У посіві кукурудзи (д) стоколосу безостого з еспарцетом спектр життєвих станів амброзії полинолистої майже такий, як і у варіанті (б). І, нарешті, на орній ділянці в посіві кукурудзи популяція амброзії полинолистої є найбільш молодю. Це пов'язано тим, що регулярне рихлення ґрунту, знищення рослин амброзії і виніс на поверхню нових порцій її насіння приводили до того, що протягом літа з'являються нові сходи, а пропущені при культивуванні та прополюванні рослини формують дуже велику масу. Велика кількість поживних речовин, хороша аерація і освітленість сприяють тому, що рослини тут старіють повільно, намагаючись утворити найбільшу кількість насінин на одну рослину. Дійсно, максимальна насіннева продуктивність амброзії відмічена в посіві кукурудзи. Тут обліковані рослини амброзії, які формують 52 тис. шт. насінин (облік проводили 6 і 7.09), а якщо врахувати, що вони будуть розвиватися до кінця жовтня – початку листопада (до заморозків), то кількість насіння можна реально подвоюватись. Максимальна продуктивність рослин амброзії у інших варіантах була суттєво меншою. Так у варіанті (а) вона склала 1081, (д) – 21, (в) – 517, (г) – 118 шт. насінин/рослину. Цікаво, що хоча насіннева продуктивність однієї рослини амброзії полинолистої в посіві стоколосу з еспарцетом вище такої на незораній ділянці з ущільненим ґрунтом, проте продуктивність насіння на 1 м² виявилася нижче майже в два рази. Це пов'язано з тим, що у варіанті (г) не тільки пригнічується ріст і розвиток амброзії полинолистої, але і зменшується кількість особин на 1 м² в два рази в порівнянні з контролем (д) і в чотири рази порівняно з варіантом (б), а також насінневої продуктивності на 1 м² в 20 разів у порівнянні з варіантом (а) і майже в два рази в порівнянні з варіантом (б).

Отримані дані свідчать про те, що розпушування ґрунту позитивно впливає на ріст і розвиток амброзії полинолистої. Але чи цей фактор має

вирішальний вплив, поки не досліджено. Зроблено припущення (Мар'юшкіна, 1982), що позитивний вплив на розвиток амброзії полинолістої може чинити додаткова аерація субстрату. Для підтвердження цього, було проведено дослід (Мар'юшкіна, 1982). Амброзію полинолістну вирощували у водній культурі. У дослідному варіанті в посудини додатково подавали повітря за допомогою мікрокомпресору типу "Скалярій". Повітря надходило у воду під тиском 0,71 кПа. Розчинність повітря у воді при такому тиску і температурі 20 °С дорівнює 0,0015 сиг/л. Через 20 днів вимірювали приріст маси, висоти, довжини коренів, а також сумарної довжини коренів (за допомогою курвиметра). Результати досліджень показали, що додаткова аерація не викликала істотних змін у прирості маси, висоти надземної частини і довжини коренів. Але сумарна довжина коренів збільшилась на 24 % порівняно з контролем. Це викликано тим, що в умовах додаткової аерації проходить посилене утворення бічних коренів амброзії.

Результати проведених досліджень дозволяють зробити висновок про те, що додаткове надходження повітря в ризосферу покращує умови вкорінення амброзії полинолістої, стимулює більш швидкий її ріст і розвиток. І навпаки, ущільнення ґрунту, а особливо природні і штучні фітоценози, фітоценози з багаторічних трав, помітно пригнічують цей вид амброзії. Це дозволяє рекомендувати один з біологічних способів зниження чисельності амброзії в ценозі за раунок використання природної здатності багаторічних трав пригнічувати рослини амброзії полинолістої.

Таким чином, результати дослідження (Мар'юшкіна, 1986, 2003) з одного боку свідчать, що *A. artemisiifolia* – типовий експлерент (R-стратег), який здатний пригнічувати лише види, що відносяться до даного типу стратегії. Види-багаторічники більш високих стадій прогресивної сукцесії, К- і RKS-стратегії, які можуть диференціюватись по нішах, самі пригнічують та витісняють з багаторічних угруповань даний вид. Проте, з другого боку, здатність *A. artemisiifolia* знижувати проективне вкриття та константність ряду багаторічних видів на рудеральних місцезростаннях і в агрофітоценозах свідчить про наявність і навіть переважання ознак К-стратегії у даного виду, що надає йому переваги над місцевими видами, а, отже, й можливості домінувати в нових умовах (рис. 3.51).

Відповідно до визначених гербологічних тактик амброзія засмічує посіви будь-яких культур, сади, виноградники, присадибні ділянки. Однак, як світлолюбний вид, вона віддає перевагу неорним землям з порушеним природним покривом і посівах просапних культур. Амброзія – домінант ценозів у всіх техногенних екотопах промислових областей. Вона зустрічається не тільки уздовж практично всіх доріг, але і на ділянках токсичних еоловідвалів, ДРЕС, металургійних заводів, териконах вугільних шахт. Останнім часом цей вид поширився в природних екотопах: на степових схилах, балках, уздовж морських піщаних кіс Азовського моря, в населених пунктах і навіть заповідниках.

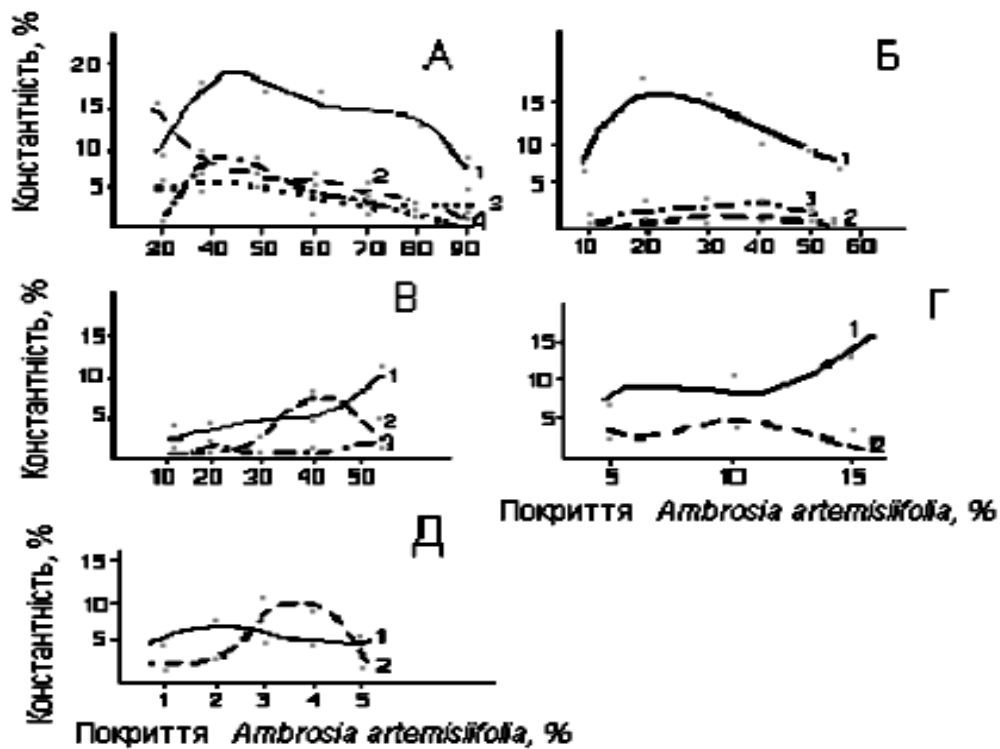


Рис. 3.51. Зміна константності видів у залежності від покриття *Ambrosia artemisiifolia*. А – в рудеральному угрупованні: 1 – *Convolvulus arvensis*, 2 – *Tripleurospermum inodorum*, 3 – *Lactuca serriola*, 4 – *Taraxacum officinale*; Б – в агрофітоценозі *Helianthus annuus*: 1 – *Cirsium setosum*, 2 – *Echinochloa crusgalli*, 3 – *Chenopodium album*; В – в агрофітоценозі *Triticum aestivum*: 1 – *Setaria glauca*, 2 – *Convolvulus arvensis*, 3 – *Fallopia convolvulus*; Г – в травосуміші *Bromopsis inermis* + *Medicago sativa* + *Onobrychis viciifolia*: 1 – *Taraxacum officinale*, 2 – *Onobrychis viciifolia*; Д – в різнотравно-кореневищнозлаковому угрупованні з домінуванням *Poa angustifolia* (пасовище): 1 – *Taraxacum serotinum*, 2 – *Elytrigia* (Джерело: Мар'юшкіна, 1985–2003).

В даний час природні механізми, які могли б стримувати поширення амброзії, надто слабкі або повністю порушені, оскільки антропогенні фактори значно переважають над природними (рис. 3.52).

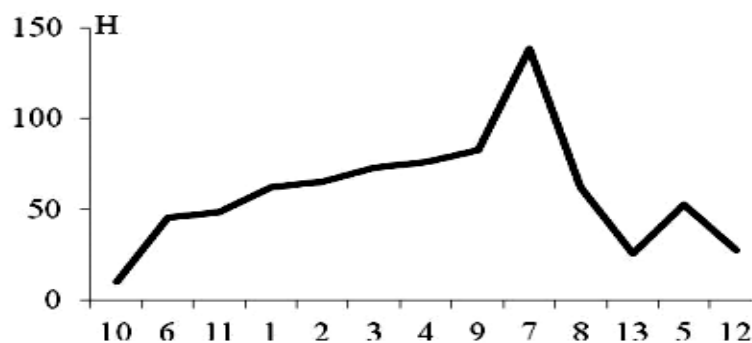


Рис. 3.52. Зміна середньої висоти пагонів *A. artemisiifolia* (група 1) в ценопопуляціях в залежності від типу фітоценозу. Н – висота пагона, см; 10-12 – номери: 10 – порушене рудеральне співтовариство, 6 і 11 – природні лучні фітоценози, 1-4, 9 – «напівприродні» фітоценози (посіви після зернових, занедбана рілля, лугова рослинність узбіч доріг, кордонів сільськогосподарських полів), 7 – смітцеві місця, 8 і 13 – фермерські господарства, 5 і 12 – урбоєкосистеми (Джерело: Чадаєва і ін., 2017).

3.2. Загальна та специфічна типологія поведінки амброзії полинолистої у різних рослинних ценозах

Потенціал виживання амброзії полинолистої, які свідчить всі наші зібрані дані різноманітних досліджень і оцінок у попередніх розділах, є надзвичайно високим. Коротко узагальним ці механізми. У своєму рідному ареалі в Північній Америці *Ambrosia artemisiifolia* – дуже поширений бур'ян (Mitich, 1996), і вважається, що він є рідним у канадських преріях (Bassett & Crompton, 1975). З Північної Америки *A. artemisiifolia* був представлений у багатьох країнах у різних частинах світу, таких як Австралія (Bass et al., 2000), Японія (Miyawaki & Washitani, 2004), Китай (Chen et al., 2007) та Росія (Reznik, 2009; Arepieva et al., 2019). Вид також представлений у багатьох багатьма європейськими країнами, такими як Угорщина (Makra et al., 2005, Kazinczi та ін., 2008), Франція (Dechamp & Meon, 2002, Chauvel et al., 2006; Petermann, 2011), Італія (Pizzulin Sauli et al. 1992, Mandrioli et al., 1998), Швейцарія (Taramarcaz et al. 2005, Bohren 2005; Landolt et al., 2010), Німеччина (Reinhardt et al., 2003; Alberternst et al., 2006), Австрія (Dullinger et al. 2009), Хорватія (Kovadev, 1948, 1953; Konstantinović, 2004; Galzina et al. 2009, 2010), Сербія (Radičević et al., 2008; Kostantinovic 'et al. 2011), Україна (Burda & Tokhtar 1992), Польща (Kucharczyk, 2001; Tokarska-Guzik et al., 2005, 2011), Литві (Sauliene et al., 2012), Румунії (Hodisan & Morar, 2008, Hodisan et al. 2008), Чехії (Rybnicek et al., 2000) і навіть Швеції (Dahl et al. 1999, Mcller et al., 2002) та Великобританія (Pічі, 1994; Rodwell, 2000; Richardson et al., 2012; Lockton et al., 2014). В даний час *Ambrosia artemisiifolia* є найпоширенішим у трьох основних європейських регіонах: у долині Рона у Франції, у північній частині Італії та на великій території на півдні-східній частині Європи, переважно в Угорщині та навколишніх країнах (Rybnicek & Jdger, 2001). В Угорщині перші сходи з'являються між 15 березня та 12 квітня (Kazinczi et al., 2008). Це період, коли перші сходи з'являються також у Німеччині (наприклад, 23 березня 2007 року та 20 березня 2010 року, у Фрідберзі).

Насіння проростає на поверхні ґрунту або біля нього (Bazzaz, 1974). Дослідження, проведене в Угорщині, демонструє, що найбільше насіння проросло з верхніх шарів 2,6-3 см (Kazinczi et al., 2008). У ході експерименту з його загортанням у ґрунт Віллемсен (1975) перевірів схожість насіння амброзії на поверхні ґрунту та на 5 см та 15 см нижче поверхні ґрунту. Він також виявив, що найбільше насіння амброзії проростає на поверхні ґрунту. За даними Kazinczi та ін. (2008) насіння *Ambrosia artemisiifolia* на поверхні ґрунту або з верхнього шару ґрунту, а також те, що зберігалось при кімнатній температурі, може втратити свою життєздатність через чотири роки. Однак насіння з глибших шарів ґрунту (35–45 см) може зберігати свою життєздатність довший час (30–40 років). Тоole & Brown (1946) показали, що насіння амброзії, закопані в ґрунт, залишаються життєздатними протягом 39 років і більше. Так само результат експерименту життєздатності насіння (Tewelski & Zeevart, 2002) демонструє, що *Ambrosia artemisiifolia* залишається життєздатною після зберігання 40 років у ґрунті.

Ambrosia artemisiifolia пристосована до порушень ґрунту, що наочно демонструється її особливістю проростати з поверхні ґрунту та верхніх його шарів (Willemsen, 1972, 1975, 1975a; Манько, 1981). Для захисту свого насіння *Ambrosia artemisiifolia* розробила індукований вторинний спокій (Willemsen, 1975, Bazzaz, 1979, Baskin & Baskin, 1977, 1980, 1987, 1998). Посилаючись на Bazzaz (1979) та Grime (2001), це типова стратегія для раннього розвитку рослин. Вищеописані біологічні особливості пояснюють, чому амброзія росте лише на ділянках, де регулярно виникають порушення, що призводять до відкритих ґрунтових плям незаселених іншими видами. Завдяки здатності виду створити стійкий запас насіння у ґрунті, насіння амброзії може зберігати життєздатність у ґрунті протягом декількох десятиліть. При оптимізації умов пов'язаних з відповідними кліматичними параметрами, амброзія може швидко вирости, зацвісти і знову поповнити насінневий запас.

Пристосованість до умов проживання *Ambrosia artemisiifolia* має виразну фенотипічну пластичність, що дозволяє переносити широкий спектр екологічних умов (Bazzaz, 1974, Raynal & Bazzaz, 1975). Експертиза Leiblein (2008) демонструє, що *Ambrosia artemisiifolia* може рости і давати насіння в сухому, вологому і навіть заболоченому середовищі.

За даними Beres & Hunyadi (1991) і Kazinczi та ін. (2008) вона пристосована до будь-якого типу ґрунту в Угорщині. Вид також епізодично трапляється на засолених типах ґрунтів. У Словаччині *Ambrosia artemisiifolia* росте в засолених луках і її згадують як "діагностичний вид" для цього типу угідь серед інших видів, таких як *Artemisia santonicum*, *Cynodon dactylon*, *Plantago maritima* і *Podospermum canum*.

Ambrosia artemisiifolia також успішно росте і розмножується в прибережній ценофлорі України (Dubyna et al., 2010). Однак на сильноокислих ґрунтах рослини менш розвинені (Bassett & Crompton, 1975). В Угорщині, де амброзія широко поширена, вона домінуюча на гаплічних камбізолах, піщаних ґрунтах і на флювізолах. Найбільш сприятливими для її вирощування є слабокислі, супіщані глинисті та глинисті суглинкові ґрунти (Kazinczi et al. 2008). Вид відрізняється хорошою посухостійкістю та низьким рівнем водовикористання порівняно з іншими видами (Kazinczi et al., 2008). Сходи амброзії переносять водяний стрес, і їх фотосинтез залишається відносно високим навіть при водних потенціалах у 20 бар (Bazzaz, 1974; Salzman et al., 1985). Хоча амброзія – рослина відкритих сонячних місць з високою інтенсивністю фотосинтезу (Bazzaz, 1974), її фотосинтетична компенсація світла досягається при інтенсивності випромінювання до 7 мкмоль м², що дозволяє рослині рости навіть у тінистих умовах (Leiblein, 2008). Однак у закритих рослинних асоціаціях виявляється, що затінення чітко гальмує як проростання, так і вегетативний розвиток *Ambrosia artemisiifolia* (Szigetvri & Benke, 2008).

Рослини амброзії дуже мінливі щодо ростових особливостей. В даний час поширені екотипи амброзії, які описано Діккерсоном та ін. (1971). Song & Prots (1998) описують генотип амброзії пізньоосіннього екотипу під назвою *Ambrosia artemisiifolia* var. *atropurpurea*, яку знайдено на висоті 730 м над рівнем моря. У Східній Німеччині відмічено рослини амброзії, які досягають стадії цвітіння ще в

червні. Для успішного виживання всі бур'яни, а також і амброзія виробили цілий ряд важливих пристосувань, які не дають можливості знищити бур'янову рослинність одним способом, що вимагає застосування інтегрованих заходів (Harker et al., 2013). Серед яких важливе значення має біологічне пригнічення бур'янів або фітоценотичний метод. Ще російський вчений П.А. Костичев (1890) підкреслював, що кращими заходами пригнічення бур'янів є такі, які спрямовані на прискорений ріст та розвиток культурних рослин. Тобто за рахунок агротехнічних заходів можливо посилювати конкурентну активність культури.

У більш сильно колонізованих районах Європи *A. artemisiifolia* найчастіше зустрічається на орних полях і на узбіччях доріг (Essl, Dullinger & Kleinbauer, 2009; Пінке та ін. 2013 рік; Мілакович, Fiedler & Karrer 2014a). У регіонах, де амброзія полинолиста менш поширена, вона значною мірою обмежена рудеральними місцями проживання, наприклад, узбіччя, залізничні набережні, будівельні майданчики та полігони (Bullock et al. 2012). Вид періодично реєструється в інших місцях існування, таких як гравійні гряди річок або порушені напівсухі луки (рис. 3.53-3.55).

У своєму рідному ареалі *A. artemisiifolia* найчастіше обліковується також у рудеральних місцях – уздовж узбіччя дороги, на пустищах (Lavoie, Jodoin & Goursaud de Merlis, 2007; MacKay & Kotanen, 2008) на орних землях (Webster & Nikols, 2012) та міських рудеральних зонах (Ziska et al., 2003, 2008), але зустрічається рідко у ценозах з інтенсивним ценотичним тиском, наприклад травостої, прерійні луки (Буллок та ін. 2012).

Відповідно до загальних оцінок ценотичної взаємодії, амброзія полинолиста має найбільш тісні нішові конкурентні взаємовідносини з такими родинами, зафіксованими у релевантах у межах ареалу Центральної та Східної Європи як клас *Stellarietea* (тобто літні однорічники, такі як *Chenopodium album*, *Erigeron canadensis* і *Setaria pumila*) та рослинність класу *Plantaginetea*, *Polygono* – *Poetea* (наприклад, *Plantago major*, *Ag. Polygonum aviculare*). На додачу, діагностичні види рудеральної рослинності, де переважають багаторічні рослинні види (клас *Artemisietea*; наприклад, *Artemisia vulgaris*, *Daucus carota* та *Elytrigia repens*) та удобрених луків (клас *Molinio* – *Arrhenatheretea*; наприклад, *Medicago lupulina*, *Plantago lanceolata* і *Trifolium repens*) (рис. 3.56–3.60).

Важливим аспектом, відповідно до з'ясованих особливостей ценотичної поведінки виду є оцінка поведінки виду у різних сукцесіях рослинних угруповань, особливо враховуючи той факт, що один з актуальних напрямків – розробка способів біологічної боротьби з амброзією, які є альтернативою хімічним методам її контролю, визнаним останнім часом недостатньо ефективними (Мар'юшкіна, 1986; Лебедева, 2011; Karrer, Milakovic, 2016; Vladimirov, 2003, 2006; Vladimirov et al., 2017; Yannelli et al., 2018). В основі одного із способів лежать дослідження потенціалу видів природної флори на зростання і насінневу продуктивність *A. artemisiifolia*. Однак, незважаючи на велику кількість робіт, присвячених екології амброзії, процеси взаємодії її з видами природної флори у вторинному ареалі вивчені недостатньо (Виноградова та ін, 2010).



Рис. 3.53. Типологічні місця росту і розвитку амброзії полиноливної у рудеральному вираженні (джерело: https://www.researchgate.net/publication/310484408_Biodiversity_impacts_of_common_ragweed?enrichId=rgreq-28ca5ede935012f9feb66ec564c95afa).



Продовження рис. 3.53. Типологічні місця росту і розвитку амброзії полинолистої у рудеральному вираженні (джерело: https://www.researchgate.net/publication/310484408_Biodiversity_impacts_of_common_ragweed?enrichId=rgreq-28ca5ede935012f9feb66ec564c95afa).



Рис. 3.54. Сходи та рослини амброзії полинолистої, що проросли з тріщин тротуару (джерело: Gorton et al., 2018).

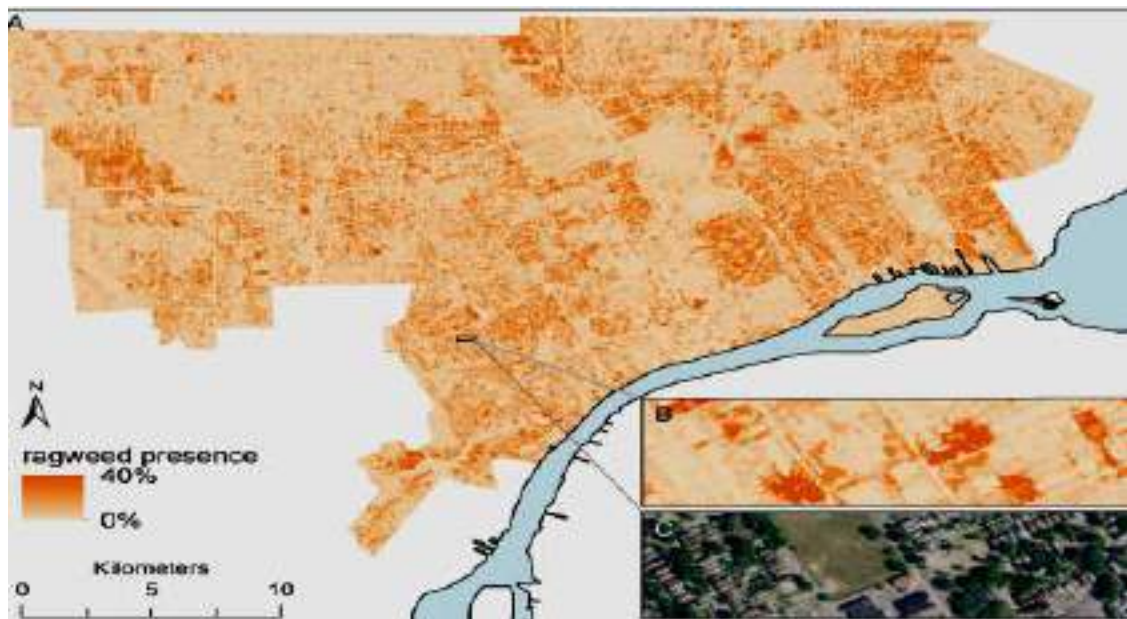


Рис. 3.55. Поширення рослин амброзії полинолистої у м. Детройт (США). Ступінь поширення виду визначено відтінками оранжевого кольору з максималним поширенням до 40 % від загальної площі ареалу (джерело: Katz et al., 2014, 2014a, 2019).

Для виявлення цих процесів необхідні дослідження еколого-фітоценотичних особливостей угруповань з участю даного виду. У країнах Центральної і Східної Європи опубліковано багато робіт, в яких описані співтовариства з *A. artemisiifolia* (Vițălariu, 1973; Jarolimek et al., 1997; Šilc, 2002, 2014; Coste, Arsene, 2003; Brandes, Nitzsche, 2007; Milošević et al., 2008; Sanda et al., 2008; Sîrbu, 2008; Jarić et al., 2011; Alberternst et al., 2016; Viță-Nicolae, Indreica, 2016; та ін). Найбільше синтаксонов з участю амброзії виявлено у складі класів *Stellarietea mediae* (Tx. et al. in Tx. 1950) та *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. (In Tx. ex von Rochow 1951).

На Україні (Соломаха і ін, 1992; Соломаха, 2008) у складі цих класів встановлено кілька асоціацій сегетальної і рудеральної рослинності, поширених у степовій і лісостеповій зонах, де амброзію відносять до видів-трансформерів (Бурда та ін, 2015). На південному сході Білорусі описані дериватні угруповання з домінуванням *A. artemisiifolia*, які відносяться до класів *Chenopodietea* (Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952, Polygono–Poetea annuae RivasMart. 1975), *Artemisietea vulgaris* (Гусєв, Шпилівська, 2018). У вітчизняній літературі представлено багато відомостей про знахідки амброзії, але геоботанічні описи угруповань з участю цього виду відомі поки що лише з деяких регіонів України та Росії. На Кримському півострові асоціації *Ambrosio artemisiifoliae–Chenopodietum albi* (Marjuschkina et Solomakha 1985) і *Ambrosio artemisiifoliae–Cirsietum setosi* (Marjuschkina et Solomakha 1985), виявлені у складі сегетальної рослинності зернових і просапних культур, а також на ділянках без польових культур, віднесені до класу *Stellarietea mediae* (Багрикова, 2016).

Species	Stellarietea	Artemisietea	Molinio— Arrhenatheretea	Plantaginetea, Polygono—Poetea
<i>Achillea millefolium</i> agg.			x	
<i>Artemisia vulgaris</i>		x		
<i>Chenopodium album</i>	x			
<i>Convolvulus arvensis</i>		x		
<i>Daucus carota</i>		x		
<i>Echinochloa crus-galli</i>	x			
<i>Elytrigia repens</i>		x		
<i>Erigeron canadensis</i>	x			
<i>Lactuca serriola</i>	x			
<i>Lolium perenne</i>			x	x
<i>Medicago lupulina</i>	x	x	x	
<i>Plantago lanceolata</i>			x	
<i>Plantago major</i>				x
<i>Polygonum aviculare</i> agg.				x
<i>Setaria pumila</i>	x			
<i>Setaria viridis</i>	x			
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>			x	
<i>Trifolium pratense</i>			x	
<i>Trifolium repens</i>			x	
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	x			

Рис. 3.56. Вид рослин, найчастіше асоційований з *Ambrosia artemisiifolia* в ценозах у Центральній та Східній Європі (на основі 220 фітоценотичних спостережень (Німеччини, Румунії, Північної Італії, Східної Франції, країни Східної Європи) (Nitzsche, 2010) (мовою оригіналу, джерело: Essel, 2015).



Рис. 3.57. Амброзія полилиста витісняє у ценозі лучні трави (Джерело: <https://7dach.ru/Tangeya/ambroziya---kovarnyy-vrag-s-bozhestvennym-nazvaniem-5770.html>).

У дельті р. Волги описана асс. *Ambrosio artemisiifoliae–Cirsietum arvensis* (Golub et al. 2012) (клас Polygono–Artemisietea austriacae Mirkin et al. in Ishbirdin et al. 1988, порядок *Cannabietalia sativae* (Golub et al. 2012), союз *Cannabion sativae* (Golub et al. 2012), поширена на 2-річних покладах після посівів рису

(Голуб та ін, 2012). У Республіці Башкортостан (Абрамова, 2011) рудеральні спільноти ас. *Ambrosietum artemisiifoliae* (Vițălariu 1973) розглядаються у складі класу *Stellarietea mediae*.

У Кабардино-Балкарії (Цепкова та ін, 2008) в ас. *Phalacrolopho annui–Elytrigietum repentis* Тsepkova, Kuchmezova, Abramova 2008 (порядок *Agropyretalia intermedio–repentis* T. Müller et Görs 1969), поширеної на пустирях і рудералізованих газонах р. Нальчика, *A. artemisiifolia* вказана в якості діагностичного виду. У цих регіонах геоботанічні описи товариств з цим видом виконані без виділення синтаксонів (Лебедева, 1993, 2011; Чадаєва та ін., 2017).



Рис. 3.58. Початок вторгнення Амброзії полинолистої вздовж узбіччя доріг (Джерело: <https://7dach.ru/Tangeya/ambroziya---kovarnyy-vrag-s-bozhestvennym-nazvaniem-5770.html>).

Раніше в Курської обл. на залізничних насипах були виявлені і описані спільноти з амброзією полинолистою: ас. *Ambrosietum artemisiifoliae* (Vițălariu 1973) клас *Sisymbrietea* (Gutte et Hilbig 1975) та вар. *Ambrosia artemisiifolia* ас. *Melilotetum albo-officinalis* (Sissingh 1950) (клас *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tx. ex von Rochow 1951) (Ареп'єва, 2017).



Рис. 3.59. Сходи амброзії полинолистої на залізничному насипі та рослини амброзії у фазі плодоношення в канавах вздовж доріг (джерело: HALT Ambrosia, 2015).



Рис. 3.60. Розширення популяції Амброзії полинолистної у лучому ценозі різнотрав'я (верхня позиція) та заростання площі біля місць пустищ (нижня позиція) (Джерело: <https://dach.ru/Tangeya/ambroziya---kovarnyy-vrag-s-bozhestvennym-nazvaniem-5770.html>).

Серед синтаксонів союзу *Atriplicion*, виявлених в регіонах України та Росії, за флористичним складом ас. *Ambrosietum artemisiifoliae* найбільш близька ас. *Kochietum densiflorae*, що пояснюється формуванням обох в схожих умовах на залізничних насипах. Для спільнот даних асоціацій характерні найменш зволожені ділянки, у них частіше зустрічаються ксерофільні види класу *Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris* (*Anisantha tectorum*, *Portulaca oleracea*, *Eragrostis minor* та ін). Ці синтаксони відрізняються також найбільш високим рівнем гемеробіальності, що відображає ступінь антропогенного навантаження на фітоценози, в результаті в їх ценофлорах з високою постійністю присутні так звані «залізничні рослини, здатні існувати в умовах регулярних сильних порушень (*Amaranthus retroflexus*, *Conyza canadensis*, *Kochia scoparia*). Однак для ас. *Kochietum densiflorae* характерні більш широкі діапазони умов місцезростань з досліджуваних факторів, так як її спільноти виявлено не тільки на залізничних насипах, але і біля житла, вздовж автодоріг.

За наявними даними, ареал ас. *Ambrosietum artemisiifoliae* простирається від південно-східної Європи, де вона виявлена в Румунії і Молдові (Vițalariu, 1973; Coste, Arsene, 2003; Sanda et al., 2008; Sîrbu, 2008; Oprea, Ardeleanul, 2012), до Південного Уралу (Абрамова, 2011).

Як зазначалося (Ареп'єва, 2017), положення даної асоціації у системі вищих одиниць трактується неоднозначно: вона розглядається в складі класу *Sisymbrietea* або класу *Artemisietea vulgaris*. Однак на всьому протязі ареалу флористичний склад асоціації змінюється незначно і визначається умовами середовища існування співтовариств. В різних регіонах більшу частину ценофлор ас. *Ambrosietum artemisiifoliae* складають види класу *Sisymbrietea*.

Спільноти асоціації, виявленої Gh. Vițalariu (1973) в складі класу *Artemisietea vulgaris*, диференціюють переважно високо константні види класу *Molinio-Arrhenatheretea* (Тх. 1937) вказують на зниження антропогенного навантаження і просування сукцесійної стадії. Ценози, описані в Румунії і в Росії та Україні, відрізняє значна участь видів класу *Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris*, що пов'язано з формуванням їх на залізничних насипах і прилеглих територіях.

На Південному Уралі дана асоціація виявлена на азотовмісному субстраті покинутої ферми, тому в її складі більше нітропрофільних видів (*Arctium tomentosum*, *Atriplex patula*, *Galium aparine*).

В якості діагностичного виду в асоціаціях, виявлених в Румунії і на Південному Уралі, приводиться тільки *Ambrosia artemisiifolia*. Раніше в складі групи діагностичних видів даної асоціації були вказані *Ambrosia artemisiifolia*, *Lactuca serriola*, *Polygonum aviculare*, *Amaranthus retroflexus* (Ареп'єва, 2017).

Таким чином *Ambrosia artemisiifolia* можна віднести до надзвичайно агресивних видів, які домінують чи є паритетними у складі видових асоціацій з високою віталітетною стратегією. На підставі цього, не викликає сумнівів, що амброзія продовжить експансію повсюдно. Її ареал буде розширюватися і проникати практично в усі типи екотопів, і особливо – в антропогенні екотопи середнього рівня порушення, оскільки вона любить саме ці умови. Аналізуючи біологічні і хорологічні особливості виду, можна стверджувати, що найближчим часом амброзія полинолиста не поширюватиметься тільки на непорушених людиною територіях (природний степ, ліси, заплави, гранітні і крейдові відкладеннях. Проте у себе на батьківщині у Північній Америці амброзія є типовим видом першій стадії сукцесії. Вона не здатна тривалий час рости і розвиватися разом з багаторічними рослинами. Проростання насіння цього виду стимулюється світлом і обов'язково потребує пухкого верхнього шару ґрунту. Нерідко в агробіоценозах вона стає домінуючим компонентом. Наприклад, засміченість полів зернових культур може досягати 5 тис. рослин / га (Протопова, 1973). Вона конкурує з культурними рослинами за воду і поживні речовини, що позначається на їх врожайності. Транспіраційний коефіцієнт амброзії полинолистої в два рази вище, ніж у пшениці, в три рази – ніж у кукурудзи (Фісюн, і ін., 1970).

Ще одна особливість ценотичної поведінки амброзії полинолистої є її приуроченість та переважна поширеність на ділянках, що перебувають в

інтенсивному обробітку та мала поширеність на задернілих перелогових ділянках та сформованих продуктивних травостоях.

Як світлолюбна рослина, амброзія полинолиста найбільш шкідлива в посівах різних просапних культур (соняшнику, кукурудзи, цукрових буряків, сої та ін.) (Kazinczi et al., 2008). Так, при високій щільності її рослин на полях сої урожай знижується на 65-70% (Weaver, 2001). Десять рослин амброзії/м² знижують урожай кукурудзи на 33%, а при більш високій щільності – на 70% (Kazinczi et al., 2009).

Амброзія полинолиста тісно пов'язана з соняшником та іншими представниками родини Asteraceae, що ускладнює застосування гербіцидів на цій культурі, в зв'язку з чим щорічні втрати його врожаю від амброзії, тільки в Угорщині, складають 130 млн. євро (Kömives et al., 2009). Хімічні препарати, що застосовуються проти амброзії в агробіоценозах, не завжди ефективні через розвиток стійкості до них в популяціях цієї рослини (Van Loon, 1997; Захаренко, 2001; Patzold et al., 2001). Причиною швидкого поширення амброзії полинолистої, насамперед, є відсутність трофічних зв'язків між цим видом і місцевою фауною, а також високий рівень господарського використання земель. Фітоценотична значимість амброзії в перший рік буває різною. При наявності насінневих зачатків у ґрунті чисельність її в посівах сільськогосподарських культур може бути надзвичайно високою, незалежно від тривалості обробітку культур на цьому ґрунті. На американському континенті разом з амброзією в перший рік часто зустрічаються мишія Фабера, горець пенсільванський, злинка канадська. На необроблюваних покладах на третій рік в фітоценозі домінування переходить до моркви дикої, злакових, видів айстрових і т. д, а вже потім настає стадія чагарників.

У степовій зоні України учасниками першої стадії сукцесій є інші види малорічних бур'янів з таких родин як лобода, різні види роду *Atriplex*, мишія *Setaria* та ін. Триває ця стадія до 5 років. Наступна стадія характеризується переважанням пирію повзучого і триває від 5 до 10 років. На третій стадії, яка триває до 15 років, в фітоценозі переважають ковила роду *Stipa*. Повне відновлення цілини відбувається за 15-20 років (рис. 3.61). Таким чином, в США настання стадії щільнокущових багаторічних злаків відбувається трохи швидше, ніж в умовах українського степу, але і в США, і в Україні на покладах амброзія зустрічається лише в перші роки. На дільниці з непорушеним рослинним покривом амброзія не проникає. Серед сегетальних видів найбільш конкурентоспроможним по відношенню до амброзії є пирій повзучий. Інші види, які до появи амброзії контролювали фітоценотичну ситуацію ценозу порушених територій (лобода біла, волошка синя, синяк звичайний, осот городній та ін), при масовому поширенні амброзії здатні утворювати лише окремі куртини в її заростях. На луках, де постійно підкошують траву, амброзія полинолиста не зменшує своєї чисельності, тому що рослина даного виду добре відростає після скошування і швидко розвивається як післяукісний бур'ян. Кожна окрема рослина переходить в неотеничну форму, що дозволяє мати високий рівень чисельності на одиницю площі.

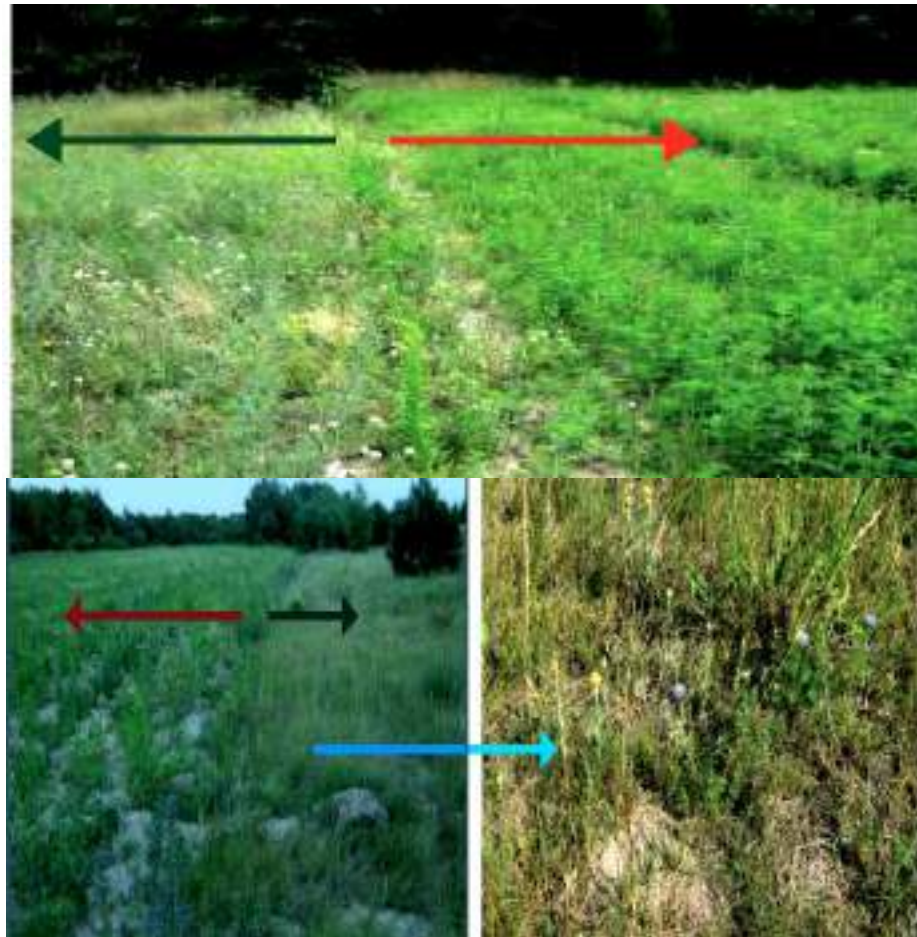


Рис. 3.61. Амброзія полинолиста переважно зустрічається на окультуреному полі, яке обробляється (праворуч). Лише невелика кількість поодиноких рослин відмічена у рудеральній задернілій частині землекористування (джерело: https://www.researchgate.net/publication/310484408_Biodiversity_impacts_of_common_agweed?enrichId).

Підтвердженням раніше зробленим висновкам щодо ценотичного характеру формування сукцесій амброзією полиноистою є дослідження А.П. Гусева та Н.С. Шпилевської (2018), які виявили у Білорусії 24 місцезнаходження *A. artemisiifolia* (54,2% – в межах міста, 45,8% – поза містом). *A. artemisiifolia* була виявлена на узбіччях автомобільних доріг (70,9% місцезнаходжень популяцій), на пустирях серед міської забудови (20,8%), на залізницях (8,3%). Спільноти з домінуванням *A. artemisiifolia* на території району досліджень займають площі від кількох десятків м² до 0,5 га (всього – 1,2 га). Описано 6 спільнот з *A. artemisiifolia*, з яких 4 приурочено до узбіч автомобільних доріг, а 2 – до пустирях. Авторами вивчення встановлено, що ценоз *Ambrosia artemisiifolia* являє собою початкові стадії відновлювальних сукцесій в техногенних місцях поширення, характеризуються помірною або недостатньою вологістю і піщано-супіщаним складом едафотопу. Автори узагальнюють, що у Німеччині *A. artemisiifolia* входить до складу ценозів, які відносяться до двох класів – *Stellarietea mediae* і *Artemisietea vulgaris*, а також піонерних спільнот на пісках – *Corynephorum*, *Bromo-Corispermetum leptopteri* (Brandes, Nitzsche, 2007). У південноєвропейських країнах співтовариства з *A.*

artemisiifolia класифіковані як асоціації *Ambrosietum artemisiifoliae* Viřlariu 1973 (Sorbu, 2008), *Odontito-Ambrosietum* (Jarolmek et al. 1997; Šilc, 2002), *Panico-Ambrosietum artemisiifoliae* Vera (Milošević et al., 2008). Асоціація *Ambrosietum artemisiifoliae* займає рудеральне місцеперебування уздовж залізниць і синтаксономічно прив'язана до порядку *Oporordetalia* класу *Artemisietea vulgaris* (Sorbu, 2008). Асоціація *Odontito-Ambrosietum* спостерігається в різноманітних середовищ існування: береги річок, узбіччя доріг, поля, смітники, будівельні пустирі – і також відноситься до класу *Artemisietea vulgaris* (Šilc, 2002, 2006). В Угорщині і Сербії спільноти амброзії виділені на оброблюваних землях. В Угорщині – ценоз *Trifolia arvensis-Ambrosia artemisiifolia*, віднесене до класу *Stellarietea mediae* (Pinke, 2000). У Сербії – *Panico-Ambrosietum artemisiifoliae* Vera (Milošević, 2008), яке також віднесено до класу *Stellarietea mediae* (Milošević et al., 2008). В даний час починається інвазія *A. artemisiifolia* на територію Білорусі. Поширення *A. artemisiifolia* йде переважно з боку України, де вона становить серйозну екологічну проблему вже десятки років (Мар'юшкіна, 1986) (рис. 3.62-3.66).



Рис. 3.62. Рослини амброзії полинолистої, які домінують в рудеральному ценозі полиново-лободового типу. Помітні рослини трьохреберника непахучого у нижньому ярусі (джерело: <https://travoedov.ru/rasteniya/ambroziya>).



Рис. 3.63. Рослини амброзії полинолистої в рудеральних ценозах полігербологічного складу. Помітне активне домінування рослин амброзії по відношенню до інших компонентів (джерело: <https://www.zerno-ua.com/journals/ambroziya-polynnolistnaya/>).



Рис. 3.64. Масові сходи рослин амброзії полинолистої (джерело: <https://www.avgust.com/atlas/s/detail.php?ID=1998>).



Рис. 3.65. Амброзія полинолиста у складі ценозів рудеральних місць пустищ та земель несільськогосподарського використання (верхня позиція зліва) та розміщення амброзії у місцях паркових зон, відкритих площадок, які не обробляються (джерело: <http://lisky.org.ua/arti/a8006067.html>; <https://lifelab.com.ua/articles/yak-rozpiznaty-ambroziu>).

Синтаксономічний ценоз *A. artemisiifolia* на пустирях може бути віднесений відразу до двох класів – *Chenopodietea* та *Artemisietea vulgaris* або до класу *Chenopodietea*. Тут приблизно в рівній мірі присутні діагностичні види цих двох класів. Як співдомінанти присутні *Artemisia vulgaris* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Chenopodium album* L., *Setaria pumila* (Poir.) Schult.

Синтаксономічний ценоз *A. artemisiifolia* узбіч доріг можуть бути віднесені до класу *Polygono arenastri-Poltea annae*, оскільки тут добре представлені види

даного класу (*Polygonum aviculare* L., *Amoria repens* [L.] C. Presl, *Plantago major* L., *Poa annua* L. *Polygonum aviculare* L.). Такі ценози були нами класифіковані як дериватні ценози *A. artemisiifolia* – *Polygono arenastri* – *Poltea annae*. Отримані дані не суперечать висновкам Л. М. Абрамової (2011), яка вказує, що представники роду *Ambrosia* успішно інтегруються в найрізноманітніші синантропні та природні фітоценози і можуть бути ценоутворювачами багатьох типів рослинних угруповань.

Флора описаних спільнот *A. artemisiifolia*, відповідно до досліджень Гусева та Н.С. Шпилевської (2018) включає 48 видів судинних рослин. Переважають складноцвіті (17 видів, або 35,4 %), злаки (5 видів, або 10,4 %) і бобові (5 видів, або 10,4 %). У вивчених спільнотах зустрічаються також інші чужорідні види: *Amaranthus retroflexus* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronqist, *C. xanthiifolia*, *Oenothera biennis* L. та інші (всього 12 видів, або 25% від усієї їх кількості).

Виділені спільноти авторами досліджень *A. artemisiifolia* мають такі особливості. Всі ці фітоценози мають схожий спектр життєвих форм, в якому переважають терофіти (38,5–69,2 % всіх видів) та гемікриптофіти (15,4–47,4 %). Присутні також гемітерофіти, меншою мірою геофіти і фанерофіти.

У складі різко переважають синантропні види рослин (класи *Chenopodietea*, *Artemisietea*, *Polygono arenastri*–*Poltea annae*), які складають 61,6–73,7 % від загального числа видів.

Відповідно до досліджень А.П. Гусева (2019) ценози із *A. artemisiifolia* зустрічаються у відносно широкому діапазоні властивостей едафотопів. Так, наприклад, їх можна виявити на ґрунтах від кислих до слаболужних за шкалою R (від 3.80 до 8.00 балів); від бідних до багатих азотом за шкалою N (до 4.50 до 7.07 бала). Більш вузький діапазон поширення по фактору вологості: від сухих до вологих місць існування (від 3.90 до 5.44 бала). По фактору освітленості (Шкала L X. Елленберга) діапазон поширення ценотичних угруповань за участі з *A. artemisiifolia* ще більш вузький: вони зустрічаються тільки при значній освітленості (від 7.17 до 8.33 бала) (табл. 3.10).

Таким чином, на полях амброзія полинолиста веде себе як типовий експлерент, активно захоплюючи великі території, а в сформованих агрофітоценозах – як типовий пацієнт, фітоценотичний пристосуванець. Але не всі види рослин негативно реагують на присутність амброзії в ценозі. Позитивно реагують талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), рутка Шлейхера (*Fumaria Schleicheri*), гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), вероніка плющоліста (*Veronica hederefolia* L.). Відомо, що пік інтенсивності розвитку всіх цих видів припадає на травень–червень, а амброзії полинолістої на липень–серпень, що дозволяє даними видами уникнути максимального її фітоценотичного тиску. Крім того, всі вони типові пацієнти: низькорослі рослини, здатні витримувати затінення (рис. 3.66).

Мало реагують на рівень присутності амброзії в співтоваристві березка польова (*Convolvulus arvensis*) та підмаренник чіпкий (*Galium aparine*). Ці види добре переносять затінення, і на них присутність амброзії не робить істотного негативного впливу.

Таблиця 3.10

Екологічні умови спільнот з домінуванням *A. artemisiifolia* (наведено середнє, мінімальне і максимальне значення шкали) (джерело: Гусєв, 2019)

Шкала Х. Елленберга [Ellenberg, 1974, 1992]	Ценотична спільнота	
	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> - <i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> - <i>Polygonum arenarium</i>
Вологість ґрунту (F)	4,48 3,89–5,00	4,41 3,89–4,88
Кислотно-лужні умови (R)	6,28* 3,80–8,00	5,60* 4,00–8,00
Забезпеченість азотом (N)	5,96* 4,50–7,07	5,59* 4,50–6,87
Засоленість (S)	0,40* 0,22–0,60	0,67* 0,38–1,00
Освітленість (L)	7,91* 7,50–8,40	7,79* 7,20–8,33

* - за U-критерієм Манна–Уїтні відмінності достовірні ($p < 0.05$).



Рис. 3.66. Амброзія полинолиста в рудеральних угрупованнях поля (джерело: <http://agro-yug.com.ua/archives/29134>).

Враховуючи, що амброзія полинолиста – потужний едифікатор, прогнозується, що при наявності даного виду на полях буде відбуватися відбір найбільш пристосованих до неї видів бур'янів. До них належатимуть зазначені вище види, а також види з групи зимуючих, сходи яких – розетки – навесні швидко розвиваються і уникають значного фітоценотического тиску з боку амброзії. Вони одночасно затіняють ґрунт, знижують його температуру, що уповільнює інтенсивність розвитку амброзії на перших етапах. До таких видів можна віднести: волошку синю (*Centaurea cyanus*), ромашку непахучу (*Matricaria perforata*), грицики (*Capsella bursa-pastoris* L.). Весняні сходи

зимуючих бур'янів найбільш негативно реагують на присутність амброзії полинолистої.

Найбільш гострі конкурентні взаємини у амброзії полинолистої складаються, безумовно, з такими сильними едифікаторами, як осот рожевий і пирій повзучий. В межах клонів їх вплив на амброзію є дуже істотним, а на кордоні клонових куртин – різко знижується. Реакція амброзії на пригнічення осотом проявляється у зменшенні насінневої продуктивності майже в 4 рази та зміни габітусу з циліндричного на конусовидний. Амброзія, як більш пластичний вигляд, заповнює вільні від осоту екологічні ніші, при цьому вона росте в нижньому ярусі.

Реакція амброзії на пригнічення пирієм вже інша. Різко знижується її насіннева продуктивність та висота: з 70-80 до 20-30 см. Така різниця в реакції амброзії полинолистої при конкуренції з осотом рожевим та пирієм повзучим пояснюється різницею предмета конкуренції. З осотом амброзія конкурує, більшою мірою, за світло, з пирієм – за поживні речовини і повітря.

Результати спостережень, проведених в Україні, показали, що в посівах основної зернової культури – озимої пшениці, популяція амброзії полинолистої на період збирання культури розміщується в нижньому ярусі агрофітоценозів. В її складі домінують рослини висотою від 3 до 18 см, які на цей період насіння не утворюють. Після освітлення травостою при дозріванні озимої пшениці стадійний розвиток амброзії прискорюється. Через 21-25 днів після початку збирання озимої пшениці в складі популяції амброзії вже переважають рослини, що сформували насіння. Таким чином, в культурах суцільного посіву амброзія здатна формувати неотенічні рослини.

Більш сприятливі фітоценотичні умови для розвитку амброзії полинолистої складаються в агрофітоценозах кукурудзи і соняшнику, які висіваються широкорядним способом, тривалий час залишаючи вільні екологічні ніші. На відміну від озимої пшениці, в агрофітоценозів кукурудзи популяція амброзії на період цвітіння кукурудзи представлена вегетуючими і квітучими рослинами, які до збирання культури утворюють повністю зріле насіння.

Gentili et al. (2015) продемонстрували, що рослина *A. artemisiifolia* є слабкий конкурент в еволюціонуючих стадіях вегетації. Автори підтвердили, що інтенсивність розвитку *A. artemisiifolia* гальмується наявністю багаторічних та/або зимових однорічних видів луків (Gentili et al., 2015). Відповідно до цього, Fenesi et al. (2012, 2014) засвідчили, що в умовах конкуренції проростання насіння *A. artemisiifolia* затягується за рахунок наявності гетероспецифічних сусідів (наприклад, *Erigeron* spp.).

Пристосованість *Ambrosia artemisiifolia* за дослідженнями Мар'юшкіної (2003) визначається особливостями тактики виду Так, угруповання *Ambrosia artemisiifolia*, займають більш сухі місцезростання і ще більше знижують вологість ґрунту – на 3-9%. Таким чином, не лише затримується прогресивна сукцесія на 1-2 стадіях, а й знижується біорізноманітність, властива даним

стадіям, за рахунок домінування того чи іншого адвентивного виду. Стійкість майже одновидових за складом угруповань *A. artemisiifolia*, крім вказаних вище чинників, на наш погляд, в великій мірі забезпечується ще й за рахунок внутрішньовидової неоднорідності. Причому, починається вона, образно кажучи у випадку з *Ambrosia artemisiifolia* – з несправжніх плодів. Автором детально було досліджено явище гетерокарпії. Виявлено було від 1 до 6 гетерокарпних груп на рослину і експериментально доведено не лише їх зовнішню відмінність, а й різницю у відсотку пророслого насіння, швидкості його проростання й розмірах проростків (Мар'юшкіна, Дидык, 1990). Шляхом аналізу літературних даних (Васильєв, 1958; Ковалев, 1989; Cronquist, 1955; Payne, 1970; Priszter, 1960) та власного гербарного матеріалу з трьох популяцій (с. Кудашівка Дніпропетровської, с. Дмитрашківка Вінницької областей, – дорожно-лінійні екосистеми), м. Київ (популяція “Медмістечко” – селітебна екосистема) Мар'юшкіною (2003) було показано, що як на батьківщині, в Північній Америці, так і на вторинних місцезростаннях, *A. artemisiifolia* проявляє значну внутрішньовидову мінливість. Цим же автором, згідно з О.В. Яблоковим (1980), виділено прості ознаки (фени): габітус рослини, форма та розмір листка; форма, розмір та характер розміщення жіночих і чоловічих суцвіть; колір, рисунок, форма несправжніх плодів тощо, котрі дали можливість провести оцінку внутрішньовидової різноманітності. Встановлено, що на більш “старих” ектопах *A. artemisiifolia* має найбільше розмаїття форм (с. Кудашівка, занесена в 1914 р.), а головне – як гінодієцичний вид – жіночі форми, причому їх декілька, що повністю відповідає концепції В.А. Геодакяна (1972) про те, що останні з'являються на вже обжитих місцезростаннях. Крім того, як відбиток екологічних умов, а саме – дефіциту вологи, – форми в цілому сильніше опушені, мають виражене антоціанове забарвлення та більш розсічену листову пластинку, ніж у двох інших популяціях. Спільним для всіх популяцій є велика кількість форм, які буквально утворюють континіум, що характерно при неповному домінуванні (так званий *Zea*-тип мінливості) (Кожевников, 1987). Ці форми диференційовані по просторових і часових нішах, що дозволяє їм реалізувати гіперпростір місцезростань, витіснивши аборигенні види-експлеренти і стримуючи розвиток деяких віолентів, зокрема *Elytrigia repens*. Ця біологічна особливість *Ambrosia artemisiifolia* теж вносить свій вклад в затримку настання кореневищної стадії на 1-3 роки. Отже, на прикладі *A. artemisiifolia* встановлено, що адвентизація рослинності антропозованих екосистем – процес, в якому приймають участь такі складові: обмежене коло консументів (котрі природним шляхом регулюють чисельність), алелопатичний вплив у комплексі з великою конкурентною здатністю, широка екологічна амплітуда (поява цього виду навіть у заповідниках, на стежках), біоморфологічні особливості – низька чутливість до загущення, висока активність формоутворення (Mitchell et al., 2006). Наслідком останньої є примітивна диференціація ніш, повніше використання ресурсів, витіснення аборигенних видів, формування досить стійких монодомінантних угруповань.

Поява перерахованих рослин-супутників вказує на можливість поселення *A. artemisiifolia* L. на цій ділянці протягом найближчих 2-3 років. Рослини - супутники і амброзія знаходяться між собою в слабких ценотичних взаємовідносинах. Через 3-4 роки починається процес задерніння, в цьому співтоваристві починають переважати багаторічники: *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Artemisia rubripes* Nakai, *A. stolonifera* Kom., *A. vulgaris* L., *Geum allepicum* Jacc., *Arctium tomentosum* Vill. У таких рослинних співтовариствах багаторічні рослини витісняють однорічні разом з *A. artemisiifolia* L. приблизно через 6-7 років. Проте це не є гарантією повного зникнення рослин, як вказувалося раніше, насіння амброзії володіє високою життєвою стійкістю і може зберігатися в ґрунті до 7 років (Мар'юшкіна, 1986). При найменшому порушенні природного покриву насіння проростає і *A. artemisiifolia* L. знову з'являється на раніше заселених ділянках.

Окремі дослідження щодо особливостей формування консументних зв'язків амброзії полинолистої у бур'янових ценозах проведені Л.П. Єсіпенком (2018). Отримані ним дані щодо онтогенезу амброзії полинолистої в умовах центральної частини Примор'я і Півдня Росії, дозволили встановити, що розвиток бур'яну проходить у два цикли: нормальний і прискорений. Ці цикли розвитку залежать від умов, в яких росте амброзія полинолиста. Схема її життєвого циклу в Приморському краї (Єсіпенко, 2013) схожа зі схемою зростання в природних умовах на Американському континенті (Pickett, Baskin, 1973, 1985). Нормальний цикл розвитку карантинного виду спостерігається в агроценозах і урбоценозах з порушеним ґрунтовим покривом. Сходи амброзії з'являються в квітні-травні, коли температура ґрунту прогрівається вище + 6 °С. Після 10-15 червня амброзія починає різкий розвиток вегетативної маси, і займає перший ярус, а до середини серпня зацвітає. Дозрівання насіння настає до кінця серпня-середини вересня. Весь нормальний цикл розвитку амброзії полинолистої в умовах центральних районів Приморського краю проходить за 150 діб. За цей час бур'ян досягає у висоту до 160 см. Максимальна продуктивність однієї рослини становила до 3000, середня – 500-700 насінин.

Прискорений цикл розвитку амброзії полинолистої спостерігається на залужених ділянках, де насіння прогріваються дуже повільно через брак тепла і світла. Вегетативний період розвитку цих рослин триває 120-130 діб. Рослини досягають висоти 50-60 см, хоча частіше вони можуть мати висоту лише 10-30 см, а продуктивність їх складає в середньому 50-70 насінин.

Л.П. Єсіпенко також відмічає, що екологічна пластичність амброзії пов'язана з дією ферментів в тканинах, які активізують метаболізм бур'яну в напрямку, що дозволяє йому пристосовуватися до навколишнього середовища проживання (Благовіщенський, 1966). Високий рівень активності ферментів обумовлений тим, що представники триби Ambrosinae (*A. artemisiifolia* L., *A. psilostachya* D.C., *A. trifida* L.) є філогенетично молодими. Вони з'явилися в плейстоцені і захопили широкий ареал (Комаров, 1961; Basset, Terasmae, 1962). Прикладом освоєння цим бур'яном нових північних територій є Хабаровський

край, де вперше *A. artemisiifolia* L. була виявлена у 1973 р (Нечаєв А.П., Нечаєв А.А., 1973), а в даний час вона поширилася на території краю в 4 районах і 11 господарствах (Єсіпенко, 1991).

Вплив амброзії полинолистої на трав'янисту рослинність вивчався Л.П. Єсіпенком (2018) на виділених 8 ділянках. На ділянці № 1 – одно-дворічна рослинність, на якій виростили в основному амброзія і щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.). До 10-липня амброзія полинолиста займала 80-90% проективного покриття (ПП) при висоті рослин від 25 до 70 см, витіснивши з ділянки *Amaranthus retroflexus* (рис. 3.67). Такий тип взаємодія між видами називається Аменсалізм (-0) (Одум 1986)

Незважаючи на велику пластичність амброзії полинолистої, що дозволяє їй захоплювати нові території під дією "фітоценологічного тиску" багаторічних трав, вона може витіснятися з місць зростання. У порушеному природному фітоценозі виростають в основному однорічні трави: *Echinochloa crus-galli* L., *Setaria glauca* (L.) Beauv.

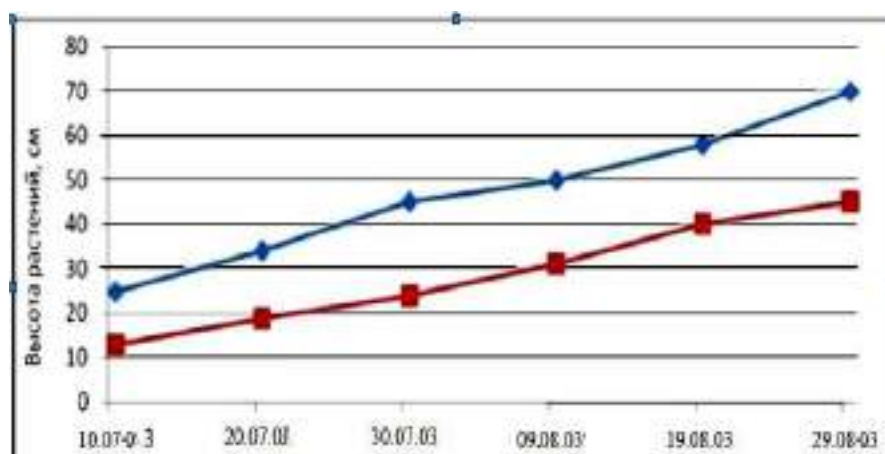


Рис. 3.67. Взаємодія між амброзією полинолистою та щирицею звичайною (Краснодарський край, 2012 року) (синя лінія – амброзія полинолиста; джерело: Єсіпенко, 2018).

На ділянці № 2, де обліковано сумісний ріст і розвиток амброзії полинолистої та берізки польової (*Convolvulus arvensis* L.), проведені дослідження показали, що берізка не реагує на домінування амброзії в урбоценозі і це в першу чергу пов'язано з біологічними особливостями *C. arvensis* L., яка добре переносить недостатнє освітлення (рис. 3.69). Тобто для цих двох видів бур'янів встановлено варіант взаємовідносин типу нейтралізму (Одум, 1986).

Третя ділянка був представлена амброзією, талабаном польовим та осотом польовим. Перші спостереження (10.07) показали, що амброзія мала висоту 39 см, осот польовий – 13 см, талабан польовий – 15 см. Домінуючим видом була амброзія, її проективне покриття становило 60%. Ярутка і осот не були конкурентами амброзії, але між ними виникав конкурентний зв'язок (рис. 3.68-3.69). Встановлено автором також, що проектне покриття ярутки польової залежать від величини проектного покриття амброзії.

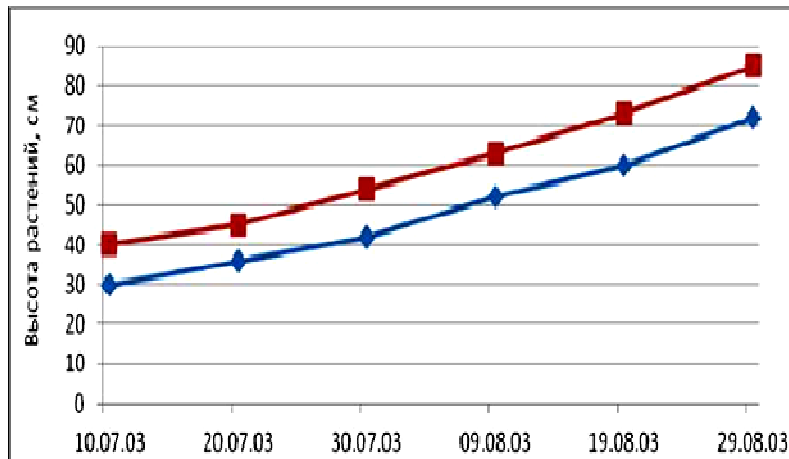


Рис. 3.68. Взаємодія між амброзією полинолистою та в'юнком польовим (Краснодарський край, 2012 року) (синя лінія – амброзія полинолиста; джерело: Єсіпенко, 2018).

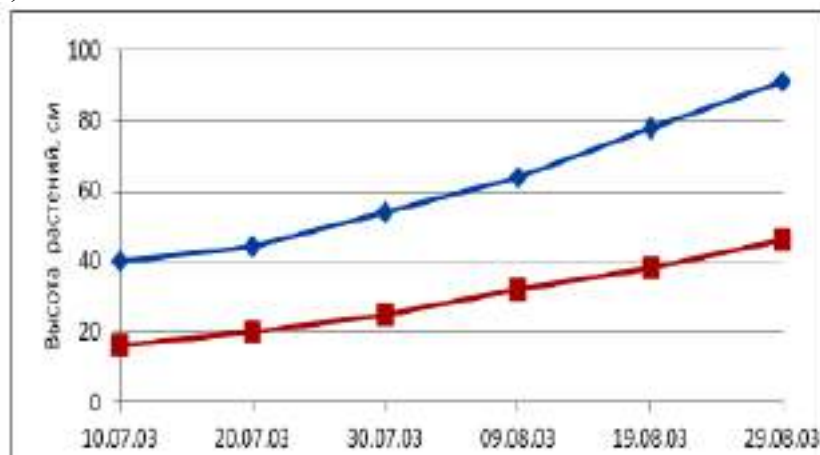


Рис. 3.69. Динаміка сумісного росту амброзії полинолистої і осоту повзучого (синя лінія – амброзія полинолиста; джерело: Єсіпенко, 2018).

На 4 ділянці домінуючими рослинами були амброзія полинолиста і осот польовий. Проведені дослідження показали, що на всіх чотирьох ділянках амброзія полинолиста поведилася як експерент, активно захоплювала територію і досягала максимального розвитку. На перших етапах сукцесії перший рік рослини можуть існувати з амброзією в невеликій кількості, лише як наповнювачі тимчасового фітоценозу.

У другій частині дослідження Л.П. Єсіпенко (2018) вивчався вплив амброзії полинолистої на аборигенну рослинність. На ділянці №1 росли такі види бур'янів: амброзія полинолиста, берізка польова, талабан польовий, цикорій звичайний. Висота амброзії становила 4 см, берізки (в'юнка) польового – 15 см, талабану польового – 21 см, цикорію звичайного – 20 см (рис. 3.71). Автором було становлено, що талабан польовий конкурентоспроможний по відношенню до амброзії, тільки ділянках постійного використання. Цей вид проявляв свою активність після другого року де дає зимуючі форми, які у меншій мірі, залежать від однорічної амброзії полинолистої. На рисунку простежується зв'язок між цими видами рослин, але він незначний, так як в перший рік амброзія, як сильний едифікатор не створює сприятливих умов для талабану. Це пов'язано з тим, що ці дві рослини мають подібні екологічні вимоги і

біологію розвитку. Наявність зимуючих форм, що з'явилися навесні з-під снігу вже в вигляді розеток, дозволяє талабану швидко розвиватися, випереджаючи повільно ростучу навесні амброзію.

На другій і третій ділянці росли: амброзія полинолиста, березка польова, спориш пташиний, щиріця звичайна, пирій повзучий та осот польовий. Висота амброзії становила 6 см, березки польової – 4,5 см, пирію повзучого – 10 см, споришу пташиного – 8,5 см, щиріці звичайної – 11,5 см, осоту польового – 12 см. Домінуючою рослиною цих двох ділянок був пирій повзучий, його проективне покриття складало 70–85 %. Невеликі плями 5–10 %, давав осот польовий і березка польова. Спориш пташиний мав невеликі вкраплення, у сумі до 5 %. По краях ділянок зустрічалася щиріця – 3 %. Проведений кореляційний аналіз показав сильний негативний зв'язок між покриттям пирію та амброзії полинолистої (рис. 3.70).

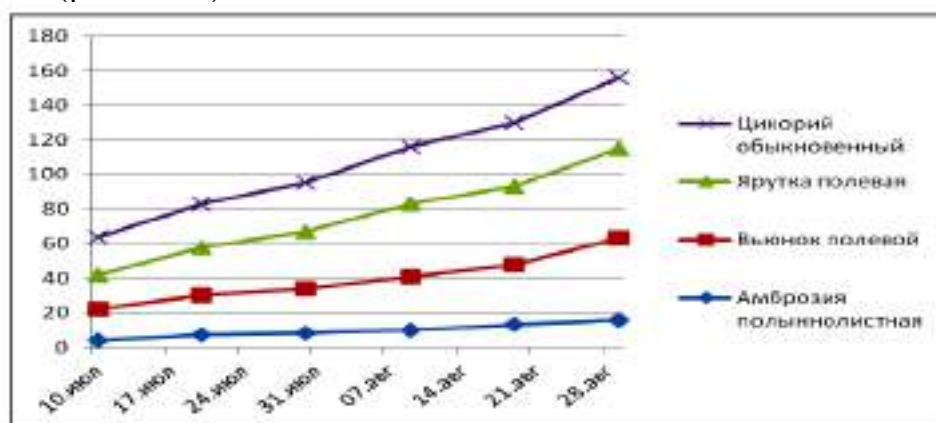


Рис. 3.70. Динаміка зростання амброзії, березки польової, талабану звичайного і цикорію звичайного (джерело: Єсіпенко, 2018).

Таким чином, проведені Л.П. Єсіпенко (2018) дослідження показали, що для амброзії полинолистої оптимальною умовою росту і поширення є умови новостворених ценозів, у старих ценотичних асоціаціях її поступово витісняє місцева рослинність. Крім рослин, здатних витіснити амброзію полинолисту, виявлено рослину, яка проявляє по відношенню до амброзії полинолистої нейтралізм – берізку польову.

У Центральній та Східній Європі, зокрема в Панонській рівнині, *A. artemisiifolia* стала домінуючим бур'яном на ріллі (Тур, Veres & Lacko-Bartosova, 2009; Novak et al., 2009; Galzina et al., 2010; Фоллак і Ферцак, 2012). Наприклад, *A. artemisiifolia* піднялась з 21-го місця (1950) до 8-го (1970), до 4-го (1988) та до 1-го (1996-1997; 2007-2008) у порівнянні з іншими бур'янами у полях озимої пшениці та кукурудзи в Угорщині (Новак та ін., 2009). У 2003 році в Угорщині було зафіксовано 5,4 млн. га, з яких 700 000 га вважалися сильно зараженими амброзією полинолистою.

У Західній та Північній Центральній Європі велика популяція на полях сільськогосподарських культур визначена у Франції (Rhône Valley) (Chauvel et al., 2006), локально у Швейцарії (Bohren, Mermillod & Delabays, 2006; Delabays et al., 2006) та у східній Німеччині (Schroder & Meinschmid, 2009). Найбільш агресивно поширюється амброзія полинолиста у посівах соняшнику, кукурудзи та сої і послідовно у цукрових буряках, олійгих, гарбузових, картоплі, різних бобових та

овочевих культурах. Втрати врожаю цих культурможуть бути істотними (особливо це стосується низькорослих культур, таких як буряк (Буттеншпн, Вальдіспул та Борен, 2009), але показник зниження врожаю багато в чому залежать від типу культури, часу появи *A. artemisiifolia* порівняно з культурною рослиною, густоти *A. artemisiifolia* (Chikoye, Weise & Swanton, 1995; Cowbrough, Brown & Tardif, 2003; Cowbrough, 2006). Втрати особливо великі на посівах де амброзія домінує за висотою та дозріває разом з відповідною культурою.

В Європі вплив різних густот *A. artemisiifolia* на інтенсивне зниження врожаю соняшнику, цукрових буряків та кукурудзи був документально підтверджений деякими авторами (Bosak & Mod, 2000; Varga, Béres & Reisinger, 2002; Varga et al., 2006; Kazinczi et al., 2009; Zohary, 1999; Nitzsche, 2010; Bullock et al., 2012).

Наприклад, Kazinczi et al. (2009), Zwerger (2008) продемонстрували, що *A. artemisiifolia* при щільності 5 і 10 рослин/м² спричинила зменшення врожаю на 21 та 33% в соняшнику та майже на 30% у кукурудзи за обох густот.

У цукрових буряках ділянки, заселені *A. artemisiifolia* при щільності 2–5 рослин/м², зумовили зниження урожаю цукру на 50%, порівняно з ділянками, що не містили бур'яну (Bosak & Mod, 2000). У цих дослідженнях значні втрати врожаю відмічено навіть при низькій щільності бур'яну амброзії.

Більше даних наводиться є у північноамериканських дослідженнях (наприклад, Coble, Williams & Ritter, 1981; Cowb-Grub, Brown & Tardif, 2003), але ці результати можуть бути лише відносно застосовані до європейського ареалу амброзії через різні кліматичні умови та технологічні практики вирощування сільськогосподарських культур. Coble, Williams & Ritter (1981) встановили, що втрати врожаю сої 8% спостерігаються при щільності *A. artemisiifolia* 4 рослини/10 м рядка. Вівер (2001) також встановив, що *A. artemisiifolia* є конкурентоспроможною щодо суттєвого зниження врожаю кукурудзи та сої в Онтаріо (Канада). За високої щільності *A. artemisiifolia* максимальна втрата врожаю в соєвих бобах становила 65 та 70%, а в кукурудзи – в межах від 20% до 80% відповідно.

Як світлолюбна рослина, амброзія полинолиста найбільш шкідлива у посівах різних просапних культур (соняшнику, кукурудзи, цукрових буряків, сої та ін) (Van Acker et al., 1993; Kazinczi et al., 2008). Так, при високій щільності її рослин на полях сої урожай знижується на 65-70% (Weaver, 2001). Десять рослин амброзії/м² знижують урожай кукурудзи на 33 %, а при більш високій щільності – на 70% (Kazinczi et al., 2009). Амброзія полинолиста тісно пов'язана з соняшником та іншими представниками родини Asteraceae, що ускладнює застосування гербіцидів на цій культурі, у зв'язку з чим щорічні втрати його врожаю від амброзії, тільки в Угорщині, становлять 130 млн. євро (Kömives et al., 2009). Хімічні препарати, що застосовуються проти амброзії в агробіоценозах, не завжди ефективні через розвиток стійкості до них в популяціях цієї рослини (Van Loon, 1997; Захаренко, 2001, 2005; Patzold et al., 2001).

Рослини амброзії містять від 0,07 до 0,15% (по відношенню до сирової маси) гірких речовин та при поїданні їх коровами в молоці з'являється неприємний запах і смак. Силос з домішками амброзії тварини їдять погано і неохоче. По даних останніх узагальнень Л.П. Єсіпенко (2018) одним з небезпечних бур'янів в агробіоценозі є амброзія полинолиста (Котт, 1953), яка

завдає відчутного економічного збитку посівам просапних культур, таким, як соняшник, соя та ін. (рис. 3.72). За даними Kazinczi et al. (2009), на полях соняшнику при щільності амброзії полинолистої 5-10 рослин/м² призводить до зниження врожаю до 33%, на кукурудзі до 30% врожаю, на цукровому буряку до 50% врожаю (Bosak, Mod, 2000) (рис. 3.71–3.72).



Рис. 3.71. Рослини амброзії полинолистої в посівах сої (зліва на початку галуження рослин сої, справа – у період дозрівання насіння, в обох випадках у домінуючому за висотним розвитком стані (джерело: Biology and Management of Common Ragweed – GWC-14, 2014).



Рис. 3.72. Амброзія полинолиста у агроценозі соняшнику, 2016 р. (джерело: Єсіпенко, 2018).

Насіннева продуктивність льону олійного також різко знижувалася відносно контролю при засміченості посівів амброзією від 24 до 120 шт./м² і їх масою від 428 до 1568 г/м² (на 40,2–95,2 г/м², або на 33,9–80,2%) (Тишков і ін., 2005).

У дослідженнях Л.П. Єсіпенко (2018) відмічається, що правильне чергування культур знижує розвиток амброзії полинолистої (табл. 3.11). По

результатах його досліджень з оцінкою експериментальної 8-пільної сівозміни у 2015 році було проведено обстежень полів, де враховувалося проективне покриття амброзії полинолистої на всіх полях сівозміни, перед збиранням. Отримані дані автором відображені в таблиці з урахуванням попередників і їх врожайності.

Таблиця 3.11

Вплив сівозміни на проектне покриття поля рослинами амброзії полинолистої (джерело: Єсіпенко, 2018)

№ поля	Попередник, 2013 р./врожай	Попередник, 2014 р./врожай	Попередник, 2015 р./врожай	Проектне покриття амброзією, 2015 р., %
1	люцерна - 300 ц/га	оз. пшениця-45 ц/га	кукурудза-35 ц/га	25
2	соняшник- 20 ц/га	оз. пшениця-70 ц/га	люцерна-350 ц/га	10
3	оз.ріпак - зелена маса	соя-35 ц/га	оз. пшениця- 40ц/га	5
4	оз.пшениця-55 ц/га	люцерна -300 ц/га	соняшник-17 ц/га	45
5	люцерна -450 ц/га	оз.ріпак-50 ц/га	оз. пшениця-60 ц/га	2
6	люцерна -250 ц/га	люцерна -250 ц/га	люцерна-400 ц/га	15
7	оз. пшениця-45 ц/га	кукурудза-40 ц/га	оз.ріпак-45ц/га	3
8	кукурудза-30 ц/га	оз. пшениця-55 ц/га	соя-19 ц/га	55

На підставі отриманих даних Л.А. Єсіпенком (2018) було побудовано модель, що показує залежність врожайності сільськогосподарської культури від проективного покриття амброзії полинолистої (рис. 3.73).

Слід враховувати, що амброзія легко пристосувалася до змінених людиною агроландшафтів, росте біля доріг, лісосмуг та на орних землях, засмічуючи всі поля різних сівозмін, але не здатна проникати на ділянки земель з непорушеним трав'янистим покривом (Артемчук, 1939; Васильєв, 1959; Котт, 1961; Косолап, 2004).

Розвиваючи велику надземну вегетативну масу, амброзія здатна пригнічувати культурні рослини, обумовлюючи втрати врожаю в межах 25-60 % і навіть більше. Крім того при проростанні амброзії полинолистої в посівах культурних рослин погіршується якість продукції. Так, в зерні озимої пшениці на забур'яненому амброзією полі, вміст білків зменшується на 0,5 %, а скловидність – на 1 %.

Встановлено, що такі культури як люцерна, пшениця і озимий ріпак, при дотриманні технологічних регламентів їх вирощування, активно конкурують з амброзією полинолистої, витісняючи її з полів. Головна умова класичної сівозміни, це розміщення культур по кращих попередниках, з метою забезпечення найвищої врожайності сільськогосподарських культур і підвищення родючості ґрунту. З появою в агроценозах карантинних видів, таких як амброзія полинолиста, технологія побудови сівозміни повинна

будуватися на даних про наявність запасів насіння в орному горизонті задіяних в сівозміні полів, з метою запобігання розселення рослини. При цьому треба також враховувати, що в період обробітку ґрунту шляхом оранки робиться оборот пласта ґрунту, в результаті чого, частина насіння *A. artemisiifolia* йде на глибину, а інша частина вивертається на поверхню, що призводить до зараження посівів. З метою виявлення наявності насіння амброзії полинолісної в польовій сівозміні тим же Л.П. Єсіпенком (2018) було взято проби ґрунту на дослідних полях вказаної вище сівозміни. Відбір проб проводився за стандартною методикою (методом конверта) на глибину 0–7 см, шириною 20 см і довжиною 20 см. Глибина забору проб ґрунтів була взята з урахуванням біологічних особливостей амброзії (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Кількість насіння амброзії у верхньому шарі ґрунту (0–7 см)
(джерело: Єсіпенко (2018))

Попередник	Кількість, шт./м ²
Соя	650
Соняшник	700
Кукурудза	500
Оз. пшениця	48
Оз. ріпак	40
Люцерна	250

Як видно з таблиці, зараженість полів насінням амброзії полинолісної спостерігається у культур, які мають пізні строки збирання. Це пов'язано з розтягнутими термінами сходів амброзії полинолістої, коли проводити агротехнічні заходи її знищення неможливо. Озима пшениця завдяки високим темпам росту в весняний період, випереджає у своєму розвитку амброзію полинолісту, пригнічуючи її (рис. 3.73-3.74). У зв'язку з цим при складанні польової сівозміни автор рекомендує підбирати сільськогосподарські культури з урахуванням біологічних особливостей амброзії полинолістої.



Рис. 3.73. Молоді пророслі рослини амброзії полинолісної у дозрілому ценозі пшениці озимої (джерело: <https://circabc.europa.eu>).



Рис. 3.74. Домінування росли амброзії полинолистої в ценозі озимої пшениці на фазу молочно-воскової стиглості зерна (джерело: <https://hr.blabto.com/3978-useful-and-harmful-properties-of-ambrosia-its-use-in.html>).

Амброзія полинолиста відноситься до світлолюбивих рослин. Сходи її адаптовані до високого ступеня освітленості. За умов низької енергоємності освітленості нижнього ярусу, яка знаходиться в межах $0,18-0,25$ кал/см², не відбувається проходження амброзією світлової стадії, вона пригнічується не квітує і не формує життєздатного насіння (Зуза і ін., 2006). Тобто слід формувати агрофітоценоз з високою фітоценотичною стійкістю, де завдяки затіненню створюються несприятливі умови для росту і розвитку рослини амброзії та інших бур'янів. Як зазначають Д.С. Васильєв (1958), Н.Є. Воробйов (1980), М.С. Шевченко (2007), Є.М. Лебідь (1983, 1988), В.В. Оніпко (2001, 2002) добре розвинуті озимі культури ефективно пригнічують бур'яни і сприяють значному очищенню полів від бур'янових угруповань. Енергоємність освітленості посівів озимої пшениці у нижньому ярусі стеблостою впродовж критичних фенофаз розвитку її становить $0,18-0,28$ кал/см². Особливо високою конкурентною здатністю володіють посіви озимої пшениці з нормами висіву насіння $4,5-5,0$ млн. шт./га (Оніпко, 2002).

Максимальне пригнічення не тільки амброзії, а і інших шкодочинних видів бур'янів забезпечують однорічні трави (вика + овес). Під покривом цих трав бур'яни знаходились в пригніченому стані, маса їх була незначною і насіння такі рослини не сформували (Борона, 1988; Оніпко, 2001; Milanova et al., 2010). При цьому енергоємність освітленості посівів у нижньому ярусі трав у фазі стеблуння–бутонізація становила $0,14-0,23$ кал/см².

За даними ряду авторів високу фітоценотичну стійкість до амброзії та багаторічних бур'янів мають багаторічні злакові та бобові трави. Вони в чистому вигляді або в сумішках формують щільний травостій і досить ефективно пригнічують бур'яни. У таких травостоях сходи мишію сизого, талабану польового, ромашки непахучої, щиріці звичайної та лободи білої гинули, а рослини амброзії, осоту рожевого і осоту жовтого знаходилися в пригніченому стані (Тарасов і ін., 1974, 1987; Борона, 1988; Косолпа, 2004; Москаленко, 2001, 2002).

Найменшу конкурентну здатність до амброзії у сівозмінні мають кукурудза на зерно і соняшник. Завдяки їх уповільненому розвитку на першому етапі органогенезу, коли енергоємність освітленості посівів збільшується до $0,34-0,43$ кал/см² і створюються оптимальні умови для інтенсивного розвитку амброзії. Навіть при механізованому догляді за посівами в зоні рядка

залишаються рослини амброзії, які конкуруючи, з культурними рослинами обумовлюють істотні втрати врожаю (Фісюнов, 1970; Оніпко, 2002), що свідчить про неможливість ефективного контролювання бур'янів одними лише агротехнічними заходами в посівах цих культур.

Тому, при розробці інтегрованої системи контролю амброзії полинолистої можна планувати застосування хімічного методу лише на посівах культур з низькою конкурентною активністю, а на інших полях формувати агрофітоценози з високою фітоценотичною здатністю проти бур'янів.

Протягом останніх років ареал поширення амброзії полинолистої збільшується (Оніпко, 2001), але недостатньо вивченим залишається питання потенційної засміченості орного шару ґрунту її насінням та поширення в структурі бур'янового ценозу основних сільськогосподарських культур. Лише у центральній зоні лівобережного Лісостепу встановлено, що кількість її насіння в орному шарі ґрунту польової семипільної сівозміни знаходиться в межах 19,5-44,8 млн. шт./га, а чисельність сходів рослин амброзії у посівах польових культур складала у середньому 5,8 шт./м². При цьому максимальна кількість (7,8-9,3 шт./м²) нараховувалось у посівах кукурудзи та соняшнику, а мінімальна (2,3-3,1) – у агроценозах однорічних трав (вика + овес) та озимої пшениці посіяній по зайнятому пару (Оніпко, 2002).

Показники шкідливої дії бур'янів не є стабільними, а коливаються в розрізі культур, видів бур'янів та умов вирощування. Так, дослідженнями А.В.Фісюнова (1983) у зоні Степу встановлено, що при наявності малорічних бур'янів 50 шт./м² втрати врожаю озимої пшениці склали 20 %, ячменю ярого – 16 %, зерна кукурудзи – 56 % та люпину – 49 %. Тоді як в умовах правобережного Лісостепу від такої ж чисельності бур'янів втрати врожаю озимої пшениці становили 15,9 %, кукурудзи – 15 %, зеленої маси люцерни – 46 %, а кормових буряків – 50 % (Борона, 1988). Шкідлива дія амброзії полинолистої є значно вищою порівняно з іншими видами бур'янів. При дослідженні її шкідливості на посівах кукурудзи доведено, що 1 рослина амброзії на 1 м² обумовлює зменшення урожайності зерна на 23 ц/га, а при її щільності 9-26 шт./м² втрати врожаю зерна знаходяться в межах 42-71 ц/га (Coble et al., 1981; Grangeot et al., 2006). За результатами інших дослідників за наявності 2-х її рослин на 1 м² втрати врожаю кукурудзи становлять 7,6 ц/га, а при 3-5 шт./м² урожайність знижується на 17,2 ц/га, тобто на 35,8 %.

По даних Sharon et al. (2006) з посиланням на Weaver (2001) втрати врожаю сої та кукурудзи визначаються чисельністю і поширеністю амброзії полинолистої в посівах культур і можуть сягати як мінімум для кукурудзи 50 %, а для сої – 68 % (рис. 3.75-3.76).

За даними Далекосхідного науково-дослідного інституту захисту рослин (Приморський край Росії) суттєве (11 %) зменшення продуктивності кукурудзи спостерігалось за наявності рослин амброзії 5 шт./м², а при чисельності її 20 шт./м² урожайність зерна зменшувалася на 50 % (Алтухова, 2005).

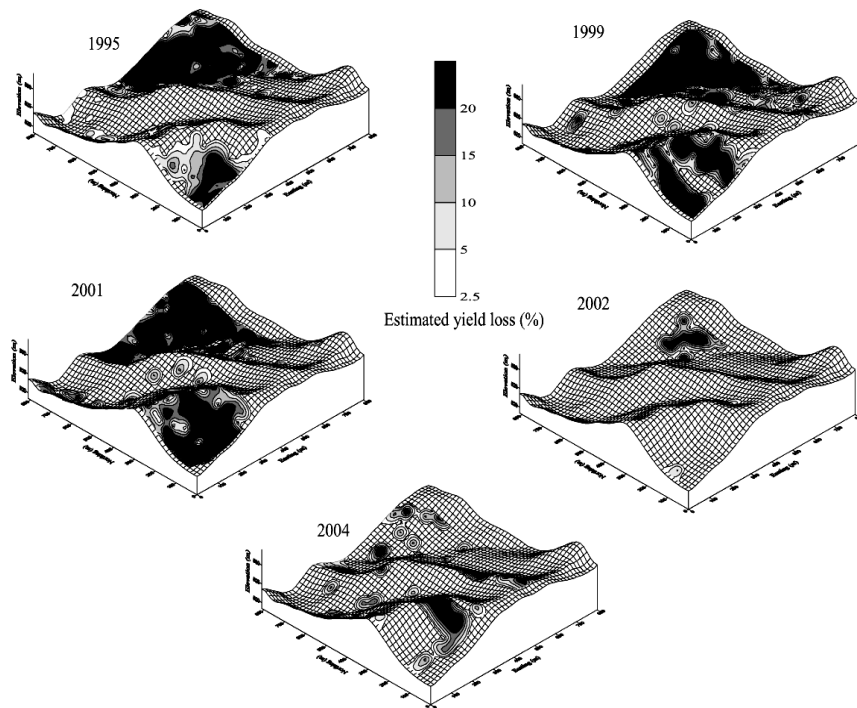


Рис. 3.75. Оціночні втрати врожаю кукурудзи (estimated yield loss (%)) на основі скринінгу щільності амброзії полинолистої – мінімальне значення 6% максимальне значення – 50% (мовою оригіналу, джерело: Sharon et al., 2006).

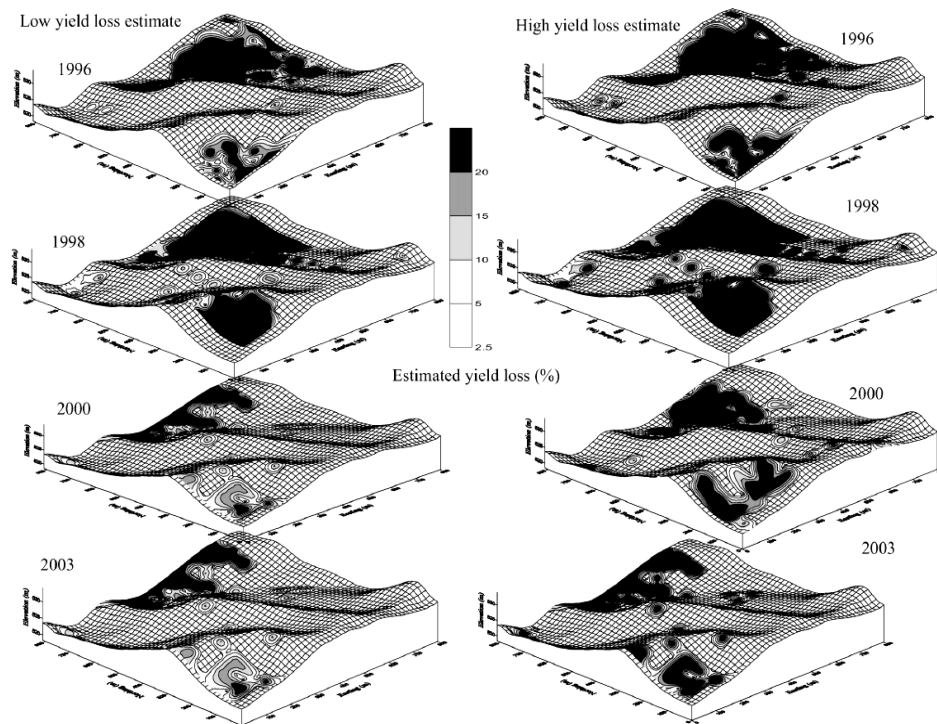


Рис. 3.76. Оціночні втрати врожаю сої (estimated yield loss (%)) на основі скринінгу щільності амброзії полинолистої за мінімального значення зниження 5,1 %, максимального – 68% (мовою оригіналу, джерело: Sharon et al., 2006).

На посівах сої шкідлива дія амброзії полинолистої вивчена недостатньо. В зв'язку з цим виникає необхідність у визначенні взаємодії культурних рослин і рослин амброзії за різної її чисельності. Для цього впродовж 2006-2008 рр. проводився модельний дослід, де шляхом підсіву насіння амброзії, а потім

формування вручну запланованого рівня забур'яненості створювали штучний агрофітоценоз. Площа посівної ділянки 4,5 м², облікової – 2 м². Повторення чотириразове, розміщення ділянок рендомізоване. Сиру масу визначали перед збиранням врожаю. Облік врожаю проводили вручну.

Через відсутність конкуренції з боку інших видів бур'янів спостерігався інтенсивний ріст та розвиток рослин амброзії полинолистої. Через 70 днів сумісної вегетації завершився етап випередження рослин сої (рис. 3.77), а через 95 днів рослини амброзії повністю заповнили екологічну нішу і зайняли домінуюче положення.



Рис. 3.77. Амброзія полинолиса через 70 днів сумісної вегетації у посівах сої (джерело: М.М. Неїлик, 2009).

Результати обліку урожайності сої свідчать про високу шкодочинну дію амброзії. Навіть за наявності двох її рослин на 1 м² урожайність зерна сої у середньому за три роки зменшувалась на 15,2 % порівняно з контролем. Збільшення кількості супроводжувалось більш суттєвими втратами урожайності. Так, майже на 30 % зменшувалась урожайність за наявності 10 шт./м² цього бур'яну, а на фоні 40 шт./м² втрати врожаю складали 63,3 % (табл. 3.13). За несприятливих умов едифікаторний вплив амброзії посилювався. Тому максимальна шкідливість її спостерігалася в умовах недостатнього зволоження (2007 р.), зниження урожайності за наявності 2 шт./м² досягало 17,8 %. Більше 30 % було зменшення урожайності від присутності 10 шт./м². При подальшому зростанні рівня забур'яненості втрати врожаю були в межах 36,8-68,0 %. Володіючи високою конкурентною активністю рослини амброзії перехоплювали значну частину поживних речовин і вологи з ґрунту, а також під потужним стеблостоєм погіршувалася освітленість нижнього ярусу. Крім того, очевидно посилюється алелопатичний вплив кореневих виділень амброзії на ріст і розвиток сої. При цьому на фоні високого рівня забур'яненості висота рослин сої зменшувалася у 1,4-1,6 рази, а кількість бобів була меншою у 2,0-2,5 рази порівняно з контролем (рис. 3.78).



Рис. 3.78. Амброзія полиноліса через 90 днів сумісної вегетації у посівах сої (джерело: М.М. Неїлик, 2009).

Таблиця 3.13

Шкідливість амброзії полинолістої у посівах сої
(у середньому за 2006–2008 рр.) (джерело: М.М. Неїлик, 2009)

Кількість рослин амброзії, шт./м ²	Сира маса, г/м ²	Густота рослин сої, тис. шт./га	Урожайність зерна сої, т/га	Зменшення урожайності, % до контролю
0	0	591,7	1,85	0
2	590	592,7	1,57	15,2
5	1420	592,0	1,44	22,3
10	2705	591,9	1,3	29,8
15	3815	591,0	1,14	38,4
20	4561	591,9	1,02	44,9
30	5593	591,5	0,88	52,5
40	6255	592,0	0,68	63,3
НІР ₀₅ т/га			0,26	

Крім того спостерігається пряма залежність між урожайністю, кількістю рослин амброзії та масою її однієї рослини (рис. 3.79).

За умов достатнього зволоження ґрунту шкідлива дія амброзії послаблювалась і втрати врожаю дещо зменшувалися. Так, в умовах 2008 р. на ділянках, де проростало 2 шт./м² рослин амброзії урожайність зерна сої зменшувалася лише на 13,5 %, а по мірі зростання її чисельності до 15-40 шт./м² зниження урожайності було в межах 40,3–60,2 % порівняно з чистим від бур'янів контролем.

Таким чином, можна зробити висновок, що едифікаторна роль амброзії є достатньо високою, що спричиняє суттєві втрати врожаю, які за мінімального (2–5 шт./м²) рівня забур'яненості складають 15,2–22,3 %. Максимальне зниження врожайності зерна сої складає 52,5–63,3 % за чисельності рослин амброзії 30–40 шт./м².

З метою визначення особливостей конкуренції рослин бур'янів за елементи поживних речовин нами проводилось визначення їх хімічного складу. Рослини кукурудзи відбирали у фазі молочно-воскової стиглості, сої у фазі – кінець цвітіння, а бур'яни – відповідно у фазі – початок цвітіння.

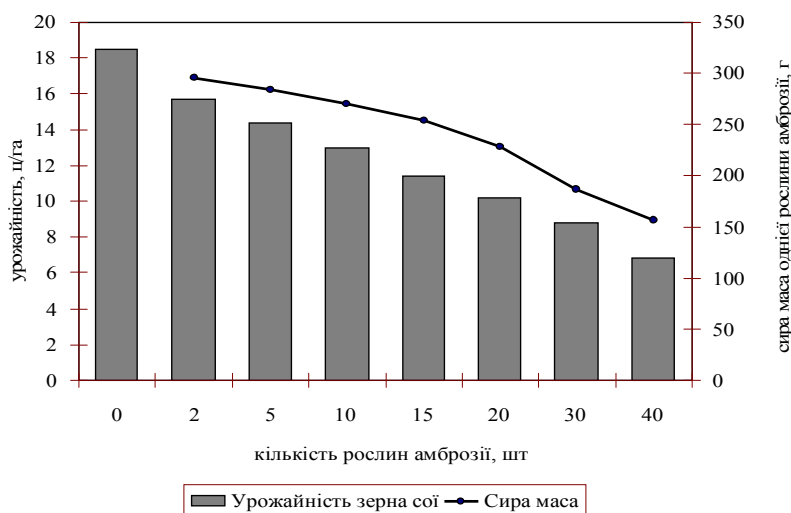


Рис. 3.79. Шкідливість амброзії в посівах сої, у середньому за 2006-2008 рр. (джерело: М.М. Неїлик, 2009).

Результати аналізів по вмісту азоту, фосфору у рослинах наведені в таблиці 3.14. Ці дані показують, що вміст поживних речовин у рослинах амброзії полинолистої, лободи білої і мишію сизого є значно вищим порівняно з рослинами кукурудзи. Так у середньому за три роки вміст азоту у рослинах кукурудзи складав 1,30 %, а у рослинах амброзії цей показник становив 3,11 %. Дещо меншим (1,93–2,02 %) був вміст азоту у рослинах лободи білої та мишію сизого. Слід зауважити, що рослини сої і відзначаються високим (3,24 %) вмістом азоту. Тоді як за вмістом фосфору і калію соя поступалася бур'янам. Стосовно вмісту калію то слід підкреслити, що у рослинах бур'янів його накопичувалося у два рази більше порівняно з культурними рослинами (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Вміст поживних речовин в культурних рослинах і бур'янах
(у % на суху речовину, у середньому за 2006-2008 рр.)
(джерело: М.М. Неїлик, 2009)

Види рослин	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Кукурудза	1,30	0,27	1,59
Соя, зелена маса	3,24	0,28	1,31
Амброзія полинолиста	3,11	0,39	3,01
Лобода біла	2,05	0,40	3,03
Мишій сизий	1,97	0,42	2,91

Якщо аналізувати результати досліджень по роках то спостерігається чітка тенденція до певного збільшення вмісту фосфору і калію у рослинах бур'янів за посушливих умов 2007 року. Таке явище прослідковується на рослинах амброзії і лободи білої, де вміст калію складає 3,26–3,31 %, а у середньому за три роки цей показник знаходився в межах 3,01–3,03 %. Аналогічна тенденція спостерігається по вмісту фосфору. За вмістом азоту суттєвого впливу погодних умов на його вміст не встановлено.

Як культурні рослини так і бур'яни виносять з ґрунту значну кількість поживних речовин. Так, рослини кукурудзи для формування урожайності на рівні 400 ц/га зеленої маси забирають із ґрунту 303,2 кг поживних речовин. При цьому винос калію був максимальним і складав 152,6 кг/га (табл. 3.14). Аналогічну кількість поживи забирають із ґрунту також рослини сої, але – найбільше азоту (204,1 кг/га). Разом з тим бур'яни також виносять досить багато поживних речовин. Особливо визначаються максимальним рівнем виводу поживних речовин рослини амброзії полинолистої, яка забирає із ґрунту калію і азоту в межах 165,5–171,0 кг/га, а фосфору – 21,4 кг/га. Такої кількості поживних речовин достатньо для отримання 45,0 т/га зеленої маси кукурудзи. Рослини лободи білої виносять із ґрунту 279 кг/га, в тому числі калію 154,5 кг і азоту 104,5 кг/га. Мінімальну кількість (79,4 кг/га) забирають із ґрунту рослини мишію сизого. Із розрахунку на одиницю сухої речовини (1 ц) рослини бур'янів забирають із ґрунту більше поживних речовин порівняно з кукурудзою чи соєю. Так, показник виводу рослинами кукурудзи складає 3,15 кг, а рослинами сої – 4,82 кг. При цьому рослини амброзії полинолистої на 1 ц сухої речовини виносять 6,48 кг поживних речовин і дещо менше (2,29–5,47 кг) виносять рослини лободи білої та мишію сизого (табл. 3.14).

Таким чином, амброзія полинолиста являючись сильним конкурентом, виносить із ґрунту 356,9 кг поживних речовин на кожному гектарі, а кукурудза і соя – відповідно 303,2 та 304,2 кг. При цьому бур'яни в перерахунку на 1 ц сухої речовини із ґрунту забирають у 1,5–2 рази більше поживних речовин порівняно з рослинами кукурудзи. Разом з тим у своїх дослідженнях R. Leskovšek et al. (2012) відмічають, що амброзію полинолисту з впевненістю можна віднести до рослин-азотофілів. У згадуваних дослідженнях авторів визначали вплив різних рівнів азотних добрив (0, 100 та 200 кг/га) за різних варіантів щільності рослин амброзії полинолистої на площі жилення (1,3, 6,6 та 13,2 рослин/м²). У результаті обробки отриманих даних авторами доведено, що реакція рослин амброзії на додаткове азотне живлення мало високу пластичність у взаємодії доза добрива-густота стояння рослин амброзії. В рамках внутрішньовидової конкуренції, амброзія виявляла сильнішу надземну інтенсивність конкуренції, ніж її підземна частина, що призвело до диспропорційного співвідношення корінь: пагони, порівняно з контрольним варіантом без удобрення. Рівень азоту вплинув на особливості формування сухої речовини, асиміляційної поверхні. За збільшення дози азоту спостерігалось інтенсивне витягування рослин з переміщенням їх маси у верхні яруси, за рахунок конкуренції між рослинами. Додаткове збільшення щільності рослин значно підсилювало цей процес (рис. 3.80–3.81).

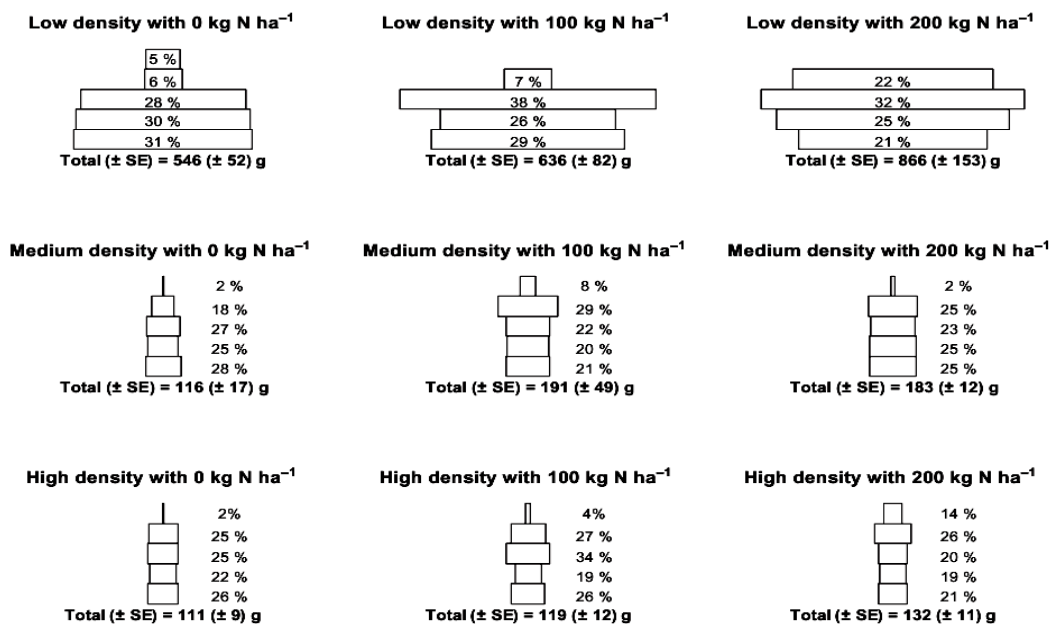


Рис. 3.80. Повний розподіл сухої речовини рослин *Ambrosia artemisiifolia* L у фазу повного цвітіння за різного рівня удобрення та щільності рослин. Густоти стояння рослин: 1,3 (низька щільність (low density)), 6,6 (середня щільність (medium density)) та 13,2 (висока щільність (high density)) шт./м². Кожен прямокутник являє собою частку від загальної сухої речовини, яка була виділена у інтервалі з кроком 40 см по довжині стебла. Загальна кількість сухої речовини та стандартні похибки (SE) наведені внизу кожного із зображень рослини. (мовою оригіналу, джерело: Leskovšek et al., 2012a).

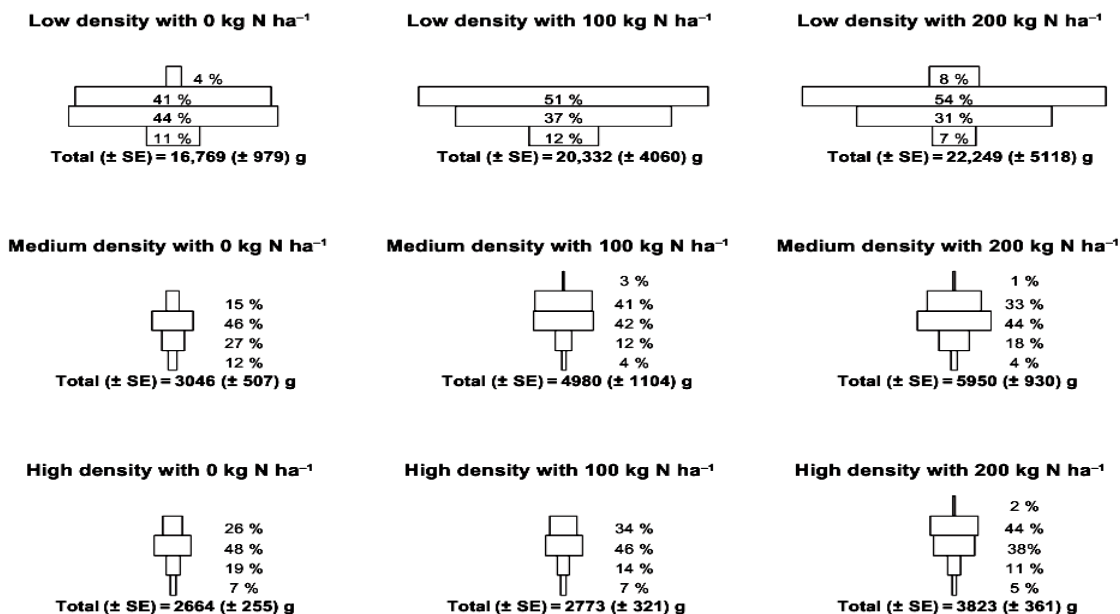


Рис. 3.81. Повний розподіл площі асиміляційної поверхні рослин *Ambrosia artemisiifolia* L у фазу повного цвітіння за різного рівня удобрення та щільності рослин. Густоти стояння рослин: 1,3 (низька щільність (low density)), 6,6 (середня щільність (medium density)) та 13,2 (висока щільність (high density)) шт./м². Кожен прямокутник являє собою частку від загальної сухої речовини, яка була виділена у інтервалі з кроком 40 см по довжині стебла. Загальна кількість сухої речовини та стандартні похибки (SE) наведені внизу кожного із зображень рослини. (мовою оригіналу, джерело: Leskovšek et al., 2012).

Азотофільність рослин амброзії полинолистої підтверджується і узагальненими даними зробленими в науковому огляді Л.Д. Протасової і Г.Е. Ларіної (2009), які наводять загальні виноси елементів живлення окремими бур'янами з посиланням на Г.И. Баздирева і ін. (2004) (рис. 3.82–3.83).

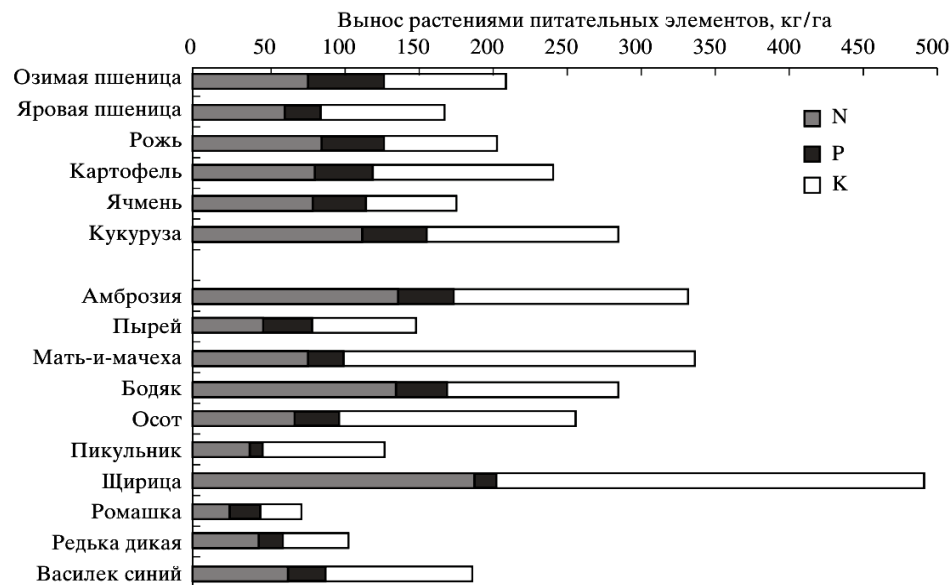


Рис. 3.82. Винос поживних речовин з ґрунту окремими видами рослин (мовою оригіналу, джерело: Протасова, Ларіна, 2009 з посиланням на Г.И. Баздирева і ін. (2004)).

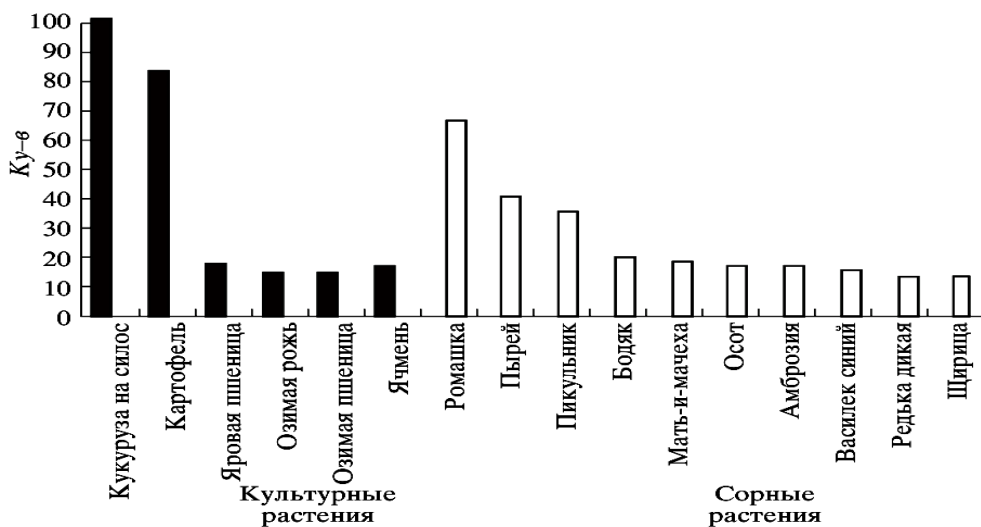


Рис. 3.83. Відношення урожайності видів рослин до виносу ними поживних речовин з ґрунту (Ку-в) ((мовою оригіналу, джерело: Протасова, Ларіна, 2009).

Вище наведені факти підтверджено і у наших власних дослідженнях проведених у двох господарствах Піщанського району Вінницької області проводилися обстеження ріллі і посівів встановлено і вивчено пені особливості поширення амброзії полинолистої та характер її росту і розвитку у ценозах різних сільськогосподарських культур. Результати гербологічного моніторингу орних земель, що проводився протягом 2006–2008 рр. свідчать, про високу їх потенційну засміченість.

Таблиця 3.15

Винос поживних речовин з ґрунту врожаєм культурних рослин і бур'янів (у середньому за 2006–2008 рр.) (джерело: М.М. Неїлик, 2009)

Види рослин	Врожайність зеленої маси, т/га	Винос врожаєм окремих елементів, кг/га			Загальний винос поживних речовин, кг/га	Винос на 1 ц сухої речовини, кг
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Кукурудза на силос	40,0	124,8	25,8	152,4	303,2	3,15
Соя, зелена маса	31,5	204,1	17,6	82,5	304,2	4,82
Амброзія полинолиста	28,9	171,0	21,4	165,5	356,9	6,48
Лобода біла	25,7	104,5	20,4	154,5	279,4	5,47
Мишій сизий	8,1	29,5	6,3	43,6	79,4	5,29

Так в орному шарі польової сівозміни СП «Промінь» нараховувалось від 373 до 465 млн. штук насінин бур'янів на кожному гектарі (табл. 3.16). Домінуюче місце серед яких займали однорічні злакові види: мишій зелений (*Setaria viridis* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* L.) та просо куряче (*Echinochloa crus galli* L.), які складали 27,8-35,6 % від загальної кількості. Серед однорічних дводольних видів переважало насіння щириці звичайної (*Amaranthus retroflexus* L.) (21-28 %) та лободи білої (*Chenopodium album* L.) (9-12 %). Інтенсивно збільшується також чисельність насіння амброзії полиноистої (*Ambrosia artemisifolia* L.). Так у середньому з шести полів її кількість становила 32,3 млн. штук насінин на 1 га або 8,1 % до загальної кількості. Види бур'янів з родини гречкових (Poligonasea) – гірчак розлогий (*Poligonum lapatifolium* L.), гірчак березковидний (*Poligonum convolvulus* L.) та гречка татарська (*Fagopirum tataricum* L.) складали 8-9 % від загальної кількості насіння.

Дещо вищим був рівень потенційного запасу насіння бур'янів на полях сівозміни СВК «Колос». Тут цей показник знаходився в межах 440-454 млн. штук насінин. Серед загальної кількості значну частку займало також насіння однорічних злакових видів (28-33 %). Чисельність насіння амброзії полиноистої також збільшилась до 45-56 млн. штук, що складало 9,2-12,1 % до загальної кількості. Серед дводольних видів домінувало насіння щириці звичайної, лободи білої та бур'янів родини гречкових. В загальній структурі вони становили 22-28 %. Спостерігалася тенденція до збільшення чисельності насіння горошку мишачого і пасліну чорного.

Видовий склад бур'янів та рівень забур'яненості посівів окремих сільськогосподарських культур формувався, в першу чергу, залежно від біологічних особливостей культур, кліматичних умов та інших факторів. В зв'язку з цим високий рівень забур'яненості мали культури, які повільно росли і розвивалися на початку вегетації і володіли низькою конкурентною здатністю проти бур'янів.

Таблиця 3.16

Потенційна засміченість орного шару ґрунту (0–30 см) у посівах різних культур (2006–2008 рр.) (джерело: М.М. Неїлик, 2009)

Культура	СП «Промінь»			СП «Колос»		
	насіння бур'янів млн./га		%	насіння бур'янів млн./га		%
	всього	у тому числі амброзії		всього	у тому числі амброзії	
Ячмінь ярий	465,7	26,4	5,6	-	-	-
Буряки цукрові	402,8	35,3	8,7	-	-	-
Пшениця озима	378,8	28,9	7,6	-	-	-
Кукурудза	373,4	33,1	8,8	-	-	-
Пшениця озима	452,8	38,5	8,5	-	-	-
Люцерна	408,8	31,6	7,7	-	-	-
Соняшник	-	-	-	493,4	46,9	9,6
Люцерна	-	-	-	540,4	50,0	9,2
Пшениця озима	-	-	-	461,6	56,0	12,1
Еспарцет	-	-	-	454,0	45,4	10,0

Кількість рослин амброзії полинолистої була незначною і складала в середньому на полі 2,2 шт./м². причина низького поширення амброзії полягає в тому, що її сходи переважно з'являлися після дружньої появи сходів рослин лободи білої, гірчака розлогого та березковидного. Ці бур'яни інтенсивно розвиваючись створювали сильний фітоценотичний тиск на проростки амброзії, які не могли витримати такої конкуренції. В результаті чого певна частина з них гинула під густим стеблостоем, а інші вегетували на менш забур'янених ділянках. За таких умов амброзія була як доповнювачем до існуючого бур'янового ценозу. Посіви кукурудзи також мали високий рівень забур'яненості (121,9 шт./м²), де злакові бур'яни були домінуючими (45 %). Серед дводольних бур'янів переважали (31 %) рослини редьки дикої та гірчиці польової. Маючи високу пластичність частина насіння амброзії проростало ще до посіву і знищувалось знаряддями допосівного обробітку. В післяпосівний період сходи амброзії з'являлися одночасно з культурою та іншими бур'янами. чисельність сходів рослин у середньому складала 2,2 шт./м². оскільки рослини амброзії є потужним едифікатором до названих вище бур'янів, то вони випереджали у своєму рості та розвитку, як культурні рослини, так і інші бур'яни. В кінці вегетаційного періоду її рослини у верхньому ярусі формували потужну вегетативну масу, досягаючи висоти 1,6–2,2 м.

Бур'яновий ценоз посівів озимої пшениці відрізнявся від просапних культур. За сприятливих умов в осінній період, коли з'являються сходи озимої пшениці, існують вільні екологічні ніші для проростання насіння бур'янів. У цей період починають проростати зимуючі види, які вегетують у формі розетки. Тому навесні у фазі кущення переважали: волошка синя, грицики звичайні, талабан польовий та підмаренник чіпкий, які в загальній структурі складала 40-

71 %. З настанням вищих температур в посівах озимої пшениці масово сходили одnorічні ярі ранні та пізні види бур'янів, де переважали: лобода біла, амброзія полинолиста, гірчак розлогий, гречка татарська, куряче просо та мишій сизий. Але у добре розвинутих з оптимальною густиною посівах рослини озимої пшениці успішно конкурують з бур'янами. за таких умов частина слаборозвинутих бур'янів в подальшому гине, а інші знаходяться в пригніченому стані і не завдають шкоди культурі. При цьому їх загальна кількість була в межах 16-35 шт./м². рослини амброзії полинолистої також знаходилися в пригніченому стані і на період збирання врожаю насіння не формували. Рівень забур'яненості її був низьким і складав 2 шт./м² і формувалася в нижньому ярусі. Але в кінці вегетації пшениці створювалися сприятливі умови для проростання нового насіння амброзії полинолистої. Рослини якої на період збирання врожаю досягала висоти 20-25 см. Крім того продовжували вегетацію рослини амброзії, які проростали раніше. Під час збирання врожаю верхня частина амброзії скошувалася жаткою, але рослини не гинули, а відростали і продовжували вегетувати. При цьому з нижньої частини стебла спостерігалось відростання бокових пагонів, які інтенсивно розвивалися, утворювали суцвіття. забезпечуючи в кінці осені формування життєздатного насіння. Густина сходів амброзії у стерні досягала 30-35 шт./м². Разом з тим інтенсивно розвивалися багаторічні види, як: осот польовий, березка польова та інші.

Дещо по іншому формувалася видовий склад бур'янів у посівах ячменю ярого. За посушливих умов при дефіциті продуктивної вологи в ґрунті (2007 р.) інтенсивність куціння рослин ячменю була низькою, що сприяло утворенню зрідженого травостою. У таких агроценозах успішно проростала амброзія та інші ярі і зимуючі бур'яни, щільність яких становила 80,5 шт./м². Тобто такі посіви мали низьку конкурентну здатність і пригнічувалися бур'янами. За таких умов застосування гербіцидів повинно бути обов'язковим.

Посіви ячменю ярого в роки з достатньою забезпеченістю вологою ґрунту (2008 р.) відрізнялися енергійним ростом і куцінням, формуючи густий стеблостій, де ефективно пригнічувались рослини амброзії, ранні та пізні види бур'янів. При цьому такі бур'яни знаходилися у нижньому ярусі і насіння не утворювали.

Рослини соняшника та сої (СВК "Колос) також характеризуються повільним ростом та розвитком на початку своєї вегетації. Так, наприклад, період від посіву сої до формування 1-2 трійчастого листка становить 18-22 днів. За цей період, при відсутності відчутної конкуренції з боку культурних рослин, прискорено проростала амброзія полинолиста, одnorічні злакові та дводольні бур'яни. У середньому по полі рівень забур'яненості посівів соняшника складав 85,5 шт./м². серед загальної чисельності переважали (23,1 %) рослини лободи білої та одnorічних злаків (13,3 %), а об'єми поширення амброзії складала 11,3 %. Решта одnorічних дводольних бур'янів (гірчиця польова, нетреба звичайна, паслін чорний, дурман звичайний та гірчаки) поширювалися в межах 4,3-6,7 %.

Багаторічні бур'яни (березка польова, осот польовий та осот огородній) у загальній структурі займали лише 2,4 %.

У агроценозах сої рівень забур'яненості був меншим порівняно з посівами соняшника, і досягав 67,9 шт./м². Причина такого явища полягає в тому, що соя висівається дещо пізніше і значна частина сходів бур'янів знищується знаряддями допосівного обробітку. При цьому також відрізнявся видовий склад бур'янового ценозу. Тут переважали однорічні злакові бур'яни (37,1 %), щириця звичайна (13,5 %) та амброзія полинолиста (10 %). Решта бур'янів були представлені гірчаком розлогим, гірчаком березковидним та гречкою татарською, пасліном чорним, редькою дикою та іншими дводольними бур'янами. серед малопоширених зустрічалися рослини горошку мишачого та чорнощирю звичайного. Чисельність яких знаходилася в межах 1,1-2,6 шт./м².

Про високу едифікаторну роль рослин багаторічних бобових трав свідчать низький рівень забур'яненості їх посівів. Так, чисельність рослин бур'янів у посівах еспарцету піщаного другого року життя (СВК «Колос») досягала 3,1 штук на одному метрові квадратному, а у посівах люцерни другого року життя у фазі бутонізації цей показник становив 7,1 шт./м². під густим травостоєм цих культур переважна більшість сходів бур'янів гинула, а ті, що залишалися знаходилися в пригніченому стані і негативного впливу на культуру не справляли. Рослини амброзії у посівах люцерни не зустрічалися, а у посівах еспарцету – поодинокі екземпляри і то на дещо зріджених ділянках. Слід підкреслити, що багаторічні бобові трави ефективно пригнічували не тільки однорічні бур'яни, але і багаторічні. У фазі бутонізації трав рослини осоту польового досягали висоти 15-20 см, а однорічні види – 6-10 см.

У наступні роки життя люцерни густота стеблостою її зріджується, що супроводжується підвищенням рівня забур'яненості. Тому у посівах люцерни 3-го року життя нараховувалось 23,7 шт./м² однорічних та багаторічних видів бур'янів. При цьому у загальній структурі переважали рослини амброзії полинолистої і становили 25,3 %, а однорічні злакові види – 13 %. В меншій кількості зустрічалися такі види бур'янів: злинка канадська, подорожник ланцетолистий, осот польовий, чорнощир звичайний, спориш звичайний, нетреба звичайна та інші.

Таким чином, у зоні поширення амброзії полинолистої потенційна засміченість орного шару дещо нижча порівняно з іншими ґрунтово-кліматичними зонами. Загальна чисельність насіння бур'янів в розрізі полів знаходиться в межах 373-540млн. штук насінин на кожному гектарі. Серед цього запасу, насіння однорічних злакових бур'янів складало у середньому 28-30 %, насіння амброзії – 7,9-10,2 %, щириці звичайної – 9-23 % та лободи білої – 8,0-9,8 %. Решта насіння дводольних бур'янів дванадцять видів було менш поширено. Так кожний вид в загальній структурі насіння знаходився в межах 0,6-4,5 %. Їх кількість на території кожного поля була різною.

Фактичний рівень забур'яненості та видовий склад бур'янів в посівах окремих культур залежав від біологічних особливостей культури, кліматичних умов та інших факторів. максимальним рівнем (68–122 шт./м²) виділялися просапні культури (кукурудза, соняшник, цукрові буряки та соя), де амброзія

полинолиста успішно конкурувала з іншими компонентам агроценозу. Рівень забур'яненості посівів багаторічних бобових трав другого року життя, озимої пшениці та ячменю був мінімальним і складав 3,1–28,9 шт./м². у посівах таких культур поширені види бур'янів гинули або знаходилися в пригніченому стані.

В результаті аналізу видового складу бур'янових угруповань різних агрофітоценозів створена загальна модель формування бур'янового ценозу та встановлені частки поширення представників окремих видів (рис. 3.87).

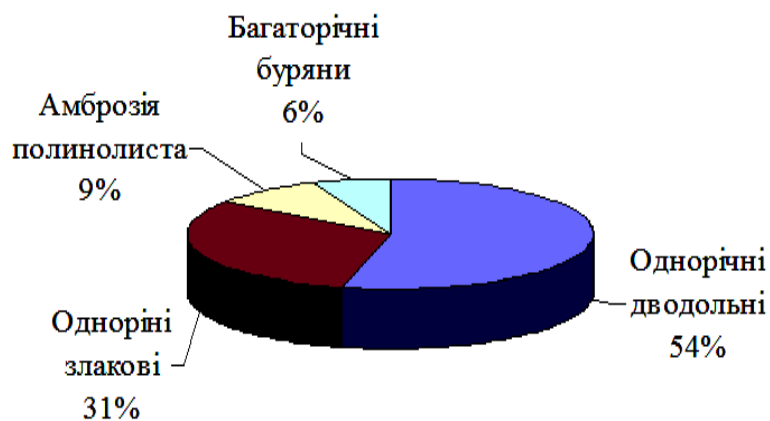


Рис. 3.84. Частка амброзії полинолистої у загальній структурі бур'янового ценозу (джерело: М.М. Неїлик, 2009).

Для виявлення впливу основних сільськогосподарських культур на ріст та розвиток амброзії нами проводились спеціальні дослідження. З цією метою на виробничих посівах господарств Піщанського району по діагоналі кожного поля у 15–20 точках відбирали зразки рослин амброзії. Потім визначали їх загальну сиру масу та масу і висоту однієї рослини. Відбір зразків на посівах пшениці і ячменю проводили у фазі колосіння, багаторічних бобових трав – у фазі бутонізації, а на просапних культурах – перед збиранням врожаю. На необроблюваних землях відбір зразків амброзії проводили у фазі її бутонізація-цвітіння. Аналізуючи показники маси рослини амброзії за різних умов її вирощування можна встановити культури, які мають високу алелопатичну активність і здатні ефективно пригнічувати рослини амброзії полинолистої.

Результати, які наведені в таблиці 3.17 свідчать, що серед досліджуваних культур максимальною конкурентною здатністю до рослин амброзії полинолистої відзначаються люцерна та еспарцет другого року життя, озима пшениця і ячмінь ярий. Це підтверджується мінімальними показниками маси однієї рослини амброзії. Так, у посівах люцерни та еспарцету за умов низької освітленості у середньому за два роки даний показник становив 10–11 г, а висота досягала 12–13 см. Під час скошування зеленої маси на низькому зрізі ці рослини гинули. За дослідженнями інших авторів під таким стеблостоем пригнічуються не тільки однорічні, але і багаторічні види, що підтверджується низькою масою рослин осоту польового (табл. 3.17).

Якщо в процесі еволюції багато видів бур'янів пристосувалися до рослинних угруповань цілого ряду сільськогосподарських культур, то

очевидно, в густому стеблостій бобових трав механізм пристосування бур'янів може не співпадати з новою фітоценотичною ситуацією.

Таблиця 3.17

Вплив сільськогосподарських культур на інтенсивність росту амброзії полинолістої, (у середньому за 2007–2008 рр.)

Культура	Густота культурних рослин, млн./га, тис./га	Маса однієї рослини амброзії, г	Висота однієї рослини амброзії, см
Озима пшениця	4,1	12	13
Ячмінь ярий	3,7	14	16
Люцерна 2-го року життя	3,8	10	13
Люцерна 3-го року життя	2,7	25	23
Еспарцет 2-го року життя	4,1	11	12
Цукрові буряки	92,5	231	127
Кукурудза	78,4	212	217
Соняшник	77,5	221	171
Соя	585,3	299	138
Необроблювані землі	-	367	149

Слід підкреслити, що у таких агрофітоценозах чисельність сходів амброзії і інших бур'янів була незначною. Причина такого явища, на нашу думку, полягає у тому, що за умов недостатньої освітленості гальмується проростання насіння бур'янів в ґрунті, а стан спокою інших видів збільшується у часі. Можливо інтенсивність проростання насіння і подальший ріст проростків пригнічується також фізіологічно-активними речовинами, що входять до складу корневих виділень бобових трав. Інші дослідники причину такого явища пояснюють енергоємністю освітленості посівів.

У результаті поступового зрідження густоти стеблостою люцерни третього року життя зменшується едіфікаторна здатність такого травостою. За таких умов створювалися більш сприятливі умови для росту рослин амброзії. При цьому маса її рослин дещо зростала і становила 25 г, а висота 23 см.

Висока конкурентна активність по відношенні до рослин амброзії спостерігалася також у культур рядового посіву озимої пшениці і ярого ячменю, які за оптимальних норм висіву та сприятливих умов на початку вегетації швидко створюють надземну масу і густий травостій. Під таким стеблостоєм також суттєво пригнічувались рослини амброзії полинолістої. Маса якої була в межах 12–14 г, а висота – 13–16 см. Такі рослини продовжують вегетувати, а починаючи з фази воскової стиглості зерна вони починають інтенсивно розвиватися і зацвітають. Коли ж збирання зернових культур проводиться на високому зрізі (більше 15 см), ці рослини не гинуть, а з нижньої частини відростають бокові пагони, які прискорено розвивалися і формували життєздатне насіння.

В протилежність від багаторічних бобових трав, озимої пшениці і ярого ячменю культури широкорядного посіву: кукурудза, цукрові буряки, соняшник

і соя, мають низьку фітоценотичну здатність і погано протистоять амброзії. Ці культури повільно ростуть і розвиваються на початку вегетації. При цьому утворюють вільні ніші, де створюються сприятливі для інтенсивного проростання однорічних та багаторічних видів бур'янів, які пригнічуючи культурні рослини, випереджають їх у своєму рості і розвитку.

У посівах цукрових буряків едифікаторна їх роль підвищується після змикання листків у рядку, а потім у міжряддях. За цей проміжок часу рослини амброзії полинолистої, конкуруючи при цьому з іншими бур'янами, накопичували надземну масу і формували потужну кореневу систему. Тому, в кінці вегетації у посівах цукрових буряків маса однієї рослини амброзії становила 231 г, а висота 127 см. При цьому спостерігалось інтенсивне відгалуження бокових пагонів. Якщо аналізувати по роках за умов достатнього зволоження маса рослин амброзії зростала на 21 %. Амброзія могла б сформувати значно більшу масу при відсутності інших видів бур'янів, які також конкурували за фактори життя. Про високу конкурентну здатність рослин амброзії не тільки проти культурних рослин, а і проти бур'янів свідчить таке явище. Там де проростає її рослина, то в радіусі 20–25 см відсутні інші слабо конкурентні види бур'янів. Але рослини лободи білої, дурману звичайного і щиріці звичайної конкуруючи між собою, інтенсивно вегетують, формуючи потужне рослинне угруповання.

У посівах кукурудзи і соняшнику на початку вегетації були сприятливі умови для росту і розвитку рослин амброзії, маса якої складала 212–221 г. При формуванні вегетативної маси цих культур конкурентна здатність їх зростала, що супроводжувалося негативним впливом на амброзію. За таких умов у рослинах амброзії спостерігалось недостатнє бокове гілкування і інтенсивний ріст у довжину в межах 171–217 см. Маса однієї рослини знаходилася в межах 212–221 г.

Серед вивчаємих культур самою низькою конкурентною активністю проти амброзії полинолистої володіли рослини сої, що підтверджується максимальною масою рослин амброзії. У середньому за два роки маса однієї її рослини була на рівні 299 г. Через відсутність відчутної конкуренції на стеблі відростали бокові гілки, де також до кінця вегетації формувалося насіння.

На необроблюваних землях амброзія формувала потужну вегетативну масу з розгалуженим стеблом висотою 150–160 см.

Подібні дослідження проведені В.В. Оніпко (2002) засвідчили подібні тенденції у поведінці рослин амброзії полинолистої у агроценозах різних сільськогосподарських культур. У своїх дослідженнях вона вивчала залежність проходження фенофаз розвитку амброзії полинолистої, та її насінневої продуктивності від енергоємності освітленості посівів. Результати проведених досліджень представлені на рис. 3.88.

Їх аналіз свідчить, що від появи сходів до збирання врожаю стадійний розвиток вико-вівсяної сумішки проходить швидше, ніж у амброзії полинолистої внаслідок чого бур'ян ефективно пригнічується стеблостоем сумішки, не квітує і не утворює насіння. Максимальне затінення, тобто зниження ФАР в нижньому ярусі стеблостою вико-вівсяної сумішки в

зайнятому парі, встановлено впродовж фенофаз стеблуння – початок цвітіння вики (8–9 етапи органогенезу) та вихід у трубку – викидання волоті у вівса (4-8 етапи органогенезу). Енергоємність освітленості нижнього ярусу посіву була найменшою і складала в середньому за роки досліджень $0,18-0,24$ ккал/см². За цих умов ні амброзія, ні інші бур'яни не змогли пройти світлову стадію розвитку, внаслідок цього не квітували і не утворювали життєздатних плодів, що впливало на річний баланс насіння у ґрунті. Подібні умови створювалися для росту та розвитку амброзії полинолистої в посівах озимої пшениці, висіяної по зайнятому парі. При утворенні бур'яном 2–3 пар справжніх листків рослини озимої пшениці вже виходили в трубку. В подальшому на час стеблуння бур'яну пшениця досягала фази колосіння. На цьому етапі розвитку культури фотосинтетично активна радіація в нижньому ярусі посівів не перевищувала $0,20-0,25$ ккал/см², внаслідок цього амброзія полинолиста, гірчиця польова, лобода біла, щиріця звичайна тощо не змогли пройти світлову стадію розвитку і не утворювали життєздатного насіння. Такі посіви практично не потребували хімічного захисту від бур'янів.

Інші агроєкологічні умови створюються для розвитку амброзії в посівах кукурудзи на зерно. Від появи сходів цієї слабо конкурентної культури до стадії запліднення енергоємність освітленості в агроценозі була значно вищою і складала відповідно за означеними фенофазами розвитку – $0,50$; $0,43$ та $0,39$ ккал./см². Як наслідок на кожній рослині бур'яну утворилося в середньому за роки досліджень 2793 шт. насіння. При середній засміченості посівів кукурудзи амброзією полинолистою в кількості $6,5$ шт./м² у ґрунт потрапляло 196 млн. шт./га життєздатного насіння.

У посівах ярого ячменю, висіяного після забур'яненого попередника (кукурудза на зерно), під час виходу культури в трубку – колосіння енергоємність освітленості збільшувалась на $0,04-0,05$ ккал/см² у порівнянні з агроценозами вико-вівса та озимої пшениці по зайнятому парі. Остання обставина сприяла формуванню амброзією полинолистою та іншими бур'янами високорослого стеблостою, позбутися якого можна лише за допомогою вчасно внесених гербіцидів.

У посівах кукурудзи на силос внаслідок уповільненого росту та розвитку культури на перших етапах органогенезу завдяки збільшенню фотосинтетичноактивної радіації, амброзія полинолиста до збирання врожаю встигає пройти усі фенологічні фази розвитку, внаслідок цього частина найбільш розвинених рослин утворює до 184 шт. цілком життєздатного насіння, яке проростає весною наступного року.

Наведені у табл 3.18 дані також свідчать, що в посівах озимої пшениці, яка висівалась після кукурудзи на силос, внаслідок погіршення водного і поживного режимів ґрунту після позначеного попередника енергоємність зростала в критичні фази розвитку культури до $0,27-0,29$ ккал./см². За цих умов фітоценотична здатність пригнічення бур'янів посівами озимої пшениці значно знижується, що може викликати необхідність хімічного контролю розвитку амброзії та інших бур'янів позначених агроценозах.

Таблиця 3.18

Стадійний розвиток і насіннева продуктивність амброзії полинолистої в залежності від енергоємності освітленості посівів польових культур, 1996–1998 рр. (джерело: В.В. Оніпко, 2002).

Соняшник	Озима пшениця	Кукурудза на силос	Ярий ячмінь	Кукурудза на зерно	Озима пшениця	Зайня-тий пар викоовес	Фенологічна фаза розвитку культурних рослин			Фенологічна фаза розвитку амброзії			ФАР посівів у нижньому ярусі зафенофазами розвитку, кал. см			Насіннева продуктивність рослини бур'яну, шт.
							1	2	3	1	2	3	1	2	3	
2-3 пари справжніх листків	повне куціння	3-5 листків	повне куціння	3-5 листків	повне куціння	5-10 пар справжніх листків куціння	вихід у трубку	8-10 листків	Колосіння	Колосіння	початок бутонізації викидання волотей	перша пара справжніх листків	0,38	0,39	0,50	0
8-10 справжніх листків	вихід у трубку	8-10 листків	вихід у трубку	8-10 листків	вихід у трубку	стеблюванн вихід у трубку	трубку	8-10 листків	Колосіння	Колосіння	стеблюванн вихід у трубку	3-5 справжніх листків	0,24	0,20	0,43	0
цвітіння	Колосіння	викидання волотей	Колосіння	викидання волотей	Колосіння	початок бутонізації викидання волотей	Колосіння	викидання волотей	Колосіння	Колосіння	початок бутонізації викидання волотей	перша пара справжніх листків	0,18	0,25	0,39	0
1-2 справжніх листки	сім'ядолі перша парасправжніх листків	2-3 справжніх листки	1-2 справжніх листки	2-3 справжніх листки	1-2 справжніх листки	сім'ядолі - перша пара справжніх листків	1-2 справжніх листки	2-3 справжніх листки	1-2 справжніх листки	1-2 справжніх листки	сім'ядолі - перша пара справжніх листків	перша пара справжніх листків	0,36	0,25	0,51	184
стеблювання	3-4 справжніх листки	стеблювання	3 справжніх листків	стеблювання	3 справжніх листків	3-5 справжніх листків	3 справжніх листків	стеблювання	3 справжніх листків	3 справжніх листків	3-5 справжніх листків	3-5 справжніх листків	0,31	0,27	0,40	0
стеблювання початок бутонізації	стеблювання	бутонізації	стеблювання	бутонізації	стеблювання	початок стеблювання	стеблювання	бутонізації	стеблювання	стеблювання	початок стеблювання	початок стеблювання	0,29	0,29	0,38	0
0,46	0,31	0,51	0,36	0,50	0,39	0,38	0,36	0,50	0,36	0,39	0,38	0,39	0,36	0,29	0,38	184
0,34	0,27	0,40	0,25	0,43	0,20	0,24	0,25	0,43	0,25	0,20	0,24	0,20	0,25	0,20	0,43	0
0,36	0,29	0,38	0,29	0,39	0,25	0,18	0,25	0,39	0,25	0,25	0,18	0,25	0,25	0,29	0,38	0
3017	0	184	0	2793	0	0	0	2793	0	0	0	0	0	0	184	0

У слабоконкурентних посівах соняшнику спостерігалось зростання насінневої продуктивності бур'яну. В середньому за роки досліджень вона становила 3017 штук. Отже, в цьому агроценозі досліджуваної сівозміни виникає найбільша необхідність посилення боротьби з амброзією та іншими бур'янами.

Таким чином, амброзія полинолиста як світлолюбива рослина, яка розвивається в умовах короткого дня, досить чутлива до інтенсивності освітленості посівів у нижньому ярусі стеблостою впродовж усієї вегетації. Існує пряма залежність між енергоємністю освітленості агроценозів на етапах органогенезу культури і настанням фази розвитку

Аналіз даних все тих же досліджень Н.Н. Оніпко (2002) у авторському викладені свідчить (табл. 3.19), що в зайнятому вико-вівсяною сумішкою (вика-2,00 + овес-1,25 млн. шт./га схожих зерен) на удобреному гноєм (40 т/га) пару створювалось досить ефективно біологічне пригнічення. Це забезпечувало знищення в означеному агроценозі як амброзії полиноистої так і інших (мишій сизий, лобода біла, плоскуха звичайна, щиріця звичайна тощо) бур'янів, які знаходилися в пригніченому стані, не продукували пилку та життєздатного насіння.

Таблиця 3.19

Залежність ступеня засміченості посівів та біометричних показників амброзії полиноистої від конкурентоздатності польових культур, 1996–1998 рр. (джерело: В.В. Оніпко, 2002)

Поле, культура	Показники			
	Кількість рослин, шт./м ²	Висота рослин, см	Надземна маса в повітряно-сухому стані, г /м ²	Інтенсивність продукування пилку ^{х)}
Зайнятий пар (вика + овес)	2,3	14,7	3,8	Відсутня
Озима пшениця	3,1	15,6	9,2	Відсутня
Кукурудза на зерно	9,3	163,2	118,4	Сильна
Ячмінь	6,2	47,3	16,5	Відсутня
Кукурудза на силос	8,0	123,8	26,3	Слабка
Озима пшениця	3,5	36,4	13,2	Відсутня
Соняшник	7,8	154,5	84,3	Сильна

Примітка^{х)}. Інтенсивність продукування амброзією пилку в агроценозах досліджуваних культур визначалася процентною кількістю квітучих рослин від загальної: відсутня - немає квітучих бур'янів; слабка – 25-30%; середня – 31-50%; сильна – 51-100%.

Аналогічна картина засміченості створювалася в посівах озимої пшениці, висіяної по зайнятому пару. З іншого боку, в агроценозі кукурудзи на зерно було відмічено погіршення стану засміченості цим злісним карантинним

бур'яном. Уже навесні амброзія полинолиста швидко росла і розвивалася, до початку червня стебла мали висоту 35–45 см і товщину кореневої шийки 0,6–0,8 см, внаслідок чого бур'ян дуже пригнічував кукурудзу. В подальшому амброзія утворювала бічні стебла, які розгалужувались. Внаслідок цього рослини бур'яну набували кущової форми, досягали висоти перед збиранням врожаю 163,2 см і утворювали значну біомасу (118,4 г/м²). Амброзія також відзначалася значною інтенсивністю продукування пилку, який викликає масові алергічні захворювання.

Ситуація дещо покращувалася в посівах ярого ячменю, у яких бур'ян не встигав утворити пилку. Але, порівнюючи засміченість вказаної культури і посівів розглянутих раніше (вико-вівса і озимої пшениці), було відмічено збільшення всіх показників росту бур'яну, що дозволило зробити висновок про послаблення фітоценотичної дії ярого ячменю. У посівах кукурудзи на силос амброзія полинолиста при кількості 8,0 шт./м² утворювала 26,3 г/м² повітряно-сухої маси. А на початок збирання силосної маси поодинокі рослини бур'яну встигали зацвісти і утворити невелику кількість алергенного пилку.

В агроценозі озимої пшениці, яка висівалась по гіршому попереднику – кукурудзі на силос – амброзія полинолиста за умов відсутності продукування пилку і здатності цього бур'яну до регенерації була значно вищою – 36,4 см і з більш значною вегетативною масою – 13,2 г/м².

Суттєве погіршення стану засміченості відмічено в посівах соняшнику. Внаслідок пізнього збирання культури амброзія інтенсивно продукувала пилок, добре росла і розвивалась, утворюючи значну біомасу 84,3 г/м² в повітряно-сухому стані.

Усе це відбивалося на продуктивності культур у досліджуваному агроценозі (табл. 3.20).

У середньому за роки досліджень урожайність сухого сіна на засмічених амброзією ділянках була на 1,4 ц/га нижчою в порівнянні до контролю. Присутність у вегетативній масі цього бур'яну гірких алкалоїдів та ефірних масел може обумовлювати погіршення якості сіна та молока. Це стало підставою для пошуків більш ефективного біологічного пригнічення цього злісного бур'яну позначеною сумішкою в зайнятому парі.

Аналогічною була засміченість амброзією полинолистою в посівах озимої пшениці, висіяної по зайнятому парі. В щільному стеблостій пшениці лише поодинокі екземпляри амброзії утворювали бічні гілки. Проте бур'ян за роки досліджень ні разу не виходив у верхній ярус посівів означеного агроценозу. Продукування пилку та насіння бур'яну в цій ланці сівозміни також було відсутнє. Але бур'ян можна вважати в цих посівах шкодочинним, оскільки врожайність зерна озимої пшениці знизилась на 1,0 ц/га.

На основі цього можна зробити висновок про те, що створення конкурентоздатних у боротьбі з бур'янами агроценозів культур суцільного способу посіву відіграє провідну роль у підвищенні ценотичної здатності досліджуваних посівів.

Характер і стан забур'яненості суттєво погіршується в посівах кукурудзи на зерно, через що зниження врожаю зерна цієї слабко конкурентної

культури досягало 7,8 ц/га. Такі втрати врожаю потребують розробки більш ефективних заходів боротьби з бур'янами в посівах кукурудзи на зерно після озимої пшениці.

Таблиця 3.20

Продуктивність культур у залежності від засміченості посівів амброзією полинолистою та іншими бур'янами, 1996–1998 рр. (джерело: В.В. Оніпко, 2002)

Поле, культура	Урожайність по роках, ц/га								Зниження врожайності, ц/га
	1996		1997		1998		Середня		
	конт- роль	засмі- чені посіви	конт- роль	засмі- чені посіви	конт- роль	засмі- чені посіви	конт- роль	засмі- чені посіви	
Зайнятий пар вико-овес НІР, 0,95, ц/га	21,8	19,9 1,5	35,3	34,1 0,8	27,6	26,4 1,0	28,2	26,8	1,4
Озима пшениця НІР, 0,95, ц/га	35,7	34,6 1,2	49,2	48,5 1,5	46,9	45,7 1,7	43,9	42,9	1,0
Кукурудза на зерно НІР, 0,95, ц/га	29,0	19,4 1,4	51,5	43,8 0,9	48,3	42,1 1,2	42,9	35,1	7,8
Ячмінь НІР, 0,95, ц/га	18,4	16,7 1,3	30,3	28,6 0,7	28,5	27,7 0,9	25,7	24,3	1,4
Кукурудза на силос НІР, 0,95, ц/га	167,2	143,1 15,3	223,1	208,5 10,5	209,8	187,5 13,6	200,0	179,7	20,3
Озима пшениця НІР, 0,95, ц/га	30,3	28,5 1,2	40,0	38,7 0,8	36,3	34,8 1,0	35,5	34,0	1,5
Соняшник НІР, 0,95, ц/га	15,5	12,9 1,7	16,2	15,0 0,7	19,6	17,7 1,2	17,1	15,2	1,9

За роки досліджень у агроценозах добре розвинутого ярого ячменю помічено тенденція біологічного пригнічення амброзії полинолистої та інших бур'янів. Незважаючи на це, у липні місяці рослини амброзії досягли середньої висоти 47,3 см і знизили врожайність зерна цієї культури на 1,7 ц/га.

Краща освітленість посівів кукурудзи на силос на перших етапах органогенезу створювала більш сприятливі умови для росту і розвитку бур'янів. Утворивши значну надземну біомасу, амброзія полинолиста обумовила зниження врожайності зеленої маси кукурудзи на силос на 20,6 ц/га і погіршення фітосанітарного стану посівів за рахунок продукування частиною її рослин пилку. Тому виникає необхідність посилення боротьби з бур'янами в агроценозі цієї культури.

Відомо, що кукурудза на силос не завжди забезпечує створення найкращих агроекологічних умов для росту та розвитку озимої пшениці. Проведені спостереження, виміри та обліки показали, що хоча амброзія в посівах цієї культури не продукувала пилку, але формувала надземну біомасу, яка обумовлювала зниження врожайності зерна пшениці на 1,5 ц/га. Цим пояснюється необхідність хімічного захисту посівів озимої пшениці, висіяної по кукурудзі на силос.

У зв'язку із зміною фотосинтетично активної радіації інша картина забур'яненості складалась у посівах соняшнику. Амброзія полинолиста формувала в цій ланці досліду велику надземну біомасу. Її рослини старіли тут повільно, що сприяло подовженню вегетаційного періоду бур'яну та збільшенню його насінневої продуктивності. Внаслідок цього в ґрунт потрапляло з однієї рослини 3542 штук насіння і втрачалось 1,9 ц/га насіння соняшнику.

Вивчались в дослідженнях В.В. Оніпко (2001–2002) і особливості формування банку насіння амброзії полинолистої у агроценозах різних сільськогосподарських культур. Результати вивчення нею потенціальної і надземної засміченості посівів амброзією полинолистою в агроценозах польових культур (зайнятий пар (вико-овес); озима пшениця по зайнятому пару; кукурудза на зерно; ярий ячмінь; кукурудза на силос; озима пшениця після кукурудзи на силос; соняшник) наведені в табл. 3.21.

Таблиця 3.21

Надземна засміченість посівів та потенціальна ґрунту насінням амброзії полинолистої в агроценозах польових культур, середнє за 1995–1998 рр.

(джерело: В.В. Оніпко, 2002)

Культура	Кількість бур'янів у посівах, шт./м ²	Засміченість ґрунту (0–30см) насінням, млн. шт. /га		Зміна засміченості ґрунту, млн. шт./га
		початок вегетації	кінець вегетації	
Зайнятий пар (вико-овес)	2,3	34,2	20,6	-13,6
Озима пшениця по зайнятому пару	3,1	20,6	13,2	-7,4
Кукурудза на зерно	9,3	16,5	24,8	+8,3
Ярий ячмінь	6,2	44,8	31,6	-13,2
Кукурудза на силос	8,0	31,7	34,1	+2,4
Озима пшениця після кукурудзи на силос	3,5	31,1	21,0	-10,1
Соняшник	7,8	19,5	28,7	+9,2

Звідси видно динаміку засміченості їх одним із найбільш небезпечних бур'янів–алергенів – амброзією. Надійне біологічне пригнічення її забезпечувалось вико–вівсяною сумішкою зайнятого пару, а також висіяною після нього озимою пшеницею, де кількість рослин амброзії становила відповідно (3,1 та 2,3 шт./м²). Значне зниження (на 13,6 млн. шт./га) засміченості орного шару ґрунту насінням амброзії полинолистої в посівах вико–вівсяної сумішки і подальше її зниження (на 7,4 млн. шт./га) в посівах озимої пшениці можна пояснити біологічним пригніченням цього бур'яну, де він не плодоносив і не утворював життєздатного насіння.

Незважаючи на послідовне зниження потенціальної засміченості ґрунту у посівах попередніх культур в наступному агроценозі, де вирощувалася найбільш слабо конкурентна культура кукурудза на зерно призвело до спалаху високої засміченості її посівів (9,3 шт./м²), і суттєвого (на 8,3 млн. шт./га) збільшення засміченості орного шару. Це можна пояснити підвищенням фактичної забур'яненості посівів кукурудзи на зерно амброзією в 1996–1997 рр. За сприятливих умов розвитку бур'яну в посівах цієї просапної культури значно зростала його насіннева продуктивність, внаслідок чого в ґрунт потрапляла велика кількість життєздатного насіння.

Таким чином, ярий ячмінь після кукурудзи на зерно отримав дуже засмічений насінням амброзії орний шар (44,8 млн. шт. /га). Зниження вихідної засміченості в посівах цієї культури під кінець вегетації становило 13,2 млн. шт./ га (29,4%) при 6,2 шт./м² вегетуючих рослин, що свідчить про досить високу конкурентну здатність посівів ярого ячменю.

Але вже в посівах наступної культури – кукурудзи на силос значно зросла надземна забур'яненість агроценозу, яка становила в середньому за чотири роки 8,0 шт/м², а також дещо підвищилась потенціальна (2,5 млн. шт./га)

Аналізуючи динаміку засміченості посівів озимої пшениці після кукурудзи на силос необхідно підкреслити позитивну роль ценотичної стійкості культури в суттєвому зниженні цього показника – з 8,0 шт./м² в посівах кукурудзи на силос до 6,2 шт./м² в посівах пшениці. Саме це й обумовило зниження засміченості ґрунту насінням під кінець вегетації на 10,1 млн. шт. /га (32,5%).

На жаль цю позитивну тенденцію не вдалося закріпити в агроценозі соняшнику, де засміченість ріллі в середньому за роки досліджень зросла на 9,2 млн. шт. /га.

Більш детально особливості поведінки амброзії полинолистої у ценозах соняшнику різного генотипу висвітлено у дослідженнях Лучинського і ін. (2011). За результатами його оцінок, маса бур'янів амброзії полинолистої, які спільно ростуть з культурою соняшнику, в досліджуваних варіантах зростала від 1220 грамів при 5 шт. на 1 м², до 2122 при 30 рослинх бур'янів/ м² на посівах менше високорослої фенотипу соняшнику – гібриду Сигнал, і від 1137 г до 1824 г на посівах з вищими рослинами соняшнику сорту Лідер (рис. 3.85-3.87). Різниця маси амброзії полинолистої з 1м² на сорті Лідер і гібриді Сигнал коливалася від 7,0 до 14%. Зі збільшенням кількості бур'янів на 1м² різниця зростала. При засміченості 30 шт/м² вона склала 298 г. Максимальне збільшення біомаси бур'янів було при 5 шт./м², відповідно 1137 на сорті Лідер і 1220 г/м² у гібрида Сигнал, що становить від 57,5–62,5% від маси сформованої бур'яном при всіх досліджуваних засміченнях. В інтервалі від 5 до 10 шт./ м² їх маса збільшувалася на 374–441 г, це склало всього 20,5-20,7%. І мінімальне підвищення біомаси бур'янів було в діапазоні від 20 до 30 шт./ м² – 162–233 г. В процентному співвідношенні зростання становило 8,9–10,9%.

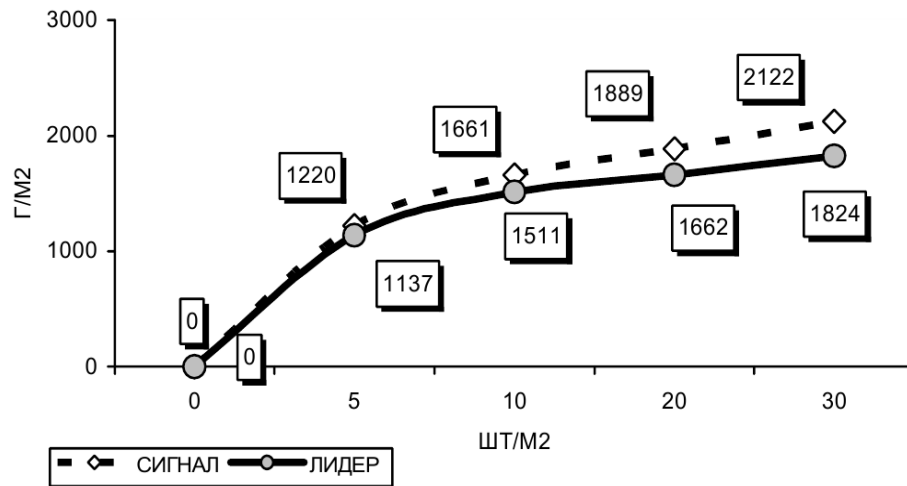


Рис. 3.85. Маса амброзії полинолистої на 1м² в залежності від ступеня засміченості на різних фенотипах соняшнику, 2007–2009 рр. (джерело: Лучинський і ін., 2011).

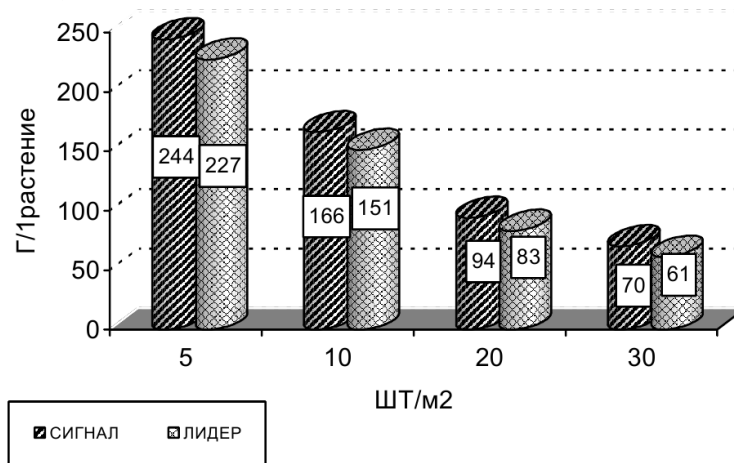


Рис. 3.86. Маса однієї рослини бур'яну амброзії полинолистої в залежності від ступеня засміченості на різних фенотипах соняшнику. 2007–2009 рр. (джерело: Лучинський і ін., 2011).

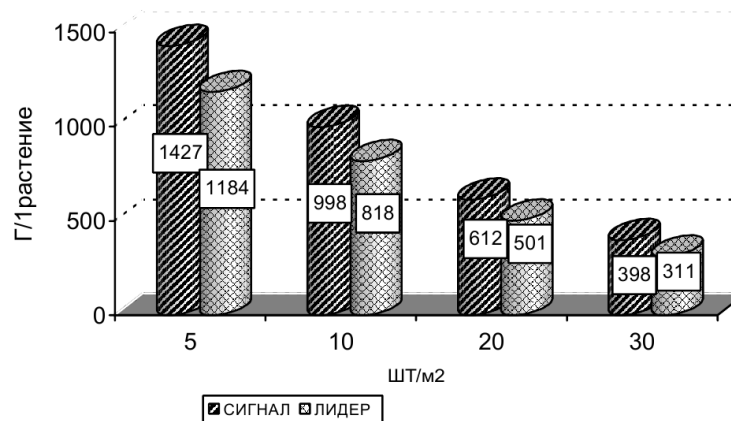


Рис. 3.87. Кількість плодів на одному бур'яні амброзії полинолистої в залежності від ступеня засміченості на різних фенотипах соняшнику. 2007–2009 рр. (джерело: Лучинський і ін., 2011).

Н.В. Лучинським (2011) також відмічено, що при збільшенні кількості бур'янів на 1 м^2 в посівах соняшнику біологічна маса одного бур'яну амброзії полинолистої знижується (рис. 3.91). Максимальне ж зниження маси одного бур'яну припадало на інтервал з 5 до 10 шт./ м^2 . Якщо при чисельності 5 шт./ м^2 маса одного бур'яну становить 227–244 г, то при чисельності 30 шт./ м^2 вона знизилася в 3,5–3,7 рази або 166–174 г і становить 61–70 г. У зв'язку з тим, що рослини соняшнику сорту Лідер більш високорослі, ніж гібрида Сигнал, маса однієї рослини бур'яну зросла в його посівах на 9–17 г менше, а це позначається на кількості утворених плодів на одному бур'яні. Кількість утворених плодів на одній рослині амброзії полинолистої зростала в посівах сорту Лідер на всіх досліджуваних автором варіантах. Засмічення була на 17–21% менше, ніж в посівах гібриду Сигнал. При засміченості 5 шт./ м^2 амброзії полинолистої кількість плодів бур'яну на 1 га. склала на гібриді Сигнал більше 71 мільйона штук, а при такій же засміченості на сорті Лідер близько 60 мільйонів штук. При збільшенні засміченості соняшнику в два рази кількість плодів бур'яну на гібриді могло б досягти 100 мільйонів штук/га, а на сорті тільки 82 мільйони. Якщо ж засміченість соняшнику буде 30 шт./ м^2 то кількість плодів амброзії на одному гектарі досягне на гібриді 120 мільйонів, а на сорті трохи більше 93 млн. шт./га.

Узагальнюючи одержані нами дані щодо вивчення динаміки надземної забур'яненості та потенціальної засміченості насінням ґрунту амброзією полинолистою посівів польових культур необхідно зазначити, що різні агрофітоценози мають неоднаковий вплив на нагромадження запасів насіння бур'янів це залежить від факторів зовнішнього середовища: освітлення, вологості, температури тощо. Незважаючи на це, що було відмічено покращення фітосанітарного стану посівів та ґрунту за рахунок біологічного пригнічення в посівах конкурентноздатних культур, засміченість суттєво зростає в посівах кукурудзи на зерно, соняшнику та дещо в посівах кукурудзи на силос. Інтенсивний розвиток бур'янів і амброзії полинолистої саме в посівах цих культур пояснюється збільшенням освітленості посівів, що потребує додаткового захисту їх від бур'янової рослинності. Ураховуючи дані обставини, у дослідженнях, що стосуються обґрунтування заходів інтегрованої боротьби з амброзією полинолистою, найбільше уваги приділялося саме таким ценотично ослабленим агроценозам.

Проведені дослідження з вивчення біологічних особливостей і шкодочинності амброзії полинолистої в різних ланках зерно паропросапної сівозміни стали основою для розробки диференційованих заходів боротьби з цим злісним бур'яном-алергеном з метою покращення фітосанітарного стану довкілля на чорноземах глибоких лівобережного Лісостепу України, які висвітлені у публікаціях В.В. Оніпко (1999–2002).

Цікаві результати отримані в ряді інших досліджень (Трескіна, 2016). Так оцінка віталітету сумісної популяції рослин амброзії полинолистої з рядом сільськогосподарських культур показало, що популяція амброзії у цих ценозах відноситься до категорії домінуючої (процвітаючої) (табл. 3.22), що дозволило

зробити висновки, що для таких культур як озима пшениця, озимий ячмінь, соняшник потенціал амброзії є подавляючим їх власний біологічний потенціал.

Таблиця 3.22

Оцінка віталітетного стану популяції амброзії полинолістої в залежності від виду культурної рослини (джерело: Трескіна, 2016)

Культура	Середня маса рослин в групі, г			Середня висота рослин в групі, см			Віталітетний стан популяції
	а	в	с	а	в	с	
Май							
Озима пшениця	—	—	—	5,4	3,6	2,4	Процвітаюча
Озимий ячмінь	—	—	—	6,3	3,5	2,6	Процвітаюча
Соняшник	5,8	1,8	0,7	17,4	10,2	5,1	Процвітаюча
Іюнь							
Озима пшениця	0,8	0,5	0,2	12,3	8,2	3,7	Процвітаюча
Озимий ячмінь	1,5	0,7	0,2	11,9	8,7	5,6	Процвітаюча
Соняшник	26,6	18,6	3,7	69,6	41,5	6,1	Процвітаюча
Іюль							
Соняшник	42,2	33,6	8,8	134,7	97,2	51,9	Процвітаюча
Поле після збирання соняшника	22,2	8,1	3,3	42,6	33,5	24,1	Процвітаюча

Таким чином, на основі одержаних результатів можна зробити висновок, що серед сільськогосподарських культур максимальною конкурентною активністю проти амброзії володіють багаторічні бобові трави другого року життя, а також озима пшениця та ярий ячмінь, які за сприятливих умов формують оптимальну густоту стеблостою. Навпаки, культури широкорядного посіву (цукрові буряки, кукурудза, соняшник та соя) погано протистоять, як амброзії, так і іншим бур'янам. Це необхідно враховувати при плануванні інтегрованої системи контролю амброзії, а особливо при застосуванні гербіцидів.

Питання насінневої продуктивності рослин амброзії полинолістої саме у системі сумісного росту в агроценозах сільськогосподарських культур досліджено недостатньо. Окремі дослідники повідомляють, що одна рослина здатна утворювати 80–88 тис. сім'янок (Мажара, 1954; Фісюнов, 1974; Косолап, 2004). Тоді як за даними інших вчених цей показник знаходиться в межах 10–12 тис. сім'янок (Макодзеба, 1952), але в повідомленнях авторів не наведені конкретні ґрунтово-кліматичні та інші умови одержання наведеної вище насінневої продуктивності. Крім того мало зверталась увага на вивчення насінневої продуктивності рослин амброзії за різних умов її вегетування.

Визначення насінневої продуктивності рослин амброзії, яка вегетує у посівах різних культур має як наукове, так і практичне значення, особливо при прогнозуванні рівня потенційної засміченості після завершення ротації певної сівозміни. З цією метою нами проводилися спеціальні дослідження, де рослинні зразки амброзії відбирали в посівах різних культур та на узбіччі полів.

Про високу ступінь пластичності свідчать спостереження, проведенні на посівах озимої пшениці. Рослини якої при оптимальній густоті стеблостою є

сильним едифікатором. Під впливом фітоценотичного тиску рослини амброзії уповільнюють ріст та інтенсивність галуження. В пригніченому стані амброзія знаходиться до фази молочно-воскової стиглості зерна озимої пшениці, коли зростає освітленість у нижньому ярусі. За таких умов прискорюється ріст та розвиток рослин амброзії, а за наявності достатнього зволоження верхнього шару ґрунту проростають нові сходи амброзії, яка на період збирання врожаю пшениці досягає висоти 10–15 см. Під час збирання врожаю частина стебел амброзії після скошування здатна до регенерації і відростання. За даними І.А.Макодзеби (1952) і Д.С.Васильєва (1958) відбувається інтенсивне відростання від стебла нових гілок. При цьому пагони можуть відростати навіть з тієї частини стебла, що залягає на 3–5 см нижче поверхні ґрунту. Встановлена чітка закономірність, що чим вищий зріз, то формування нових пагонів зростає у 2–3 рази (Котт, 1947; Фісюнов, 1984). Таким чином, у стерні зернових колосових культур, пригнічені до збирання культури рослини амброзії значно прискорювали розвиток і формували життєздатне насіння. За нашими дослідженнями кожна рослина у середньому за три роки продукувала 365 сім'янок, а висота її складала 34 см (рис. 3.88). При цьому на кожній рослині утворювалося 5-8 бокових додаткових пагонів. За посушливих умов насіннева продуктивність амброзії зменшувалась на 25-26 % (табл. 3.23). Період формування життєздатного насіння за нашими підрахунками склав 69-77 днів. За несприятливих кліматичних умов цей період скорочувався до 69 днів, що свідчить про високу пластичність рослин амброзії полинолистої. Разом з тим за даними інших дослідників в результаті прискореного розвитку життєздатне насіння формувалося навіть через 35-40 діб (Мажара, 1954).

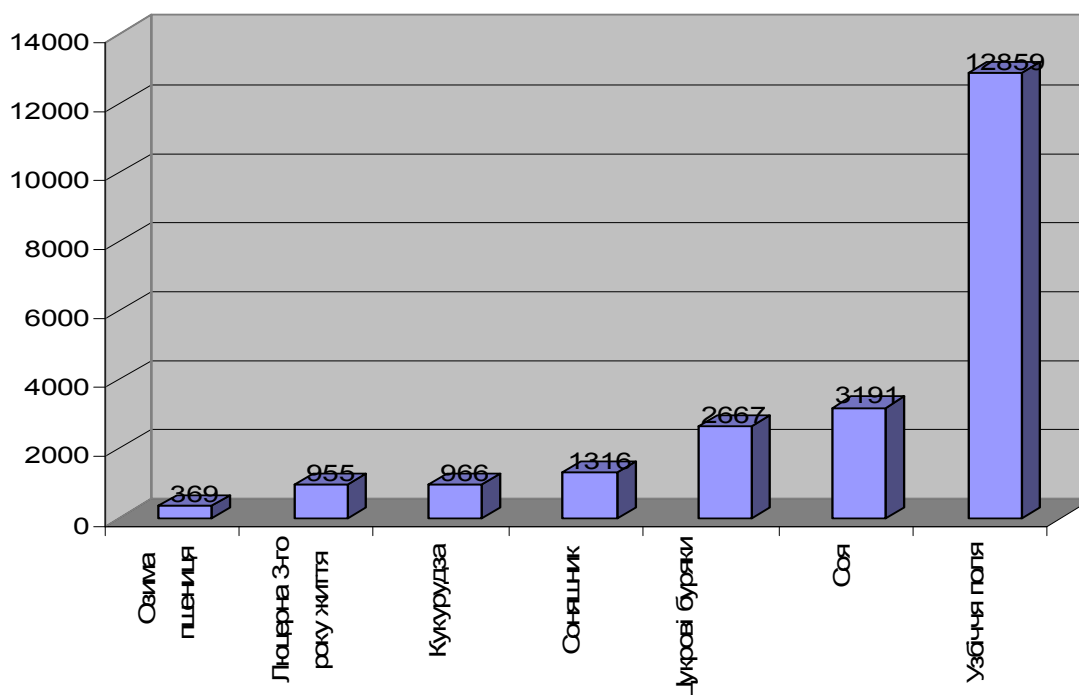


Рис. 3.88. Насіннева продуктивність однієї рослини амброзії полинолистої залежно від умов вегетації, штук (у середньому за 2006–2008 рр.) (джерело: М.М. Неїлик, 2009).

Таблиця 3.23

Насіннева продуктивність рослин амброзії полинолистої залежно від умов вегетації, (штук на одну рослину) (джерело: М.М. Неїлик, 2009)

Культури	2006р.	2007р.	2008р.	Середнє
Озима пшениця (після збирання врожаю)	$\frac{411^*}{36}$	$\frac{321}{27}$	$\frac{376}{41}$	$\frac{369}{34}$
Люцерна 3-го року життя	$\frac{967}{42}$	$\frac{792}{34}$	$\frac{1108}{48}$	$\frac{955}{41}$
Кукурудза	$\frac{1106}{211}$	$\frac{805}{166}$	$\frac{987}{228}$	$\frac{966}{201}$
Соняшник	$\frac{1387}{171}$	$\frac{1139}{163}$	$\frac{1424}{187}$	$\frac{1316}{173}$
Цукрові буряки	$\frac{2729}{134}$	$\frac{2437}{117}$	$\frac{2836}{142}$	$\frac{2667}{131}$
Соя	$\frac{3912}{137}$	$\frac{2525}{122}$	$\frac{3137}{149}$	$\frac{3191}{136}$
Узбіччя поля	$\frac{13923}{159}$	$\frac{10475}{133}$	$\frac{14180}{167}$	$\frac{12859}{153}$

* - у чисельнику кількість сім'янок на одній рослині, а у знаменнику - висота однієї рослини, см.

Попередніми нашими дослідженнями також встановлено, що культури широкорядного посіву володіють низькою конкурентною здатністю проти рослин амброзії полинолистої. Це такі культури як: кукурудза, соя, соняшник, цукрові буряки та ін. Такі культури дуже повільно ростуть і розвиваються на початку вегетації, що є сприятливим для формування потужної кореневої системи амброзії. Вже на 40-50 день її коріння може проникати на глибину до 1,5–1,6 м, а стебла при цьому формуються повільно і досягають висоти 24-25 см (Мажара, 1954). Через відсутність відчутного фітоценотичного тиску у посівах кукурудзи змінювалися також кількісні та якісні показники росту та розвитку рослин амброзії. Спостерігався інтенсивний ріст її стебла в довжину, яка до кінця вегетаційного періоду у середньому за три роки досягала 201 см, а кількість сім'янок з однієї рослини складала 966 штук. Слід зазначити, що у посівах кукурудзи бокові гілки відростали не так інтенсивно. В нижній частині стебла вони не квітували і не плодоносили. Тому насіння формувалося, переважно, на верхній частині стебла і на верхніх бокових гілках. При вирощуванні кукурудзи на зерно насіння амброзії повністю достигало протягом третьої декади вересня та першої декади жовтня. Якщо аналізувати показники насінневої продуктивності по роках, то за сприятливих гідротермічних умов кількість сім'янок на одній рослині зростає на 180–300 штук або на 20–27 %.

Звичайно кількість продукованих сім'янок однієї рослини не є стабільним показником і може коливатись залежно від ґрунтово-кліматичних умов, гібриду та технологічних особливостей його вирощування. Тому, у дослідженнях В.Я. Мар'юшкіної (1986) кількість сім'янок з однієї рослини складала 1784 штуки.

Рослини амброзії полинолистої у посівах соняшника також позитивно реагують на сприятливі умови навколишнього середовища, що підтверджується

інтенсивним наростанням кореневої системи та надземної маси. На період цвітіння – формування сім'янок висота рослин її у середньому за три роки досягала 173 см, а насіннева продуктивність складала 1316 сім'янок з однієї рослини. За умов достатнього зволоження ґрунту цей показник збільшувався на 24 %, а якщо порівняти з насінневою продуктивністю амброзії, яка вегетувала на узбіччі поля, то цей показник був меншим у десять разів.

Особливості розвитку бур'янів на посівах цукрових буряків суттєво відрізняються від інших культур, особливо у зоні південної частини Правобережного Лісостепу. Проведені нами обліки та спостереження свідчать, що проростання насіння бур'янів, як правило, буває розтягнутим. Перед сходами культури з'являлися сходи ранніх ярих бур'янів: редьки дикої, лободи білої, гірчака розлогого, гречки татарської та інших видів. Через 5-6 днів пізніше з'являлися сходи амброзії полинолистої, проса курячого, мишію сизого, щиріці звичайної та пасльону чорного. Не відчуваючи конкуренції з боку культури бур'янові угруповання інтенсивно росли і розвивалися.

Вже на 15-й день спільного співіснування з рослинами культури чисельність бур'янів становила 110–120 шт./м². За даними Інституту цукрових буряків УААН едифікаторна здатність культурних рослин може посилюватись лише на 30-й день спільної вегетації (Іващенко, 2001). За цей період, амброзія полинолиста, будучи сильним конкурентом, випереджала культурні рослини та бур'яни. Особливо пригнічуються наступні види: талабан польовий, гірчиця польова, паслін чорний, нетреба звичайна, мишій сизий та щиріця біла, яка з'являлася дещо пізніше амброзії. Тому за період 30 днів спільної вегетації рослини амброзії вже досягали висоти 12–15 см. В подальшому з одночасним ростом у висоту відростали бокові гілки і формувалася рослина висотою 131 см, а у роки з достатнім зволоженням ґрунту висота дещо збільшувалась. Такі рослини продукували у середньому за три роки 2667 штук сім'янок. У роки з посушливими умовами ґрунту (2007 р.) кількість сім'янок зменшувалася і становила 2437 штук.

У агроценозах люцерни другого року життя сходи амброзії полинолистої не витримували сильного фітоценотичного тиску і гинули або знаходились у пригніченому стані, і не продукували насіння. Густота стеблостою люцерни третього року життя поступово зріджувалась і за таких умов створювалися екологічні ніші для появи сходів і подальшого росту та розвитку рослин амброзії. При цьому конкурентна здатність стеблостою люцерни залишається високою і пригнічення амброзії було суттєвим. Тому висота її рослин становила 34–48 см і відростання бокових гілок було незначним. Нараховувалося 2–4 гілки у верхній частині стебла. На такій рослині формувалося 792–1108 штук життєздатних сім'ядоль.

Серед культур, що вивчалися самою низькою конкурентною здатністю володіли рослини сої, що підтверджується максимальною насінневою продуктивністю рослин амброзії полинолистої, яка продукувала у середньому за три роки 3191 штук сім'янок, а за сприятливих ґрунтово-кліматичних умов формувалося 3912 штук сім'янок на одній рослині. При цьому стебла більше розгалужувалися, досягаючи висоти 122–149 см.

Найбільш сприятливі умови для росту та розвитку амброзії створювалися при проростанні її на узбіччі поля. Через відсутність конкуренції спостерігався інтенсивний ріст стебел та відростання бокових пагонів, що обумовлює збільшення чисельності продукуючих гілок і підвищення насінневої продуктивності. При цьому створювалися сприятливі умови для цвітіння і формування життєздатного насіння. В результаті чого середня висота однієї рослини становила 153 см, а чисельність сім'янок у середньому за три роки складала 12 859 штук.

Таким чином, амброзія полинолиста, проростаючи без присутності культурних рослин, має високу насінневу продуктивність, яка складає у середньому 12859 штук сім'янок на одній рослині. Дещо нижчий показник насінневої продуктивності, порівняно з іншими видами, пояснюється тим, що амброзія дводомна рослина. На стеблах якої значне місце займають тичинкові квітки. Рівень насінневої продуктивності амброзії, завдяки її високій пластичності, формувався залежно від конкурентної здатності певної культури. Мінімальну чисельність сім'янок (369 штук) амброзія продукувала при проростанні її у стерні після збирання озимої пшениці, а максимальну – у посівах цукрових буряків та сої.

Важливим є аспект і впливу рослин амброзії полинолистої на природні медоносні ценози різнотрав'я. Дослідження показали (джерело: <https://ylejbees.com/index.php/medonosy/2197-ambroziya-vokrug-paseki>), що якість меду зібраного в біотопі, забрудненому *Ambrosia artemisiifolia* L., непридатна для вживання. Це пов'язано з тим, що при проведенні аналізу основних груп біологічно активних речовин у меді були знайдені сесквітерпенові лактони, стероїдні сполуки (ситостерин, стигмастерин), тритерпенові сапоніни, що містяться у фракції пилку рослини *Ambrosia artemisiifolia* L.

Наявність у меді великої кількості пилку *Ambrosia artemisiifolia* L. зумовлює появу гіркового смаку меду і при першому ж його використанні у людини наступають токсичні реакції. Характерно, що при цьому можуть виникати алергічні реакції, що проявляються у вигляді різі в очах, нежиті, чханні, кашлю, ознак сінної лихоманки. При постійному вживанні такого меду можуть виникнути й інші наслідки: нудота, блювання, захворювання шлунково-кишкового тракту, діарея, зниження чутливості смакових рецепторів, оніміння мови.

Таким чином, біологічне забруднення території *Ambrosia artemisiifolia* L. навколо пасіки призводить до зниження харчової цінності меду. Амброзія також чинить негативний вплив на саму медоносну бджолу.

Експериментальний вулик розташований на території забрудненої амброзією полинолистою, показав наступні негативні впливи амброзії на бджіл. Протягом тижня кількість бджіл в експериментальному вулику знизилася на 45%. Навколо нього в радіусі 200 м було виявлено 1630 загиблих бджіл. Загальна маса бджіл знизилася на 48%. Частина бджіл вилітала з вулика для збору пилку і нектару і відвідувала амброзію полинолисту.

В польоті бджоли харчувалися зібраним нектаром, внаслідок чого через 48 год частина бджіл лежали на землі без ознак життя. Вони були запаровані ферментованим нектаром. Сторожові бджоли по запаху розпізнали особин, які відвідали амброзію полинолисту, і не пустили їх у вулик. Таких бджіл сторожа зажалювали або обгризали їм крила. Однак частина бджіл все ж проникла у вулик з отруйною ношею і передала її молодим особинам, в результаті останні загинули.

Протягом другого тижня кількість особин в експериментальному вулику знизилася на 29%. У радіусі 200 м навколо нього продовжували знаходити загиблих бджіл. На 10-й день молоді бджоли почали виходити з комірок.

Протягом третього тижня чисельність бджіл в експериментальному вулику скоротилася на 79%. У радіусі 200 м навколо нього було виявлено понад 1600 особин без ознак життя. В останній день спостереження у вулику виявилось 700 малорухомих бджіл в одурманеному стані. Їх загальна маса зменшилася на 71 %. На пасіках розташованих поза зоною забруднення амброзією бджолосімі розвивалися нормально. Отже, амброзія полинолиста є отруйною для бджолосімей (рис. 3.89).



Рис. 3.89. Падіж робочих бджіл у результаті інтоксикації пишком амброзії полинолистої (джерело: <http://agro-yug.com.ua/archives/29134> та <https://agrigator.com.ua/2020/04/29/na-kirovohradshchyni-ahrariiv-zvynuvatlyly-v-zahybeli-2-miljoniv-bdzhil/>).

Амброзія продовжує стихійно розмножуватися і представляє реальну загрозу для медоносної бази. Бджолярам можна рекомендувати ретельно вибирати територію для розміщення пасіки на кочівлі. Територія повинна бути вільною від амброзії полинолистої та інших отруйних рослин. На стаціонарі пасічнику доведеться самому механічно знищувати бур'ян (скошування і виривання рослин на перших етапах проростання) на самій пасіці і в найближчому радіусі від пасіки, а також ініціювати знищення амброзії на території населених пунктів через карантинні служби і місцеву адміністрацію.

3.3. Алелопатично-конкурентний потенціал амброзії полинолистої та його регулювання

Алелопатичний вплив амброзії на інші рослини також досить добре вивчений. Кореневі екsudати, витяжки з листя та розкладені у ґрунті рештки утворюють аллохімічні сполуки, які гальмують проростання та ріст інших видів, як у природному, так і в сільськогосподарському середовищі. Більшість досліджень аспектів алелопатії стосується саме *A. artemisiifolia* (Райс, 1978; Сівушкова, 1986; Mack et al., 2000; Буллок та ін., 2012; Vidotto et al., 2013), яка була віднесена до потенційного біогербіциду (Kong, 2010 p.; Molinaro et al., 2016). Алелопатичні виділення кореневої системи *A. artemisiifolia* розглядається в обов'язковому симбіозі з грибною мікоризою. Дослідження показали, що колонізація грибів позитивно корелює з алелопатичним потенціалом *A. artemisiifolia* (Essl та ін., 2015).

Більшість досліджень щодо алелопатичного потенціалу представників амброзієвих стосується саме виду *A. artemisiifolia* (Rice, 1965; Whittaker et al. 1971; Altieri et al., 1978; Anya et al., 1978; Inderjit et al., 2008; Gioanetto et al., 2010; Bullock et al., 2012; Vidotto et al., 2013ж Yadav et al., 2016; Dorina et al., 2018) та *A. trifida* (Wang et al., 2005; Kong et al., 2007), які відносять до рослин з ефектом фітогербіцидної дії (Kong, 2010; Molinaro et al., 2016). Однак алелопатія відома також для виду *A. psilostachya* (Neill and Rice, 1971; Dalrymple and Rogers, 1983) та *A. tenuifolia* (Mongelli et al., 1997).

Ambrosia artemisiifolia в обов'язковому порядку формує мікоризні асоціації у рідному ареалі первинного поширення виду (Pendleton, 1983; Crowell & Boerner, 1988; Koide & Li, 1991; Entry et al., 2006; Rivera-Becerril et al., 2013). У центральній Європі виявлено 94% рослин з мікоризними асоціаціями у 35 польових популяціях, колонізовані трьома основними арбускулярними мікоризними гриби (AMF): *Glomus mosseae*, *G. Constrictum* і *Scutellospora* sp. (Fumanal et al. 2006). Грибкова колонізація тісно корелює з умовами місця поширення рослин. Популяції рослин з порушених місць існування (узбіччя дороги, рудеральні місця проживання, береги річок, але не поля) виявилася більш колонізованими АМФ, ніж ті, які росли на полях та інших сільськогосподарських угіддях (фруктовий сад, старі перелogi тощо).

Експерименти з використанням різних грибкових асоціатів ризосфери амброзії показали, що *Glomus etinacatum* полегшує засвоєння фосфору рослинами *A. artemisiifolia* (Koide & Li 1991). За рахунок *G. intraradices* посилюються темпи росту та розвитку рослин амброзії (Fumanal et al. 2006; Lenoir et al., 2016).

У свою чергу, амброзія здатна стимулювати як проростання спор *G. intraradices* (Schreiner & Koide, 1993) так і колонізацію кореня (File et al. 2012). File et al. (2012 p.) довів, що ступінь колонізації мікоризи в амброзії є подібною для всіх рослин у межах даного територіального ареалу. Крім того, за рахунок мікоризи в рослин амброзії виробляються більш широкі механізми адаптації.

Ambrosia artemisiifolia загрожує біорізноманіттю екосистем, вивільняючи деякі алелопатичні сполуки, які потрапляють у навколишнє середовище,

витісняючи інші види (Ştef, 2017, 2017a, 2019). Дослідження, проведені Béges та ін., 2002 р., показали, що цей вид містить фенол і терпенові сполуки. Ці речовини впливають на ділення клітин і ферментативні процеси, зменшують мітотичну активність та перешкоджають дії мікротрубочок (Sturgeon et al., 2005).

Фенольні кислоти присутні у більшій кількості в кореневій системі виду *Амброзія artemisiifolia*. З коріння *Ambrosia artemisiifolia* були отримані чотири поліацетилени, а суміш сесквітерпенових вуглеводнів, метилового кофеїну та суміші β -ситостеролу та стигмастеролу (Fischer, 1985, Molinaro, et al, 2016) (рис. 3.95).

За повідомленнями окремих дослідників бур'яни роду амброзія (*Ambrosia* L.) різняться високою алелопатичною активністю. Так, серед інгібіторів амброзії голометельчастої (*Ambrosia plipsilostochya* D.C.) переважали феноли та сесквітерпени, які в лабораторних умовах виявляли як пригнічуючий, так і стимулюючий вплив на культурні рослини (Райс, 1978; Allard, 1945).

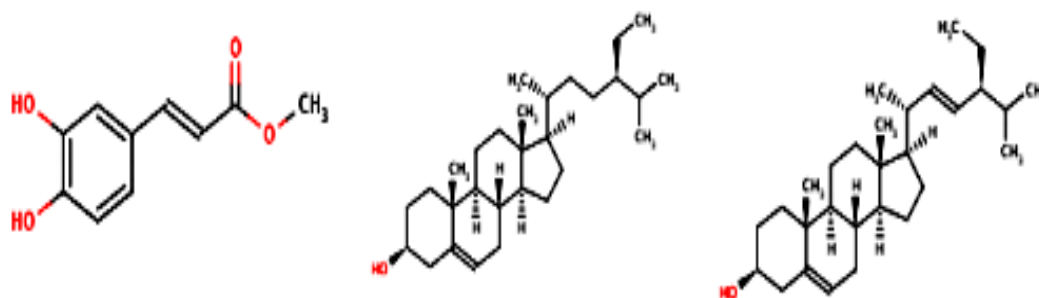


Рис. 3.90. Метилловий кофеат Сітостерол Стігмастерол (Джерело: <https://www.ebi.ac.uk/chebi/searchId.do?chebiId=CHEBI:28824>).

Алелопатичний вплив корневих ексудатів з *Ambrosia artemisiifolia* на проростання видів рослин описані Kašparová (2015). Кореневі ексудати амброзії *artemisiifolia* гальмують ріст злаків (*Hordeum vulgare* L. та *Triticum aestivum* L.) та проса *Lycopersicon esculentum* тощо (Vidotto. et al., 2013, Jindřich et al., 2016).

Результати досліджень Wang, Xinru (1996) суперечать тим, які отримані Vidotto et al. (2013) вони заявили, що водні екстракти з коренів *Ambrosia artemisiifolia* не впливають на проростання насіння пшениці, кукурудзи, рису, сої, але що вони впливають на первинний ріст сільськогосподарських культур. Сесквітерпени зустрічаються особливо у верхній частині рослин *Ambrosia artemisiifolia* L. (листя, квіти, плоди). Перші результати про вплив сесквітерпенів з верхніх частин рослин виду *Ambrosia artemisiifolia* на ростові процеси інших рослин датуються 1993 роком (Лу та ін., 1993; Fărcăşescu et al., 2007; Figala et al., 2016).

Встановлено, що водний екстракт на основі верхньої частини рослин виду *Ambrosia artemisiifolia* здійснює суттєвий гальмівний вплив на проростання насіння та ріст первинних культур (соя, кукурудза, пшениця і рис) (Wang, Xinru, 1996; Barnes et al., 2018). Вказаний екстракт зменшує на 23% довжину кореня пшениці (Wang, Xinru, 1996). Дослідження, проведене Molinaro

(2016), показало, що екстракт метанолу з *Ambrosia artemisiifolia* повністю гальмує проростання редьки.

Brunckner (1998) вивчав вплив екстрактів з листя, суцвіття і сім'янок *Ambrosia artemisiifolia* на рослинах роду *Амарантус inохондрія*, *Trifolium pratense*, *Sinapis alba* і *Triticum aestivum*. Амброзієві екстракти засвідчили значні інгібіторні ефекти, у більш високих концентраціях, на проростання та послідуєчий ріст всіх випробуваних видів. Екстракти з листя і суцвіть мали майже однаковий гальмівний потенціал (Brunckner, 1998, 2001, 2003).

Сполуки, що виділяються амброзією, можуть також впливати на ґрунтові мікроорганізми, такі як бактерії і гриби. Однак про пряму дію та антимікробну активність відомо дуже мало. Є окремі свідчення щодо сполук, вироблених *Ambrosia artemisiifolia*, таких як ізабелін (є сесквітерпеном дилактон) щодо їх впливу на ґрунтові мікроорганізми (Molinaro et al. 2016).

Інгібіторна активність ізабеліну як чистої сполуки при проростанні насіння має різний характер (Molinaro et al. 2016, Georgieva N. et al. 2018). Щодо дії ізабеліну на мікроорганізми, протигрибкової активності цієї сполуки не виявлено, але виявлено сильну антимікробну активність щодо бактерій *Raenibacillus* sp. збудника золотистого стафілокока, який стійкий до багатьох лікарських препаратів (Molinaro, 2016) (табл. 3.24).

Таблиця 3.24

Аллелопатичний вплив різних органів амброзії полинолістої на початкові ростові процеси насіння гірчиці (Джерело: Глубшева, 2010)

Показники	Контроль	Значення показників ростових процесів при обробці насіння настоями з				
		листя	суцвітть	стебел	коренів	землі
Енергія проростання, %	95-3	6,0**	6-3**	13-0**	75-7**	89-0**
Схожість, %	100	7-3**	8.3**	38-3***	91-3***	86-0**
Сила початкового росту, %	91.0	3-7*	9-7*	17-3*	81-3***	85-66**

Достовірно на рівні ймовірності 0.998 * достовірно на рівні ймовірності 0.990 ** достовірно на рівні ймовірності 0.950.

Дослідженнями інших вчених доведено, що у хімічному складі рослин амброзії полинолістої містяться ефірні масла, кофеїнові кислоти, пінени, камфорна та інші сполуки, які є аллелопатично активними речовинами і можуть негативно впливати на ріст та розвиток інших рослин (Гродзинский, 1965; Chikoye et al., 1995). Встановлено аллелопатичну дію летючих виділень амброзії на коріння кресс-салату. При цьому інгібуючий вплив її на ранніх етапах органогенезу був незначним і спостерігався навіть стимулюючий ефект. Тоді як у більш пізніх фазах розвитку пригнічення інших рослин посилювалось. Тобто на ранніх етапах розвитку аллелопатична активність амброзії низька, і може ефективно пригнічуватись багаторічними злаковими травами або їх сумішками (Коляда і ін., 1982; Мар'юшкіна, 1982). Вивчення в лабораторних умовах

пригнічуючої ролі летючих виділень сухого насіння та сухих коренів амброзії на схожість насіння озимої пшениці та кукурудзи дало можливість зробити висновок, що кукурудза значно чутливіша до летючих виділень. Схожість її насіння зменшувалась 66,8 %. Крім того фітотоксичність летючих виділень із коріння амброзії є вищою порівняно з насіння (Онiпко, 2002).

Як показують результати інших досліджень (Глубшева, 2009, 2010) з тестової культурою гірчицею, настій амброзії полинолистої блокує в перші години проростання насіння при достатньо добромu його набуханні. Це істотно знижує енергію проростання. Енергія проростання піддослідних рослин гірчиці була в 2 рази нижче, ніж у контрольних. Сила початкового росту виявилася майже в сім разів нижчою від контролю. Тим самим підтверджується пригнічуюча роль амброзії на гірчицю білу (табл. 3.24).

Досліди проведені Т.Н. Глубшевою (2010) з вивчення ролі концентрації настоїв амброзії полинолистої з оцінкою її алелопатичного ефекту показали, що при збільшенні концентрації від 1% до 10% значно пригнічується насіння гірчиці (табл. 3.25). Енергія проростання знижується від 96% до 6%, схожість – від 100% до 7%, сила початкового росту – від 91% до 4%. Результати дослідів по впливу настоїв стебел різних концентрацій на ростові процеси показали складну картину. При підвищенні концентрації від 1% до 5% енергія проростання і схожість збільшуються, отже, алелопатичний ефект знижується. Подальше підвищення концентрації до 10% призводить до зниження цих показників. Сила початкового росту при збільшенні концентрації до 2.5% зростала, подальше підвищення концентрації зумовлювало зниження цього показника. Таким чином, найімовірніше залежність алелопатичного ефекту від концентрації екстракту має складний характер по відношенню до амброзії полинолистої.

Таблиця 3.25

Оцінка початкових ростових процесів насіння гірчиці при пророщуванні в настоях амброзії полинолистої різної концентрації (Джерело: Глубшева, 2010)

Показники	Контроль	Екстракт з листя				Екстракт із стебел			
		1%	2,5%	5%	10%	1%	2,5%	5%	10%
Енергія проростання, %	96-3	79-0***	76-3***	9-7*	6-0**	870***	88-0***	96-7	13-0**
Схожість, %	100	87-0	83-7***	28-0**	7-3**	93-7**	95-0***	97-3	38-3***
Сила початкового росту, %	91	70-3**	73-0***	5-3*	3-7*	78-3**	84-0***	73-0**	17-3*

Достовірно на рівні ймовірності 0.998 * достовірно на рівні ймовірності 0.990 ** достовірно на рівні ймовірності 0.950.

Цілковим зрозуміло, що алелопатична активність залежить від певних хімічних речовин. Вони мають різну природу: прості водорозчинні кислоти, ненасичені лактони, жирні кислоти, терпеноїди, кумарини, флавоноїди, таніни, амінокислоти, алкалоїди, глікозиди, феноли та інші. Кожне з цих та інших

речовин має свою технологію отримання. У дослідження включені ті способи отримання водорозчинних настоїв, які можливі в природі. Восени, після проливних дощів застоююча вода довго насичується хімічними речовинами. Літні короткочасні дощі створюють умови подібні готуванню 1-годинного водного настою. Спекотного літнього дня після дощу на поверхні ґрунту можуть створитися умови подібні з водяною банею. Після прополк, скошування суха маса амброзії потрапляє в ґрунт і під впливом ґрунтової вологи і опадів впливає на проростання насіння. Результати досліджень представлені в табл. 3.26.

Незалежно від способу приготування всі водорозчинні 10% екстракти амброзії полинолістої справляють гнітючу дію на енергію проростання, схожість, силу початкового росту. Найбільші відмінності за всіма трьома показниками отримані при застосуванні добового екстракту. Найслабше пригнічення відзначено при пророщування насіння гірчиці в присутності сухої маси амброзії.

Таблиця 3.26

Вплив способу приготування екстракту з амброзії полинолістої на початкові ростові процеси насіння гірчиці (Джерело: Глубшева, 2010)

Показники	Кон- троль	Настой		Екстракти на водяній бані	Суша маса
		добові	1-годинні		
Енергія проростання, %	96.0	373**	45.***	81.7***	81.3**
Схожість, %	100	773**	95-0	92.0***	953***
Сила початкового росту, %	91.0	12.35*	15-05*	13.0*	49.0**

Достовірно на рівні ймовірності 0.998 * достовірно на рівні ймовірності 0.990 ** достовірно на рівні ймовірності 0.950.

У інших дослідженнях (Lehoczky et al., 2011, 2013) вказується, що екстракти *A. artemisiifolia* L. виявляли негативний (гальмуючий) ефект на кожен досліджувану культурну рослину. В одних випадках екстракти насіння, в інших випадках екстракти кореня виявились активними. Екстракти кореня *A. artemisiifolia* L. виявились ефективнішими щодо впливу на схожість насіння пшениці, жита та вівса. Екстракти кореня *A. artemisiifolia* L. не впливали на швидкість проростання кукурудзи, тоді як насінні екстракти зумовлювали на 10 % зниження швидкості її проростання. Що стосується алелопатичного впливу на довжину проростка, підкреслюється, що екстракти *A. artemisiifolia* L. значно зменшують довжину проростків у кожній рослині, але в різному ступені. Кукурудза виявилася найбільш сприйнятливою, продемонструвавши зниження на 56% (рис. 3.91). Порядок чутливості випробуваних культурних рослин такий: кукурудза > жито > пшениця > овес. Що стосується алелопатичного ефекту насіння *A. artemisiifolia* L., встановлена підвищена чутливість кукурудзи за зменшення величини проростка на 17%. Що стосується вівса, вплив був також відсутнім, що призвело до зниження довжини проростка на 11% (рис. 3.96). Істотного впливу на пшениці та житі не виявлено.

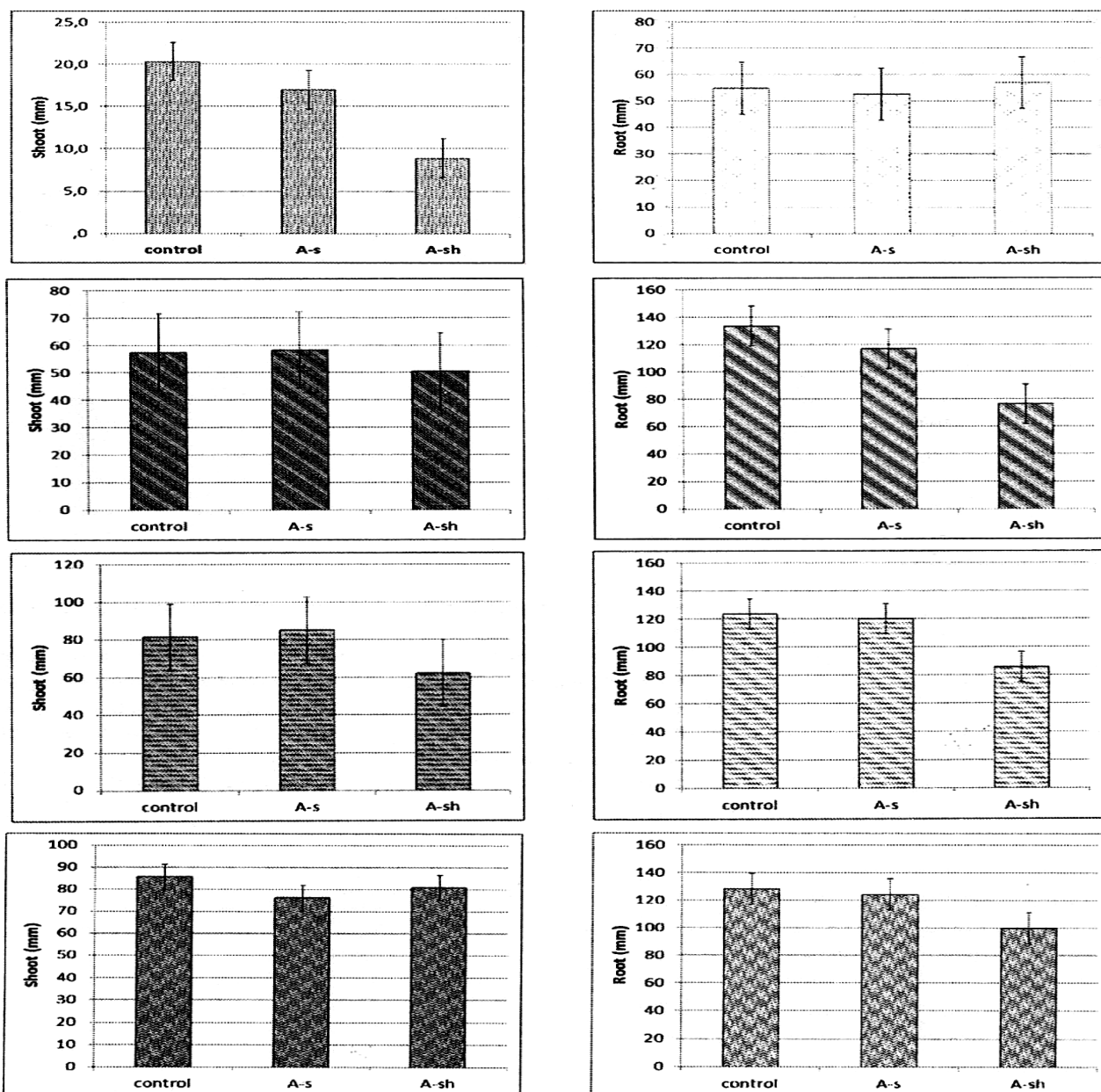


Рис. 3.91. Вплив витяжок з насіння *Ambrosia artemisiifolia* (A-s) та екстрактів з кореня (A-sh) (сс. 5%) на ріст первинного кореня (root) та первинного стебла (shoot) послідовно зверху–вниз у: кукурудзи, озимої пшениці, рису, вівса (Джерело: Lehoczky et al., 2013).

Вплив витяжок з різних вегетативних части рослини був, як правило, сильнішими, ніж у насінневих екстрактів. У всіх дослідних рослин, крім кукурудзи, було продемонстровано дуже значне зниження ростових процесів. За цим показником пшениця виявилася найбільш сприйнятливою, продемонструвавши 43% зниження росту (рис. 3.92–3.93). Порядок чутливості випробуваних культурних рослин такий: пшениця > жито > овес.

Масштабні дослідження (Kincel et al., 2019) проведено стосовно саме виділень амброзії полинолистої по відношенню до рослин кукурудзи при використанні екстрактів з різних частин рослин амброзії полинолистої (рис. 3.92).

Було помічено, що насіння кукурудзи демонструвало схожість проростання від 90% до 100%. При цьому екстракти з листя *Ambrosia*

artemisiifolia в концентрації 60% і 90% знизили показники схожості насіння кукурудзи на 10% порівняно з контролем. Проте 30% концентрація екстракту *Ambrosia artemisiifolia* не інгібувало проростання насіння кукурудзи.

Дослідження, виконані Béres et al. (2001) щодо впливу водного, спиртового і екстракти ацетону з *Ambrosia artemisiifolia* засвідчили зменшення схожості насіння сої а 15 %, та на 20 % в середньому на показники схожості насіння кукурудзи, соняшнику та гороху (Kazinczi та ін (2008)).

Дослідження проведені Vonea (2018), підтвердили інгібуючий вплив екстрактів (коріння, стебла та листя) амброзії полинолістої на проростання насіння кукурудзи на 1,25–1,27 см у співставленні до контролю при використанні екстракту 30 % концентрації. У варіантах, оброблених 60% і 90% екстрактом, порівняно з контрольним варіантом висота проростків кукурудзи, через 7 днів від застосування екстрактів була меншою на 0,83 см

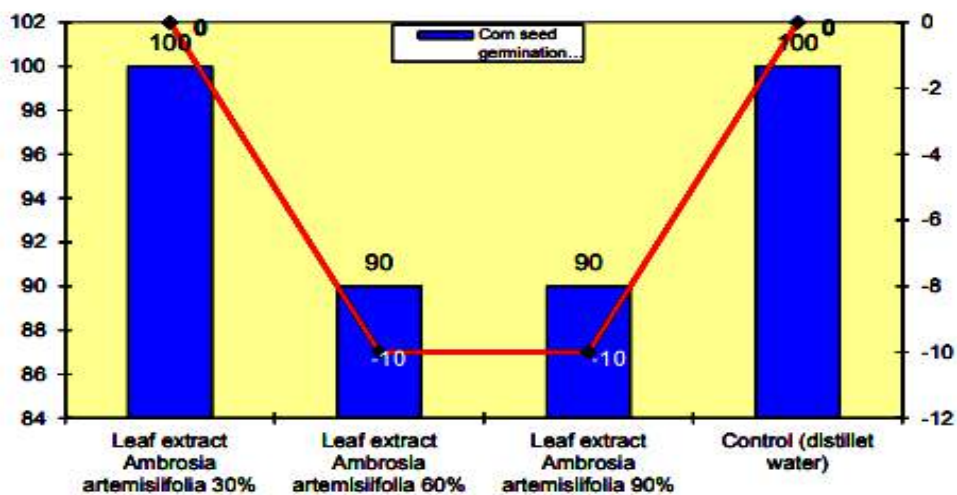


Рис. 3.92. Результати виділень *Ambrosia artemisiifolia* щодо проростання насіння кукурудзи (мовою оригіналу) (Джерело: Kincel et al., 2019).

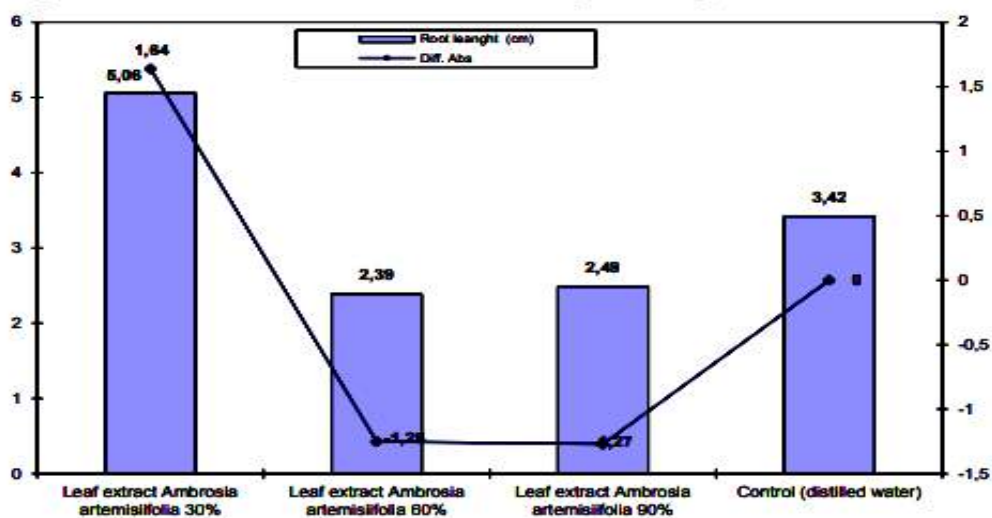


Рис. 3.93. Графічне зображення зафіксованих даних про "довжину кореня" у варіантах, оброблених звичайним екстрактом амброзії полинолістої (мовою оригіналу) (Джерело: Kincel et al., 2019).

Екстракт *Ambrosia artemisiifolia* на 60 % гальмував висоту рослин кукурудзи при найвищій концентрації екстрактів з рослин амброзії у 90 %.

Проведені дослідження показали, що варіанти, оброблені екстрактом листя *Ambrosia artemisiifolia* у концентрації 30%, мали стимулюючу дію щодо довжини кореня та висоти рослин.

Дослідження впливу екстрактів амброзії на проростання насіння *Amaranthus retroflexus* показало істотне зниження його схожості на 4,83% - 8,33%. У контрольному варіанті схожість насіння становила 80%. Враховуючи алелопатичну дію виду *Ambrosia artemisiifolia* через гальмування росту рослин та зниження врожаю, а також вплив на здоров'я людини, підтверджено, що алелопатія відіграє важливу роль у інвазивності видів амброзії у світовому ракурсі.

Підтверджуються дані результати і в дослідженнях Choi et al. (2010) при вивченні дії екстрактів з листя, стебел та коренів амброзії полинолистої на проростання насіння трьох видів бур'янів (*Echinochloa crus-galli*, *Digitaria sanguinalis*, *Cyperus microiria*), сої та кукурудзи (рис. 3.94–3.95).

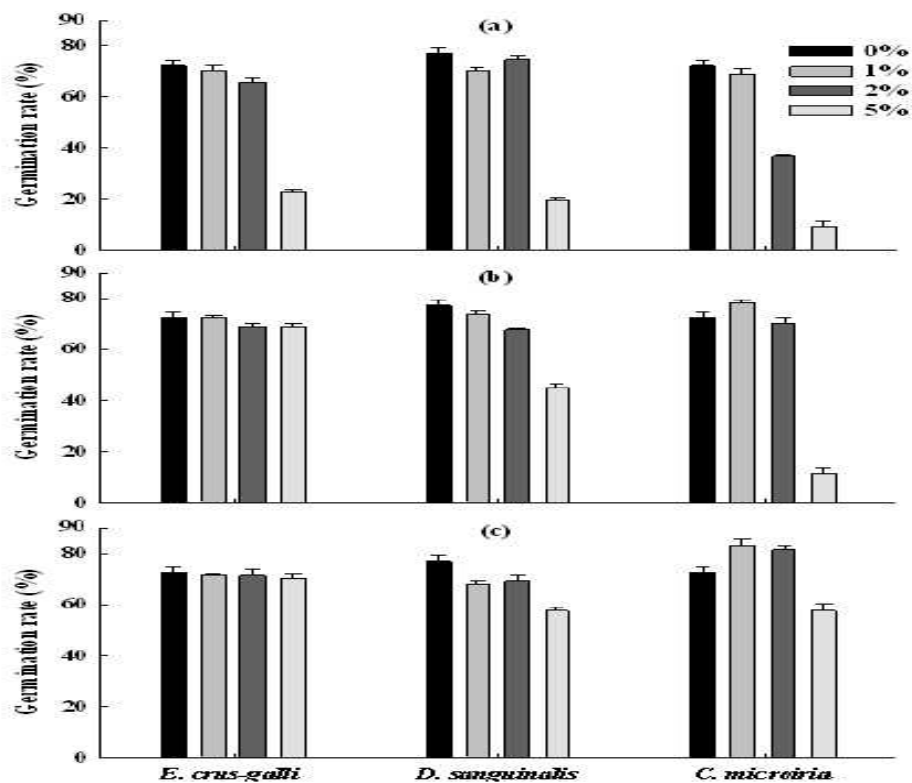


Рис. 3.94. Схожість (Germination rate) трьох видів бур'янів, оброблених екстрактом з листя (а), стебел (б) та кореня (с) амброзії полинолистої відібраної на стадії початку цвітіння. Відсотки визначенні різним забарвленням на графіку – концентрація витяжки екстракту обробки (мовою оригіналу, джерело: Choi et al. 2010).

Крім того, в окремих дослідженнях (Ємець, 2011) наголошується, що амброзія полинолиста пригнічує діяльність целюлорозкладаючих ґрунтових мікроорганізмів. На 30-ту добу в ґрунті контрольного зразка розклалося 0,24 г

бавовняної тканини (79%) від початкової ваги, а в дослідному на ділянках де росте амброзія – 0,09 г (26,5%). У відсутності амброзії активність целюлозорозкладаючих бактерій була в 3 рази вище, ніж в її присутності. Можна зробити висновок, що амброзія порушує природне протікання мікробіологічних процесів в ґрунті і негативно позначається на екологічному стані території.

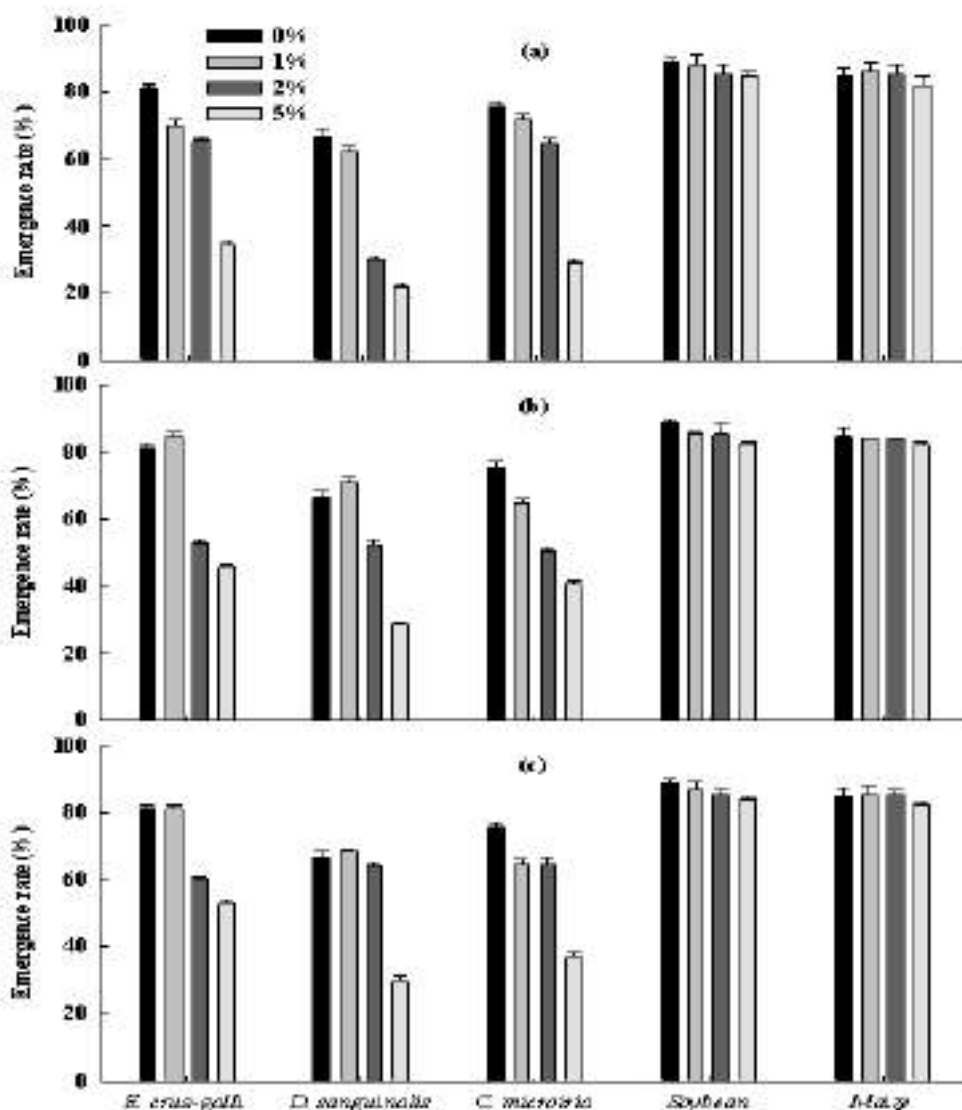


Рис. 3.95. Швидкість появи сходів (Emergence rate) двох сільськогосподарських культур (останні дві позиції соя та кукурудза) та трьох видів бур'янів (послідовно зліва-направо: *Echinochloa crus-galli*, *Digitaria sanguinalis*, *Cyperus microiria*), оброблених екстрактом різної концентрації витяжок з листя (а), стебла (б) та кореня (с) частин амброзії полинолистої, зібраної перед цвітінням (мовою оригіналу, джерело: Choi et al. 2010).

Результати наших досліджень, проведених протягом 2006–2008 рр. (Неїлик, 2009) свідчать, що інгібуючий вплив корневих виділень на проростання насіння культурних рослин був значно суттєвішим порівняно з дією водних екстракцій із стеблової маси. Так, у середньому за три роки максимальне зниження (на 75–85 %) інтенсивності проростання насіння було

встановлено у таких культур як: горох, озима пшениця і ячмінь ярий (рис. 3.95). Особливо негативний вплив корневих виділень на схожість насіння цих культур спостерігався у посушливих умовах 2007 року.

При цьому схожість їх насіння зменшувалася на 85–93 % порівняно з контролем (табл. 3.27). Тоді як зниження схожості насіння люцерни посівної і кукурудзи під впливом корневих виділень було в межах 24–29 %, а схожість насіння цукрових буряків зменшувалась на 39,7 %. Якщо розглядати результати досліджень по роках, то суттєвої різниці не було встановлено.

Таке явище, на нашу думку, пояснюється тим, що насіння цих культур під час проростання створюють захисну алелопатичну сферу і менше пригнічуються корневими виділеннями.

Схожість насіння сої та ярої вики також значніше пригнічували кореневі виділення ніж виділення із стеблової маси. Цей показник у середньому за три роки знаходився в межах 52-62 % (рис. 3.96).

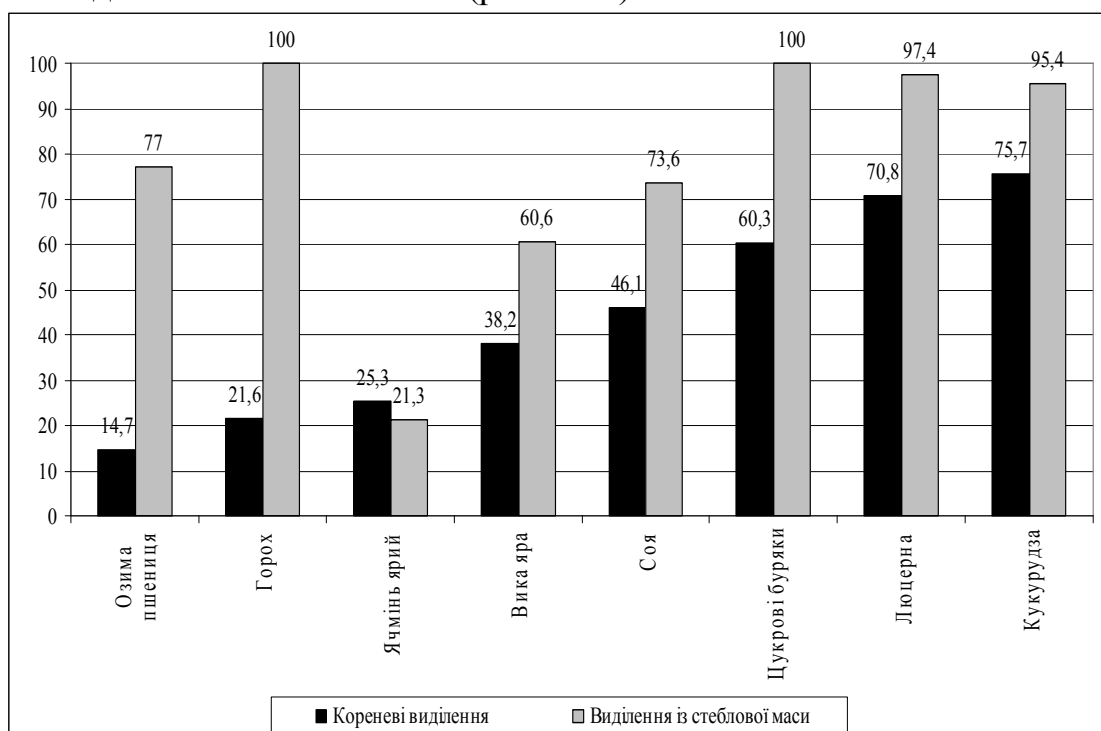


Рис. 3.96. Схожість насіння сільськогосподарських культур під впливом екстракцій із амброзії полинолистої, % (у середньому за 2006-2008 рр.) (Джерело: Неїлик, 2009).

Стосовно впливу екстракцій, одержаних із стеблової маси, то дані таблиці свідчать, що максимальний негативний вплив виявлено при пророщуванні насіння ячменю ярого. Схожість якого при цьому зменшувалась на 78,7 % порівняно з контролем. Негативний вплив таких виділень на схожість насіння сої, вики ярої та озимої пшениці був дещо меншим. В даному випадку цей показник знаходився на рівні 29–39 %.

Аналогічні результати одержані у дослідженнях проведених в Угорщині, де вивчали вплив водних, спиртових і ацетонових екстракцій. За їх даними ацетонові і спиртові екстракції пригнічували проростання сої, кукурудзи,

соняшника, гороху, кормових бобів на 20–54 % (Kazinczi et al., 2008). Тоді як за нашими даними насіння люцерни, цукрових буряків і кукурудзи не реагували на водні екстракції одержані із надземної маси. Їхня схожість не відрізнялася від варіанту, де насіння пророщувалось на звичайній воді.

Таблиця 3.27

Вплив екстракцій із кореневої системи і стеблової маси на проростання насіння сільськогосподарських культур, шт. (Джерело: Неїлик, 2009)

Варіант досліджень	Роки досліджень			Середнє	Зниження, %
	2006	2007	2008		
<i>Озима пшениця:</i>					
контроль	88	88	87	88	-
коренева система	16	6	18	13	85,3
стебло	59	61	57	59	33,0
<i>Ячмінь ярий:</i>					
контроль	68	77	81	75	-
коренева система	19	12	25	19	74,7
стебло	12	12	25	16	78,7
<i>Горох:</i>					
контроль	80	86	89	83	-
коренева система	24	10	20	18	78,4
стебло	77	83	89	83	0
<i>Вика яра:</i>					
контроль	95	95	93	94	-
коренева система	39	26	42	36	61,8
стебло	57	53	62	57	39,4
<i>Соя:</i>					
контроль	94	92	86	91	-
коренева система	47	30	50	42	53,9
стебло	66	70	67	67	26,4
<i>Люцерна:</i>					
контроль	74	80	85	79	-
коренева система	56	50	63	56	29,2
стебло	68	78	85	77	2,6
<i>Кукурудза:</i>					
контроль	57	70	72	66	-
коренева система	53	43	56	50	24,3
стебло	51	70	69	63	4,6
<i>Цукрові буряки:</i>					
контроль	28	70	77	58	-
коренева система	24	12	70	35	39,7
стебло	29	71	76	58	0

Таким чином, можна зробити висновок, що алелопатична дія корене-вих виділень амброзії полинолистої на проростання насіння культурних рослин була значно вищою порівняно з виділеннями одержаними із надземної маси. Особливо максимальний негативний вплив встановлений при пророщуванні насіння озимої пшениці, гороху та ярого ячменю, де цей показник був на рівні 75-85 %.

Амброзія полинолиста засмічує всі культури і угіддя, витісняючи аборигенні види бур'янів. Мабуть, це визвано високим коефіцієнтом насінневого розмноження, відсутністю природних ворогів і алелопатією бур'яну. Мар'юшкіна (1982) наводить дані, що екстракт з розтертих у ступці насіння амброзії полинолистої (1 г насіння на 16,7 мг води) більш ніж в 50 % випадків пригнічував проростання насіння багатьох культур. Біохімічними дослідженнями встановлено, що *Ambrosia artemisiifolia* і *A. peiloaticha* синтезують хлорогенову і ізохлорогенову кислоти, ефір глюкози і кавової кислоти, які пригнічують проростання і ріст багатьох рослин (Рає 1978). Ефірне масло амброзії полинолистої, яке містить цинеол і камфору (Рутовекій, 1931), також, здійснює пригнічуючий вплив на проростання інших видів рослин. Але всі ці дослідження носять фрагментарний характер і за ними важко судити про алелопатичну активність виду і її динаміку протягом вегетаційного періоду.

В лабораторних умовах Мар'юшкіною (1982) була зроблена спроба дослідження динаміки накопичення в рослинах амброзії полинолистої водорозчинних колінів. Досліди проводили методом біотестів на коренях крес-салату (*Lepidium sativum* L.) за методом А. М. Гродзинського (1965) з деякою модифікацією. Досліджували вплив на ріст коренів крес-салату: виділень проростаючого насіння, водорозчинних колінів з подрібнених тритижневих рослин, колінів з рослин у віці 2,5 місяців, колінів з різних частин рослини в період цвітіння.

В першому досліді насіння амброзії пророщували на вологому фільтрувальному папері в чашках Петрі сім днів. Потім пророщені насіння знімали, а на їх місце розкладали проросле насіння крес-салату. Чашки поміщали в термостат при 27 °С у темряві. Через добу визначали приріст коренів крес-салату у відсотках до контролю (дистильована вода, приріст приймається за 100 %). У трьох наступних дослідях брали грубо подрібнені рослини і частини рослин амброзії полинолистої. Витяжки готували настоюванням на дистильованій воді (1:10) протягом доби при кімнатній температурі. Виявили залежність між характером прояву алелопатичної активності і віком амброзії полинолистої. Так, при проростанні насіння амброзії виділяють речовини, які впливають на ріст коренів крес-салату. У числі цих речовин, можливо, є гібберелін і ауксин (Willeaen, Rioa, 1972). Витяжка з молодих рослин бур'яну також викликала стимуляцію зростання до 173%. Далі стимулююча дія амброзії змінюється інгібуванням і в віці рослин бур'яну 2,5 місяця (фаза кушіння приріст коренів склав 62,3 %) і, нарешті, порівняння ступеня впливу різних частин повністю розвиненої амброзії полинолистої показує, що суцвіття повністю інгібують ріс (приріст дорівнює 0), листя – дещо менше (приріст дорівнює 2,4%), стебла не мають істотного впливу

на ростові процеси, а от коріння інгібувало ріст крес-салату до 71,1% (рис. 3.102). Таким чином, інгібітори росту зосереджені в рослинах амброзії полинолистої переважно в суцвіттях і листі.

Було також досліджено (Мар'юшкіна, 1982) в лабораторних умовах алелопатичну активність летючих виділень амброзії полинолистої за методом Н.І. Прутенської (Гродзінськжй, 1973). Встановлено, що наважка 0,6 г оухой речовини амброзії полинолистої, вміщена в тигель в центрі чашки Петрі (повторність чотириразова), пригнічувала ріст коренів крес-салату на 50 % і навіть наважка у 0,1 г пригнічувала ріст крес-салату до 86% проти 100% на контролі (0,5 і 0,1 г нарізаного фільтрувального паперу відповідно) (табл 3.27).

Таким чином, аналіз алелопатичної активності амброзії полинолистої в залежності від віку дозволяє припустити, що в ранніх фазах розвитку інгібуючи речовини є в рослинах в таких малих кількостях, що викликають стимуляцію росту. Крім того, молоді рослини амброзії, ймовірно, містять велику кількість ростових речовин, які про віком зменшується, а частка інгібіторів зростає (Мар'юшкіна, 1982).

Дані про певну роль у алелопатичній взаємодії амброзії з культурними і рослинами підтверджується і іншими дослідниками. Так, Л. Л. Рогаль досліджував алелопатичний вплив виділень насіння адвентивних бур'янів – амброзії полинолистої та циклахени (*Gyolaohana xantifolia* (Nutt.) Preeer.) на проростання бур'янів видів – щириці (*Amaranthus retroflexue* L.) і лободи коп'євидної (*Atriplex haetata* L.). У варіанті з щирицею відзначена нейтральна реакція, з лободою депресія росту і розвитку. Було також встановлено, що амброзія полинолиста інгібувала циклахену.

Х. Д. Кобл та ін. (Coble et al., 1981; Shurtleff, Coble, 1985) вивчали інтерференцію між амброзією полинолистої та соєю. Виявлено, що при 26-тижневому спільному вирощуванні сої з амброзією полинолистої відбулося зниження врожаю сої на 62 %.

Результати досліджень (Якушев, 1981; Гродзинський, 1987; Сидоренко і ін., 2004) показали, що у явищі алелопатії важлива роль належить ґрунту, який істотно впливає на біологічну активність колінів амброзії полинолистої. Дослідження впливу злакових компонентів газонного фітоценозу на амброзію полинолистну підтвердили наявність алелопатичного механізму у взаєминах між амброзією і вивченими багаторічними злаковими рослинами (табл. 3.28).

До кінця вегетації газонних рослин (вересень) Е.А. Кумишевим (2016) було проведено визначення алелопатичної активності ґрунту, відібраного з різних дослідних варіантів (табл. 3.26). Наведені в таблиці дані свідчать про те, що в ґрунті під амброзією, политой промивними водами мітлиці пагоноутворюючої і райграсу пасовищного міститься більше алелопатичноактивних речовин (38,7 і 32,5 ПЕК). У ґрунті, политой промивними водами вівсяниці червоної, алелопатична активність найнижча з усіх досліджуваних варіантів (13,7 ПЕК). Вміст колінів в ґрунті, який поливався дистильованою водою був невисоким (10,6 ПЕК). Отримані результати узгоджуються з даними по алелопатичну активність промивних вод із багаторічних злакових компонентів на рослини амброзії.

Таблиця 3.28

Алелопатична активність ґрунту за використання промивних вод витяжок із настою багаторічних злакових трав (Джерело: Е.А. Кумишева (2016))

Варіант опыта	Частка пророслого насіння амброзії полинолистої, %	ПЕК
Контроль (дистильована вода)	100,0	
Контроль (ґрунт+дист. вода)	95,0±2,0	10,6±0,7
Промивні води з райграсу пасовищного	67,9±3,5	32,5±1,4
Промивні води з вівсяниці лучної	72,5±2,4	26,8±1,3
Промивні води з костриці пагоноутворюючої	58,4 ±3,1	38,7±1,3
Промивні води з вівсяниці червоної	89,3±2,1	13,7±0,5

Необхідно відзначити, що вегетаційний період багаторічних злакових трав довше ніж амброзії, тому період впливу *Ambrosia artemisiifolia* L. на функціонування культурного фітоценозу незначний. Як правило серпень місяць характеризується підвищеним температурним режимом і незначною кількістю опадів і в цьому місяці газонні фітоценози селитебної зони знаходиться в несприятливих екологічних умовах, що знижує їх функціональну діяльність. У середині жовтня амброзія полинолиста засихає, а газонний фітоценоз продовжує вегетаційний період, нарощуючи конкурентну потужність. Результати дослідження конкурентного впливу амброзії полинолистої на компоненти газонного фітоценозу вказують на стимулюючу дію чистих посівів вівсяниці червоної і костриці овечої (табл. 3.29). У посівах інших вивчених культур ріст і розвиток амброзії полинолистої пригнічується, зменшується кількість генеративних пагонів, і, як наслідок, знижується насіннева продуктивність. У чистих посівах райграсу пасовищного, мітлиці пагононосною та змішаному фітоценозі конкурентний вплив *Ambrosia artemisiifolia* L. був невисоким.

Таблиця 3.29

Частка *Ambrosia artemisiifolia* L. у складі ценозу багаторічних злакових трав різного рівня комбінацій та в чистих посівах (ЧП)

(Джерело: Е.А. Кумишева (2017))

Агроценоз	Фітомаса амброзії			
	надземна фітомаса		підземна фітомаса	
	г/м ²	% від фітомаси амброзії	г/м ²	% від фітомаси амброзії
Змішаний агроценоз	47,2±1,4	27	24,6±0,8	24
ЧП райграс пасовищний	14,6± 1,2	25	10,3±0,5	22
ЧП вівсяниця лучна	62±2,2	29	48,5±3,7	25
ЧП костриця пагоноутворююча	57,4± 1,8	31	32,7± 1,5	22
ЧП вівсяниця червона	173,5±5,3	51	106,4±6,1	38
ЧП вівсяниця овеча	148,2±3,7	50	87,9±5,7	36

Висота впроваджених рослин в чисті посіви (ЧП) вівсяниці червоної, костриці овечої вище, ніж у змішаних посівах. Дати входження в основні фенофази рослин *Ambrosia artemisiifolia* L. різняться в чистих посівах багаторічних злакових рослин і полікомпонентних (змішаних) агроценозах, створених з тих же культур. Відновлення вегетації газонних культур спостерігаються в першій декаді березня і сходи рослин амброзії з'являються в чистих посівах в третій декаді березня, тоді як в змішаному газонному фітоценозі масові сходи відзначаються в кінці квітня (23–27 квітня). Це відсуває настання фази цвітіння *Ambrosia artemisiifolia* L. в змішаних посівах, що сприяє зменшенню насінневої продуктивності рослин амброзії. При вегетації рослин амброзії в змішаному фітоценозі кількість генеративних пагонів зменшується в 5,3 рази порівняно з кількістю пагонів, що формують рослинами амброзії в чистих посівах вівсяниці червоної.

Зроблено висновок, що для боротьби з карантинним бур'яном *Ambrosia artemisiifolia* L. в селитебній зоні необхідно формувати газонний полікомпонентний фітоценоз з високим рівнем фітоценотичної замкнутості і високої конкурентної потужності. Спостереження показали присутність в такому фітоценозе карликових форм амброзії полинолистої з висотою рослин до 9 см. Це свідчить про збільшення конкурентних властивостей багаторічних злакових рослин у змішаному ценозі. У зв'язку з тим, що умови розвитку однорічних бур'янів у зімкнутому стеблостій погіршуються, знижується їх висота, сира маса, насіннева продуктивність і зменшується кількість сходів амброзії на наступний рік (табл. 3.30).

Таблиця 3.30

Деякі параметри рослин *Ambrosia artemisiifolia* L. в агроценозах і чистих посівах (ЧП) культур (перша декада вересня 2017 г.) (Джерело: Е.А. Кумишева (2017))

Фітоценоз	Фаза цвітіння		Фаза плодоношення	
	висота, см	чисельність пагонів, шт./м ²	висота, см	чисельність пагонів, шт./м ²
ЧП амброзія	112±2,7	10± 1	112±3,2	10± 1
Змішаний агроценоз	26±0,8	6±1	28±0,5	6±1
ЧП райграс пасовищний	21±1,4	4±1	24±1,0	4±1
ЧП вісяниця лучна	32±1,3	7±1	36 ±2,2	6±2
ЧП костриця пагоноутворююча	27±0,8	5±2	31±1,5	7±1
ЧП вівсяниця червона	84±2,4	18±1	102±4,6	18±1
ЧП вісяниця овеча	76±1,8	16±1	97±3,2	16±1

У дослідженнях О.В. Шерстобоевої та ін. (2012) відмічається, що найбільша щільність засмічення амброзією полинолистою на краю поля, що прилягає до лісосмуг, за якою проходить польова дорога. Далі, вглиб поля, її чисельність знижується, але збільшується кількість адвентивних видів, а також

аборигенних видів, яких стає менше у варіантах, де домінують адвентивні види, зокрема амброзія полинолиста. У цих же дослідженнях встановлено, що у пірію повзучого в варіантах поширення амброзії полиноистої теж зменшується чисельність пагонів, що підтверджує опубліковані дані В.Я. Мар'юшкіної (1982) про набуття амброзією полиноистою в нових умовах рис віолентності, властивих видам другої стадії перелогової сукцесії – дворічникам і багаторічним кореневищним.

Позитивний вплив на обмеженість поширення амброзії полиноистої при застосуванні екстрактів з багаторічних злакових трав відмічена і в інших публікаціях (Мар'юшкіна, 1982), зокрема стоколосу (коостреця) безостого, вівсяниці лучної та інших трав (рис. 3.97). За автором заслуговують на увагу і дикорослі багаторічні злакові трави: тонконіг вузьколистий, типчак борознистий (*Peetuca rupicola*), житняк пустельний (*Agropyron desertorum* (Fiech. Ex Link.) Schuit). Ці злаки вирізняються високою посухостійкістю, довговічністю і є характерними степовими видами (Газони ..., 1977) та можуть бути з успіхом застосовані для біологічного подавлення амброзії полиноистої на Півдні України. Та ж Мар'юшкіна наголошує, що на орних угіддях також можливе застосування фітоценологічного методу придушення амброзії полиноистої з використанням спеціально підібраних травосумішок багаторічних трав. Це забезпечить за словами автора потрібну користь: зменшення деградації ґрунтів, поліпшення його водно-фізичних властивостей і поліпшення кормової бази для тваринництва.



Рис. 3.97. Площа листа амброзії полиноистої в залежності від впливу промивних вод з-під стоколосу безостого: а – один з контрольних варіантів (пісок в воронці, чорнозем в посудині (КПЧ), б – дослідний варіант на тих же субстратах) (джерело: Мар'юшкіна, 1986).

Вже досить тривалий період в різних дослідженнях вивчається можливість застосування культур з більшим алелопатичним потенціалом ніж у амброзії полинолистої для її придушення і обмеження інтенсивного поширення.

У польових і вегетаційних дослідах було також встановлено, що післяжнивні залишки залишки жита (Barnes, Putnam, 1983; Barnes et al., 2017), а також пшениці і ячменю (Putnam, Defrank, Barnee, 1983) мають високоалелопатичну активність і можуть бути використані для пригнічення розвитку бур'янів, зокрема що відносяться до родин *Ambrosia*.

Liebl, Worsham (1983) також спостерігали, що при плоскорізному обробітку полів пшениці без заробки у ґрунт соломи спостерігалось погіршення росту ряду бур'янів, зокрема і амброзії полинолистої. У досліджах було підтверджено, що водні екстракти з пшеничної соломи гальмують проростання насіння і ріст коренів в довжину у амброзії полинолистої. На світлі гальмівна дія таких екстрактів збільшується на 70%. Методом тонкошарової хроматографії з екстракту (в 2 н. NaOH) вдалося виділити речовини, що володіють найбільшою фітотоксичною активністю. Це ферулова кислота (4-гідрокси-3-метоксіцінамова кислота). Чиста ферулова кислота в концентрації 5-10% знижувала на 23 % сходи насіння росички кров'яної, а також інших видів бур'янів.

В інших дослідженнях (Harvey, 1983) було встановлено, що алелопатична активна речовина, яка затримує проростання насіння бур'янів і ідентифікована як ферулова кислота, впливає на ділення клітин, порушує симбіотичну взаємодію між біотою ґрунту та іншими рослинами. Ферулова кислота при високих значеннях рН ґрунту, та високому забезпеченні гумусом утримується у ґрунтах довгий період. Було також встановлено, що мульча з жита знижувала густоту стояння і біомасу щиріці запрокинутої (*Amaranthua retroflexua* L.), амброзії полинолистої та лободи білої в посівах ряду технічних культур. У цьому плані, багаторічні злакові трави демонструють також позитивну конкурентоздатність алелопатичного характеру щодо поширення амброзії полинолистої. Так у дослідженнях Е.А. Кумишевої і ін. (2017) встановлено, що частка *Ambrosia artemisiifolia* L. в загальній фітомасі сегетальної рослинності на період максимального розвитку багаторічних злакових рослин (фаза цвітіння) (табл. 3.29) була найменшою в чистих посівах райграсу пасовищного і змішаних агроценозів, а найбільшою в чистих посівах вівсяниці червоної. Причиною засмічення чистих посівів костриці є слабка конкурентна здатність, внаслідок невисокого проективного покриття, тобто малої щільності – близько 216 пагонів на 1 м². Корневищно-кущовий злак – костриця червона відноситься до повільноростучих трав і внаслідок цього має незначний конкурентний потенціал в перший рік свого росту і розвитку.

Підтвердження позитивної алелопатії багаторічних злакових трав щодо поширення амброзії полинолистої зроблено і у дослідженнях М.С. Богословської (2011). Так нею встановлено, що серед досліджуваних видів та сортів злакових трав першого року життя максимальною конкурентною здатністю відзначається пажитниця багаторічна (сорт Руслана). Це підтверджується мінімальними показниками висоти рослин та маси однієї рослини амброзії полинолистої (табл. 3.31). Так, висота однієї рослини була

меншою на 18–24%, а маса однієї рослини зменшувалась на 16–36% порівняно з іншими видами трав. Крім того, показники сирової маси амброзії порівняно з рослинами, що проростали без присутності рослин пажитниці багаторічної, були меншими на 74%. Тут чітко прослідковується явище антагонізму. На густоту сходів як пажитниці багаторічної, так і інших злакових трави негативно не вплинули.

Таблиця 3.31

Вплив багаторічних злакових трав першого року життя на якісні показники амброзії полинолистої (Джерело: Богословська (2011))

Варіант досліджу	Щільність рослин, шт./м ²	Висота 1 рослини, см	Маса 1 рослини, г
Амброзія полинолиста (чистий посів)	29,5	124,3	121,0
Костриця очеретяна + амброзія полинолиста	35,4	112,2	39,2
Стоколос прибережний + амброзія полинолиста	32,6	121,4	49,6
Житняк гребінчастий + амброзія полинолиста	32,6	118,6	44,6
Пирій середній + амброзія полинолиста	33,5	121,5	36,7
Костриця червона + амброзія полинолиста	33,2	116,6	49,0
Пажитниця багаторічна + амброзія полинолиста	32,7	92,4	31,4
НІР ₀₅			9,7

Таблиця 3.32

Зміни якісних показників багаторічних злакових трав першого року життя у чистих посівах та за сумісного проростання з амброзією полинолистою (Джерело: Богословська (2011))

Варіант досліджу	Щільність рослин, шт./м	Маса 1 рослини, г	Загальна маса рослин, г/м ²
Костриця очеретяна	<u>173,5*</u>	<u>4,3</u>	<u>746,0</u>
	138,4	3,4	538,5
Стоколос прибережний	<u>148,6</u>	<u>6,0</u>	<u>891,6</u>
	137,7	5,3	729,8
Житняк гребінчастий	<u>169,0</u>	<u>4,8</u>	<u>811,2</u>
	151,4	4,1	620,7
Пирій середній	<u>152,0</u>	<u>2,3</u>	<u>349,6</u>
	148,3	2,0	290,6
Костриця червона	<u>170,0</u>	<u>2,4</u>	<u>408,0</u>
	153,6	1,6	245,7
Пажитниця багаторічна	<u>146,5</u>	<u>5,7</u>	<u>835,0</u>
	132,7	4,9	651,7
НІР _{0,5}			44,6

Примітка: * – у чисельнику наведено показники за вирощування трав у чистих посівах, у знаменнику – за сумісного проростання трав з амброзією полинолистою.

Пирій середній (сорт Хорс) та костриця очеретяна (сорт Людмила) також інтенсивно формували кореневу систему та надземну масу, випереджаючи ріст рослин амброзії, і вже через 60 днів сумісного проростання прослідковується зменшення маси однієї рослини на 68–71% порівняно з чистими посівами амброзії. Рослини костриці червоної (сорт Айра), стоколосу прибережного (сорт Боян) та житняка гребінчастого (сорт Петрівський) дещо повільніше росли і розвивалися, що зумовило зменшення маси однієї рослини амброзії на 60–64%.

Заслужують на увагу особливості взаємовідносин багаторічних злакових трав першого року життя, особливо у перші 30 днів початку вегетації з проростками рослин амброзії полинолістої (табл. 3.32). На цьому етапі розвитку злакові трави натрапляють на активну протидію з боку рослин амброзії. Внаслідок такого взаємовпливу спостерігається також негативний вплив рослин амброзії на інтенсивність росту та розвитку культурних рослин. Підтвердженням цьому є зменшення маси однієї рослини злакових трав порівняно з варіантами, де трави вирощувалися без присутності рослин амброзії. Це простежується на прикладі рослин костриці червоної, де показники маси за її сумісного проростання з амброзією зменшувались на 34%, тоді як маса рослин пажитниці багаторічної або стоколосу прибережного зменшувалась лише на 12–15%.

У підсумку на підставі своїх досліджень М.С. Богословська (2011) зробила висновки, що сумісне проростання багаторічних злакових трав першого року життя і рослин амброзії полинолістої можна розглядати як тип такого штучного фітоценозу, де культурні рослини з низькою конкурентною активністю не здатні повністю витіснити амброзію полинолісту; спостерігається лише пригнічення інтенсивності її росту та розвитку.

Серед досліджених злакових трав максимальною конкурентною здатністю до амброзії полинолістої відзначається пажитниця багаторічна – її рослини зумовлювали зменшення маси рослин амброзії на 74%. Внаслідок конкурентних взаємовідносин між рослинами амброзії полиноліста також спричиняє негативний вплив на ріст культурних рослин. Так, рослини костриці червоної, яка повільно формує свою надземну масу, зменшують свою масу на 34% порівняно з варіантом без присутності амброзії (табл. 3.33, рис. 3.98).

В ході досліджень визначено й біологічну активність ґрунту з напівприродного травостою, з ґрунту без рослинного покриву та з ризосфери амброзії полинолістої. У ризосфері амброзії та природному фітоценозі майже однакова інтенсивність емісії оксиду вуглецю та руйнування целюлози ґрунту, проте вони достовірно перевищують ці показники і вміст загальної біомаси в ґрунті без рослин. При цьому зауважується (О.В. Шерстобоевої та ін., 2012), що вміст мікробної маси в ризосфері амброзії достовірно знижується порівняно з ґрунтом перелогу, що свідчить про негативний вплив корневих ексудатів амброзії полинолістої на мікробний ценоз ґрунту. Активність пероксидази і поліфенолоксидази у ґрунті перелогу і ґрунті без рослин перевищувала її активність у ризосфері амброзії, тобто загалом мікробіологічні процеси у ризосфері цього виду протікають повільніше.

Таблиця 3.33

Вплив амброзії полинолистої і злинки канадської на чисельність місцевих видів рослин за градієнтом віддаленості від краю поля (млн шт./га)

(Джерело: О.В. Шерстобоевої та ін. (2012))

Види рослин	Варіанти з градієнтом відстані від краю поля, м							
	15		20		25		30	
	кількість	частка в засміченні, %	кількість	частка в засміченні, %	кількість	частка в засміченні, %	кількість	частка в засміченні, %
Амброзія полинолиста	7,5	21,6	1,5	11,5	0,7	7,6	0,3	2,7
Злинка канадська	8,3	41,4	6,8	49,6	7,8	45,2	7,0	37,2
Мишій зелений	3,1	15,4	2,8	20,3	3,6	24,9	5,4	31,4
Пирій повзучий	3,3	9,7	1,2	9,6	1,3	11,9	1,2	11
Зірочник середній	1,1	3,7	0,5	3,4	0,3	2,5	0,5	3,2
Мітлиця гіганська	1,3	3,9	0,5	4,2	0,3	3,0	0,5	2,7
Інші види	+	4,3	+	1,4	+	4,9	+	11,8

Примітка: * – види що трапляються зрідка.

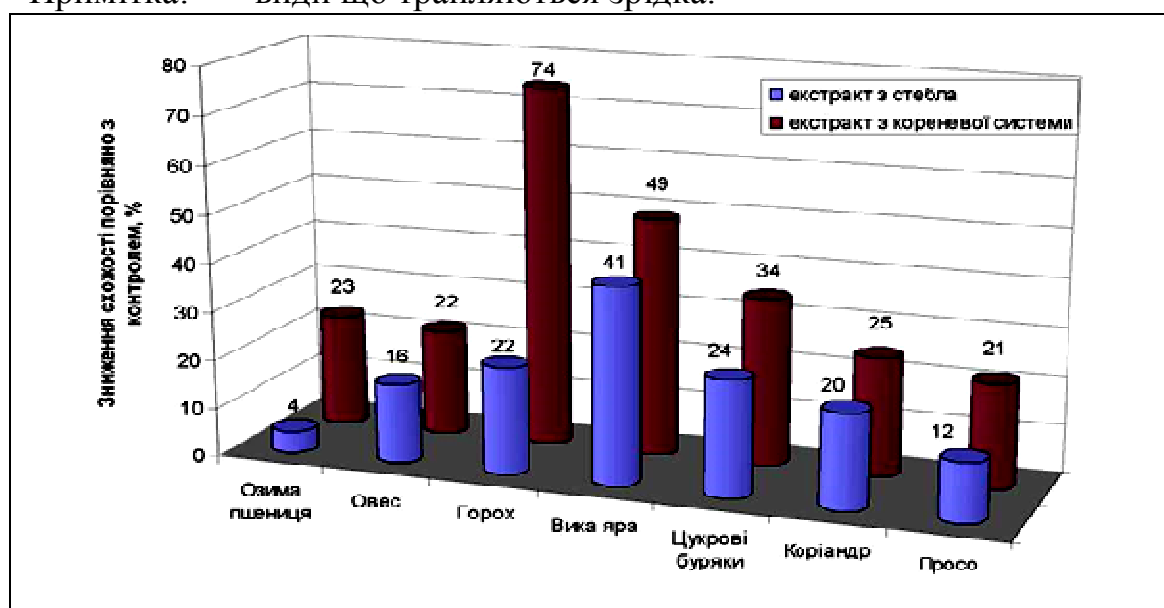


Рис. 3.98. Зниження схожості насіння культур залежно від обробки екстрактом амброзії полинолистої, % порівняно до контролю, (2004–2007 рр.) (джерело: Івченко, 2013).

У ризосфері амброзії виявлено також вищу за природну екосистему протеолітичну активність, про що свідчать більша чисельність амоніфікуючих мікроорганізмів і менша кількість неактивних спорових форм бактерій (табл 3.34). Висока чисельність мікрофлори розсіювання в ризосфері амброзії і природного різнотрав'я є наслідком низької забезпеченості досліджених екоотопів доступними для рослин і мікроорганізмів доступними формами азоту. Такі умови сприяють розвитку асоціативних азотфіксаторів, тому їхня чисельність у цих варіантах зростає.

Таблиця 3.34

Біологічна та ферментативна активність ґрунту ризосфери амброзії полинолистої (Джерело: О.В. Шерстобоевої та ін. (2012)).

Варіант	Загальна мікробна біомаса, мкг С/г	Інтенсивність емісії оксиду вуглецю, мг CO ₂ /кг	Активність руйнування целюлози, %
Біологічна активність ґрунту ризосфери амброзії полинолистої			
Ґрунт під різнотрав'ям (еталон)	376,30±25,23	53,05±0,48	37,2±2,4
Ґрунт без рослин	158,38±5,25	32,16±1,56	17,0±1,7
Ризосфера амброзії	215,35±12,58	50,51±1,43	33,1±2,0
Ферментативна активність ґрунту ризосфери амброзії полинолистої			
Варіант	Поліфенолоксидазна активність, мг пурпургаліну/г ґрунту	Пероксидазна активність, мг пурпургаліну/г ґрунту	K _{ГН}
Ґрунт під різнотрав'ям (еталон)	0,260±0,013	0,269±0,013	0,99
Ґрунт без рослин	0,254±0,008	0,251±0,009	1,02
Ризосфера амброзії	0,223±0,008	0,235±0,007	0,95

Проте слід зауважити, що чисельність азотобактера найвища в ґрунті без рослинного покриву, адже він типовий вільно існуючий азотфіксатор, який часто не виявляє ризосферного ефекту. Ґрунт всіх досліджених локальностей (Шерстобоевої та ін. (2012)) не виявив «класичної» фітотоксичності, яку визначали, використовуючи як тесткультуру насіння редьки, адже за Н. Красильниковим, токсичним вважається ґрунт, який інгібує проростання понад 20% насіння. Але в ризосфері амброзії порівняно з ґрунтом без рослинного покриву та природного екоотопу можна відмітити певну тенденцію до збільшення фітотоксичності в 5 разів (табл. 3.35–3.36).

У дослідженнях Шерстобоевої з колегами (2012) також встановлено, що кореневі екsudати амброзії забезпечують найвищу антифунгальну активність ґрунту, внаслідок чого в ґрунті під амброзією і в ґрунті без рослинного покриву спостерігалась менша кількість грибів порівняно з природною екосистемою (табл. 3.36). Заслуговує на увагу значне зниження різноманіття грибів під амброзією, особливо домінуючих видів, порівняно з ґрунтом природної екосистеми. Це дуже важливий факт, адже за зменшення кількості видів грибів під дією несприятливого екологічного чинника насамперед елімінуються фітопатогенні форми як менш пристосовані до самостійного існування, ніж сапротрофи (Шерстобоева і ін., 2009, 2012).

Алелопатична активність амброзії полинолистої вивчалась в недавніх дослідженнях В.М. Івченко (2013). Ним встановлено, що кореневі виділення амброзії полинолистої мають значно більший пригнічуючий вплив на

проростання насіння сільськогосподарських рослин, ніж екстракти із стеблової маси. Так, у середньому за чотири роки максимальне зниження схожості насіння було встановлено у гороху та вики ярої.

Таблиця 3.35

Чисельність ґрунтових мікроорганізмів основних таксономічних і екологіко-трофічних груп (Джерело: О.В. Шерстобоевої та ін. (2012))

Екотоп	Амоніфікатори	Спори мікроорганізмів	Бактерії, що використовують мін. азот	Стрептоміцети	Азотофіксувальні бактерії	Оліготрофи	Азотобактер, %	Гриби, тис.
	млн. КУО г/сухого ґрунту							
Ґрунт під різнотрав'ям (еталон)	2,4±0,3	1,0±0,2	0,7±0,10	0,07±0,02	1,9±0,20	2,7±0,3	67	64,7±4,0
Ґрунт без рослин	1,6±0,2	1,0±0,1	0,5±0,07	0,05±0,02	1,1±0,05	1,9±0,1	85	36,5±2,9
Ризосфера амброзії	3,9±0,1	0,9±0,1	0,6±0,05	0,07±0,01	2,0±0,15	3,3±0,9	63	53,3±4,3

Таблиця 3.36

Антифунгальна активність ґрунту та різноманіття міксоміцетів (Джерело: О.В. Шерстобоевої та ін. (2012))

Варіант	Зона пригнічення росту фітопатогенних грибів, мм	Кількість морфотипів, КУО/г сухого ґрунту	
		загальна	домінуючих видів
Ґрунт під різнотрав'ям	1,1±0,02	14,7±1,1	6,5
Ґрунт без рослин	0,2±0,03	6,5±0,9	3,1
Ризосфера амброзії	1,9±0,02	7,3±0,3	3,7

Насіння цих культур, за обробки його екстрактом з кореневої системи бур'яну, проростало лише на 26 та 46 % відповідно. Проростання насіння проса, цукрових буряків та коріандру було дещо вищим і становило 60–64 % (табл. 3.37). Насіння озимої пшениця та вівса проявило максимальну стійкість до дії екстракту з кореневищ амброзії полинолістої, його проростало 72–74 %.

Автор дослідження вказує, що у варіантах з обробкою насіння екстрактом із наземної частини амброзії полинолістої проростання насіння вики ярої та коріандру становило відповідно 54 і 64 %, вівса, гороху, проса та цукрових

буряків – 72–77 %, а пшениці озимої – 86 %. У цілому, культури по-різному реагували на обробку їх насіння екстрактами амброзії.

Таблиця 3.37

Вплив екстрактів кореневої системи та стеблової маси амброзії полинолистої на проростання насіння культур, (2004–2007 рр.) (джерело: Івченко, 2013)

Культура	Проростання насіння, %		
	не обробленого (контроль)	обробленого екстрактом з стебла	обробленого екстрактом з кореневої системи
Пшениця озима	96	86	74
Овес посівний	92	77	72
Горох посівний	99	77	26
Вика яра	90	54	46
Цукрові буряки	94	72	62
Коріандр посівний	79	64	60
Просо звичайне	82	72	64
НІР ₀₅	10,9		

Мінімальну різницю між контролем і досліджуваними варіантами насіння, обробленого екстрактами з надземної частини рослин амброзії, відзначили у озимої пшениці (4%), вівса (16%) та проса (12%). Негативний вплив виділень з надземної маси і коренів на схожість насіння вівса та проса був дещо меншим – 21–22 %. У цьому випадку для пшениці озимої – неістотним, тобто таким, що не перевищує суттєво найменшу істотну різницю.

Для пшениці озимої і буряків цукрових автором дослідження було отримано рівняння регресії ($y=0,69x+32,88$, та $y=0,57x+50,87$ відповідно, де x – схожість насіння, y – схожість насіння, обробленого витяжкою з амброзії полинолистої), за допомогою яких можна спрогнозувати зміну схожості насіння цих рослин за умови значного забруднення полів амброзією полинолистою.

Дослідження також свідчать, що неякісне насіння з низькою схожістю та енергією проростання не може ефективно конкурувати за фактори життя з бур'янами. Виділення амброзією полинолистою в ґрунт та повітря фізіологічно активних речовин, що пригнічують життєдіяльність інших культурних рослин, особливо шкідливі за умов неякісного насінневого матеріалу.

Зниження схожості насіння культурних рослин, обробленого екстрактами амброзії полинолистої, залежить від показників на контрольному варіанті, але порівняння з умовами формування його не дозволяє визначити чіткі тенденції. При цьому не останню роль відіграє передпосівна обробка насіння, очищення його, доведення до кондиції та калібрування, що певною мірою нівелює відмінності (в межах похибки) між роками, вирощеного насінневого матеріалу. Водночас багато дослідників стверджують, що негативний вплив екстрактів амброзії полинолистої на схожість насіння сільськогосподарських культур посилюється для насіння, сформованого в несприятливі роки вирощування.

У дослідженнях все того ж В.М. Івченко (2018) вказується, що Схожість насіння амброзії полинолистої, обробленого екстрактами з рослин свого виду, пирію повзучого, полину гіркою та барвінку становила 17–54 %. Достовірно істотний вплив не тільки на проростання насіння, а й на параметри проростків виявляють екстракти амброзії полинолистої, пирію повзучого та полину гіркою, зменшуючи довжину пагона на 17,7–22,2 та кореня на 5,4–6,5 см. Автором встановлено також, що зниження висоти рослин амброзії полинолистої на 4,7–6,5 см, а також зменшення кількості рослин, що зацвіли, на 30–50 %, за дії на них екстрактів із різних частин цього виду бур'яну, листків барвінку і кореневищ пирію. При цьому, для пшениці озимої, вівса, гороху, вики ярої, буряків цукрових, коріандру та проса не виявлено відмінностей у проходженні процесів мітотичного поділу, пов'язаних з обробкою насінневого матеріалу екстрактами амброзії полинолистої. Тобто сполуки, які містить амброзія, пригнічують процеси обміну речовин, але не виявляють мутагенної дії.

Підтверджена алелопатична активність амброзії полинолистої і в дослідженнях В.В. Оніпко (2002), яка у лабораторних умовах вивчала алелопатичну активність летючих виділень амброзії полинолистої за методом Н. Л. Прутинської (Гродзінський, 1973). Наважку 0,1 та 0,5 г зрілого сухого насіння і коріння амброзії в тиглі ставили поряд із пророслим насінням озимої пшениці та кукурудзи. В контрольних варіантах у тиглі був нарізаний фільтрувальний папір. Повторність досліду п'ятиразова. Через 3–5 днів після проведених підрахунків кількості схожого насіння було встановлено, що летючі речовини амброзії полинолистої сильно інгібують проростання насіння кукурудзи (проросло 46 % проти 100 % на контролі). Проте насіння озимої пшениці виявилось мало чутливим до летючих виділень цього бур'яну (проросло 98 % і 93 % насіння відповідно до наважки (0,1 і 0,5г) (табл. 3.38).

В.В. Оніпко (2002) установлено, що летючі виділення бур'яну з наважки насіння 0,1 г обумовили зниження лабораторної схожості кукурудзи на 14,4 %, а озимої пшениці – на 2 %. При аналогічній наважці з коріння цього бур'яну схожість кукурудзи знизилась на 32,4 % і озимої пшениці – на 3,8 %. Збільшення маси наважок з означених компонентів цього бур'яну до 0,5 г посилювало інгібуючу дію летючих виділень його на проростання насіння досліджуваних культур.

Лабораторна схожість кукурудзи при проростанні з наважкою насіння амброзії знизилась на 54 %, а озимої пшениці відповідно на 6,2 %. Наважка з коріння бур'яну обумовлювала зниження схожості кукурудзи на 66,8 % і озимої пшениці на 14,6 %. Отже, при збільшенні наважок бур'яну з насіння і коренів амброзії посилювалась інгібуюча дія летючих виділень на проростання досліджуваних культур. У ході досліджень встановлено, що кукурудза значно чутливіша до алелопатичного пригнічення летючими виділеннями амброзії, ніж озима пшениця. Отже, фітотоксичність летючих виділень із коріння амброзії є вищою ніж у насіння. Це необхідно врахувати при розробці заходів інтегрованої боротьби з цим злісним бур'яном, а також при розміщенні окремих культур у сівозміні.

Поряд із цим у вегетаційних дослідах вивчали гальмування початкового росту кукурудзи при сумісному проростанні з амброзією полинолистою. У першому варіанті двотижневих дослідів у 8 посудинах, що містили 1 л поживного розчину Х'юїтта, були висаджені по чотири проростки кукурудзи (фаза 3–5 листків). У другому варіанті досліду 8 ідентичних посудинах – по 2 рослини кукурудзи разом з проростками амброзії полинолистої одномісячного віку (фаза 2–3 справжніх листки). Установлено, що після двотижневого проростання разом із бур'яном суха речовина надземних органів кукурудзи зменшилась на 29 % у порівнянні з чистою культурою, а маса сухої речовини її коріння не зменшилась (табл. 3.38).

Таблиця 3.38

Вплив летючих виділень амброзії полинолистої на проростання насіння озимої пшениці та кукурудзи, середнє за 3 роки (джерело: Онiпко, 2002)

Культура	Лабораторна схожість насіння досліджуваних культур, % до контролю			
	маса наважки 0,1 г		маса наважки 0,5 г	
	насіння	коріння	насіння	коріння
Озима пшениця (сорт - Україна Полтавська)	98,0	96,2	93,8	85,4
Кукурудза (гібрид – Дніпровський 273 АМВ)	85,6	67,6	46,0	33,2

Подовжений дослід (3 тижні) у посудинах більшого об'єму (на 6 л), де 7 рослин амброзії у віці 1,5 місяця (3–5 листків) знаходились разом із двома рослинами кукурудзи (3–5 листків), свідчив про посилення інгібуючого впливу бур'яну на культуру. Маса сухої речовини в надземних органах кукурудзи знизилась при цьому на 57 % і в корінні – на 32 % (табл. 3.39).

Таблиця 3.39

Вміст сухої речовини в надземних органах і корінні кукурудзи (гібрид Дніпровський 273 АМВ) при сумісному проростанні з амброзією полинолистою і в чистій культурі, 1995–1996 рр. (джерело: Онiпко, 2002)

Строк відбору проб	Вміст сухої речовини, мг на рослину:				Зменшення сухої речовини, %	
	у чистій культурі		сумісно з амброзією			
	у надземних органах	у корінні	у надземних органах	у корінні	у надземних органах	у корінні
Після двотижневого вирощування ^{x)}	76	23	54	26	22	0
Тритижневого вирощування	275	102	119	70	57	32

Примітка ^{x)} Вирощування проводили в поживному розчині Х'юїтта (ваговий склад мг/л KNO₃ – 202; Ca (NO₃)₂ x 4H₂O – 945; NaH₂PO₄ x 2H₂O – 208; MgSO₄ x 7H₂O – 369; сліди заліза.

Таким чином, аналіз тритижневого вирощування гідрокультури дозволив В.В. Оніпко (2002) констатувати той факт, що амброзія полинолиста продукує алелопатично активні речовини, які інгібують спочатку накопичення сухої речовини в підземних органах кукурудзи, а в подальшому цей вплив посилюється на надземні органи і проявляється. Тому для попередження негативного впливу шкідливих виділень амброзії на кукурудзу необхідно домагатися своєчасного знищення бур'яну в її посівах.

Отже, у системі вивчення алелопатичного потенціалу амброзії полиноистої важливим чинником є не лише оцінка впливу її кореневих та надземних виділень, а ценотично-алелопатична взаємодія її з культурними рослинами. Яскравим підтвердженням цьому є дослідження В.Г. Сидоренка з колегами (2004). У їх дослідженнях об'єктами оцінки протягом 16 років були кормові агроценози (АЦ), створені мозаїчним (АЦМ), смуговим (полосовим) (АЦП) і суцільним (АЦС) способами посіву в 1987 р. До їх складу входили шість (АЦМ1, АЦП, АЦС) та дев'ять (АЦМ2) злакових і бобових культур. Контролем служили чисті посіви (ЧП) монокультур тих же видів – ЧП костріць – *Bromopsis inermis*, ЧП костриця – *Festuca pratensis*, ЧП грястиці збірної – *Dactylis glomerata*, ЧП лядвенцю – *Lotus corniculatus*, ЧП люцерни – *Medicago sativa*, ЧП конюшини – *Trifolium pratense*, а також агрофітоценоз *Ambrosia artemisiifolia* (ЧП амброзії) загальною площею близько 400 м². Для всіх кормових агрофітоценозів була одна норма висіву – близько 38 кг/га насіння травосуміші, і площа їх посівів складала 30 тис. м². АЦМ створювався за методикою, розробленою на основі теоретичних узагальнень результатів багаторічних спостережень за формуванням інтраценотичних мозаїк у природних клімакс-фітоценозах. У цих фітоценозах не випадковість розподілу видів по горизонталі була основним фактором, яка підвищує його стабільність. Видовий склад дослідних агроценозів був спрощений за порівнянням з природними ценозами. В них були включені цінні кормові культури. В результаті конструювання спрощеної мозаїчності був отриманий агроценоз парцелярного горизонтального додавання і складної вертикальної структури. В перпендикулярних напрямках у шестикомпонентному агроценозі (АЦМ1) чергувалися смуги, засіяні наступними сумішками: люцерна синьогібридна + конюшина лучна і лядвенець рогатий + конюшина лучна, а також грястиця збірна + вівсяниця лучна + стоколос безостий і вівсяниця. Елементи мозаїки, кожна сторона яких два метри: конюшина + люцерна + стоколос + грястиця + вісяниця (основна парцела 1 – ОП-1), конюшина + лядвенець + стоколос + грястиця + вівсяниця (основна парцела 2 – ВП-2), конюшина + люцерна + вівсяниця (допоміжна парцела 1 – ГП-1), конюшина + лядвенець + вівсяниця (допоміжна парцела 2 – ВП-2). В АЦП були закладені паралельні смуги шириною по три метри із суміші люцерна + лядвенець + костриця + стоколос + грястиця, які чергувались зі смугами по 1,5 метра чистого посіву конюшини. У АЦС всі культури були висіяні як проста травосуміш. Ширина міжрядь 15 см. У всіх шестивидових агроценозах висівавалися однакові сорти рослин (табл. 3.40).

До складу дев'ятивидового АЦМ2 входили наступні культури: стоколос безостий (*Bromopsis inermis*), тимофіївка лучна (*Phleum pratense*), костриця

лучна (*Festuca pratensis*), грястиця збірна (*Dactylis glomerata*), житняк гребінчастий (*Agropyron pectiniforme*), конюшина лучна (*Trifolium pratense*), люцерна сіньюгібридна (*Medicago sativa*), люцерна жовта (*Medicago falcata*), лядвенець рогатий (*Lotus corniculatus*). За результатами вказаних досліджень (табл. 3.40) показана участь *Ambrosia artemisiifolia* в загальній фітомасі на дату максимального розвитку рослин – фазу цвітіння (F₃). Вона була найменшим у агрофітоценозах мозаїчних і в чистих посівах стоколосу безостого, а найбільшим – у смуговому агроценозі.

Автори дослідження пов'язують це не тільки з найменшою щільністю культурних рослин на одиниці площі цього фітоценозу (близько 300 пагонів на 1 м²), але і можливістю проникнення інтродукованих видів через менш виражену конкурентну потужність культурних компонентів, відсутність їх комплементарності.

Таблиця 3.40

Максимальна фітомаса *Ambrosia artemisiifolia* в агрофітоценозах різної конструкції, г/м² (джерело: Сидоренко і ін., 2004)

Агрофіто- ценоз	Фітомаса амброзії					
	Надземна			Підземна		
	1	2	3	1	2	3
АЦМ1	<1	5,2	3	<1	3,0	1
АЦП	3	21,6	22	2	11,8	27
АЦС	2	16,8	21	1	5,4	8
АЦМ2	1	9,2	8	<1	2,9	<1
ЧП кострець	8	3,5	10	2	2,4	1
ЧП вівсяниця	4	5,5	16	2	4,0	3
ЧП лядвенець	4	5,6	8	10	3,4	1

Позначення: 1 – % від культур; 2 – г/м²; 3 – % від інвазійних видів.

У дослідженнях було визначено основні види таких інтродуцентів різної горизонтальної структури: *Sonchus arvensis*, *Convolvuius arvensis*, *Elytrigia repens*, *Anisantha tectorum*, *Senecio verbalis*, *Lagoseris goncta*, *Lapulla aquarrosa*, *Taraxacum offocinale*, *Thlaspi arvense*, *Capsella bursa-pastoru*, *Euphorblia esula*, *Amaranthus retroflexus*, *Artemisis vulgaris*. Участь впроваджених апофітів в фітомасі мозаїчних агрофітоценозів (у відсотковому відношенні) щорічно зростала.

Необхідно відзначити, що протягом річного циклу вплив *Ambrosia artemisiifolia* на функціонування мозаїчних агрофітоценозів поширювався на незначний період часу. До початку жовтня її рослини засихали, а сходи в новому вегетаційному сезоні практично вже не конкурували з культурними видами. Як показує аналіз даних табл. 3.37 нечисленність рослин *Ambrosia artemisiifolia* на одиниці площі та їх пригнічений стан, невисока маса, низькорослість, низька відносна частка генеративних пагонів, а також низька насіннева продуктивність свідчать про їх незначний конкурентний вплив на

культурні види АЦМ1 і АЦМ2. Так, у АЦМ чисельність рослин *Ambrosia artemisiifolia* найменша порівняно з іншими агрофітоценозами (табл. 3.41–3.42).

Таблиця 3.41

Висота (см) та густина стояння (пагонів/м²), рослин *Ambrosia artemisiifolia* на одиниці площі в досліджуваних агрофітоценозах на дати її максимального розвитку (джерело: Сидоренко і ін., 2004)

Агрофітоценоз	Фаза цвітіння		Фаза плодоношення	
	Висота	Густина стояння	Висота	Густина стояння
ЧП амброзії	100	6	100	6
АЦМ1	14	1	10	6
АЦП	25	51	25	9
АЦС	35	47	21	30
АЦМ2	14	1	17	1
ЧП кострець	86	7	100	11
ЧП лядвенець	96	12	10	1
ЧП вівсяниця	79	12	90	10

В чистих посівах її елімінація значно нижче, ніж у АЦМ. Висота інтродукованих рослин до першого укусу в ЧП вище, ніж у змішаних посівах.

Таблиця 3.42

Відносна частка генеративних пагонів *Ambrosia artemisiifolia* в фазу цвітіння, % (джерело: Сидоренко і ін., 2004)

Агрофітоценоз	Частка генеративних пагонів
АЦМ1	15
АЦМ2	5
АЦС	99
АЦП	54
ЧП кострець	58
ЧП вівсяниця	42
ЧП люцерна	71
ЧП лядвенець	99
ЧП амброзії	99

У всіх змішаних агроценозах затримуються також настання основних фенологічних фаз *Ambrosia artemisiifolia*. Так, якщо в чистих посівах її сходи з'являються в березні, то в змішаних агрофітоценозах фаза її масових сходів затримується з березня до третьої декади квітня. Фаза цвітіння *Ambrosia artemisiifolia* в змішаних посівах також затримувалась порівняно з ЧП практично на місяць, в результаті чого значна частина насіння амброзії не встигала визріти. Низька насіннева продуктивність *Ambrosia artemisiifolia* обумовлює незначну кількість сходів на наступний рік. Авторами дослідження (Сидоренко та ін., 1992, 2003, 2004) відзначені значні відмінності між формуванням генеративних органів і пагонів у рослин амброзії в мозаїчних та інших агрофітоценозах. Як впливає з табл. 3.38 кількість генеративних пагонів амброзії в мозаїчних агрофітоценозах практично в 7–20 разів менше, ніж в ЧП навіть у АЦС. Слід також зазначити, що в мозаїчних агрофітоценозах маса 1000

насінин *Ambrosia artemisiifolia* була практично в 4 рази менше наведеної в довідковій літературі. У проведених дослідженнях елімінація рослин *Ambrosia artemisiifolia* в змішаних і особливо в мозаїчних агрофітоценозах, виявляється і при аналізі такого показника, як конкурентна потужність (або віолентність за Міркіним (1998, 2012)). Фітомаса популяцій кожного виду культурних рослин на одиниці площі в агрофітоценозах на фенофазу «масове цвітіння» порівнювалася з фітомасою *Ambrosia artemisiifolia*. Дані розрахунків дослідників представлено в табл. 3.43. При цьому слід врахувати, що вихід листостеблової фітомаси в мозаїчних агрофітоценозах залишався високим всі роки досліджень і становив 790-820 г/м². Сукцесія в цьому агрофітоценозі була визначена за класифікацією як сукцесія сингенетичного типу з елементами ендоекогенезу (Mirkin, 1991).

Таблиця 3.43

Порівняння конкурентної потужності *Ambrosia artemisiifolia* з культурними видами в різних агрофітоценозах (в.о.) (джерело: Сидоренко і ін., 2004)

Агрофітоце- ноз	Кострець	Вівсяниця	Грястиця	Конюшина	Люцерна синя гібридна	Люцерна жовта	Лядвенець	Тимофіївка	Житняк
АЦМ1	< 0,01	0,16	0,03	0,04	0,1	-	0,03	-	-
АЦМ2	0,01	0,56	0,03	0,14	0,07	0,07	0,04	0,05	0,05
АЦП	0,06	1,15	0,20	0,70	4,32	-	0,62	-	-
АЦС	0,05	0,77	0,18	0,61	-	-	0,32	-	-
ЧП кострець	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-
ЧП вівсяниця	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-

Таким чином, багаторічні комплексні дослідження показали, що тільки в мозаїчних агрофітоценозах відзначається такий рівень фітоценотичної замкнутості, який дозволяє витіснити один з найпоширеніших неофітів *Ambrosia artemisiifolia*. Завдяки цьому вдається продовжити так звану продуктивну стадію сингенезу (Сидоренко і ін., 1992).

Фітоценотична замкнутість формується в зрілій стадії автогенної сукцесії тільки в мозаїчних агрофітоценозах вже з 2–4-го років життя, на відміну від агрофітоценозів іншої горизонтальної структури. Крім елімінації амброзії полинолистий можлива також оптимізація біопродуктивності в конструйованих штучних ценозах кормового призначення.

Подібні дослідження щодо зниження алелопатично-ценотичного потенціалу амброзії полинолистий за системи використання багаторічних трав та їх сумішок було проведено в Україні в дослідженнях Л.М. Мар'юшкіної (1982). У табл. 3.43, яка демонструє результати такого вивчення показана продуктивність різних травосумішок і чистих посівів трав та ботанічний склад

травостою. Тут досить наглядно простежуються ті зміни, які відбуваються в травостой від першого року до другого–третього року життя: різке збільшення продуктивності за рахунок розвитку культурних компонентів і пригнічення засмічуючих видів, частка яких в складі агрофітоценозів знижується в 10 разів і більше. З даних таблиці можна бачити відмінності ценотичного впливу різних домінантів на амброзію полинолисту.

По силі ценотичного тиску на кожен бур'ян культурні рослини можуть бути ранжовані, причому ця послідовність буде різною у різні роки їх життя. Так, ефект пригнічення амброзії полинолистої в перший рік життя зростав в наступуючому порядку: еспарцет виколисний, регнерія волосиста, костриця червона, житняк гребінчастий, стоколос (кострець) безостий, люцерна посівна, люцерна серповидна. На другому році послідовність мала інший вигляд: еспарцет виколисний, люцерна посівна, житняк гребінчастий, кострець безостий, регнерія волосиста, костриця червона, люцерна серповидна; на третьому – еспарцет виколистний, люцерна посівна, костриця червона, кострець безостий, регнерія волосиста, житняк гребінчастий, люцерна серповидна. Однак найбільший інтерес у дослідженнях Мар'юшкіної (1982) представляє аналіз показника фітоценотичної автономності. Так, у амброзії полинолистої коефіцієнт варіації в різних випадках змінювався від 27 до 55 %. При цьому значення показника в 55 % відносилось до чистих посівів, а значення в 27 % – до травосумішок. Відповідно до досліджень вказаного автора в табл. 3.44 показані три параметри амброзії полинолистої. Ці дані дозволили автору зробити ряд цікавих висновків. По-перше – варіація за різними ценотичними варіантами від першого до третього року посилюється, що характерно і для деяких інших бур'янів. Число особин на другому році за рахунок норми реакції і збільшення розмірів рослин варіює в меншій мірі, ніж маса. Отже, фітоценотичний тиск у амброзії полинолистої в першу чергу впливає на розміри рослин, у другу – на їх чисельність. В динаміці чисельність також змінюється менше, ніж маса з 1 га та маса однієї рослини. На третьому році життя спільноти автором відмічено подальше посилення едафікаторної ролі культурних рослин, що виражалось не тільки в зниженні маси, але і кількості рослин амброзії полинолистої на 1 м². Таким чином, щодо ефективності обмеження росту і розвитку амброзії полинолистої вивчаємі види трав можна розмістити у наступуючій послідовності: для першого року життя регнерія волосиста, житняк гребінчастий, костриця червона, кострець безостий, люцерна посівна, еспарцет виколистний, люцерна серповидна, для другого – еспарцет виколисний, люцерна посівна, житняк гребінчастий, кострець безостий, регнерія волосиста, люцерна серповидна, костриця червона; для третього – еспарцет виколистний, люцерна посівна, кострець безостий, регнерія волосиста, костриця червона, житняк гребінчастий, люцерна серповидна (табл. 3.44–3.45).

Автор також відмічає (Мар'юшкіна, 1982), що на третьому році вегетації встановлено різке падіння чисельності амброзії полинолистої. Причина цього – з одного боку, пригнічуючий вплив культур-домінантів на проростання бур'яну, з іншого – зниження запасу його насіння в ґрунті під покривом багаторічних трав.

Таблиця 3.44

Кількість сходів багаторічних трав і амброзії полинолистної відповідно до типів ценозу, екз/м² (джерело: Мар'юшкіна, 1986)

Видовий формат ценозу	Багаторічні трави	Амброзія полинолиста
Кострець безостий	735	219
Регнерія волосиста	119	359
Житняк гребінчастий	416	278
Вівсяниця червона	656	322
Люцерна посівна	629	179
Еспарцет виколисний	217	213
Житняк гребінчастий + люцерна посівна	471 267	325
Кострець безостий + мітлиця вузьколиста + люцерна серповидна	313 25 122	266
Кострець безостий + житняк гребінчастий + люцерна посівна	356 159 366	300
Кострець безостий + житняк гребінчастий + люцерна посівна + еспарцет виколисний	267 208 292 108	279
Регнерія волосиста + кострець безостий + вівсяниця червона + люцерна посівна	46 88 325 108	254
Вівсяниця червона + регнерія волосиста + кострець безостий + еспарцет виколисний	283 92 79 125	317
Вівсяниця червона + житняк гребінчастий + костриця безоста + люцерна посівна	404 175 200 321	283
Кострець безостий + вівсяниця овеча + люцерна посівна + еспарцет виколисний	313 50 208 79	254
Контроль (без посіву)	–	372

Отже, в результаті аналізу встановлено, що штучні фітоценози з багаторічних трав проявляють значний подавляючий ефект щодо чисельності і розвитку амброзії полинолистної. Причому, ця пригнічуюча дія проявляється на більш пізніх стадіях сукцесії. Якщо на другому році амброзія полинолиста придушувалася головним чином за рахунок зниження маси рослин і лише в другу чергу – за рахунок зменшення числа екземплярів, то на третьому продуктивність цього виду знижувалася переважно за рахунок зменшення чисельності виду в ценозі.

Таблиця 3.45

Динаміка основних параметрів амброзії полинолісної за різних варіантів ценотичного вирощування, 1980–1982 рр. (джерело: Мар'юшкіна, 1986)

Видовий формат ценозу	Маса, ц/га			Число екземплярів/м ²			Маса рослини, мг		
	1980	1981	1982	1980	1981	1982	1980	1981	1982
Кострець безостий	3,50	0,25	0,01	279	138	2	126	18	5
Регнерія волосиста	12,50	0,47	0,04	292	256	50	428	18	8
Житняк гребінчастий	13,87	0,09	0,02	238	233	20	583	4	10
Вівсяниця червона	9,13	0,03	0,09	296	35	70	308	9	13
Люцерна посівна	2,42	0,47	0,40	179	276	360	135	17	11
Еспарцет виколисний	13,20	3,28	1,00	213	1060	870	620	31	12
Житняк гребінчастий + люцерна посівна	6,34	0,61	0,03	325	159	22	195	38	14
Кострець безостий + мітлиця вузьколиста + люцерна серповидна	6,43	0,10	0,02	250	102	20	257	10	10
Кострець безостий + житняк гребінчастий + люцерна посівна	9,96	0,70	0,04	288	361	40	346	19	10
Кострець безостий + житняк гребінчастий + люцерна посівна + еспарцет виколисний	9,76	0,28	0,004	279	172	6	350	16	7
Регенерія волосиста + кострець безостий + вівсяниця червона + люцерна посівна	8,30	0,15	0,02	254	97	20	327	16	10
Вівсяниця червона + регенерія волосиста + кострець безостий + еспарцет виколисний	11,61	0,12	0,06	317	75	70	366	16	9
Вівсяниця червона + житняк гребінчастий + костриця безоста + люцерна посівна	7,55	0,07	0,03	283	83	40	267	8	8
Кострець безостий + вівсяниця овеча + люцерна посівна + еспарцет виколисний	13,41	0,15	0,33	254	184	250	528	8	13
Контроль (без посіву)	14,65	7,01	3,80	346	870	960	700	81	40
Коефіцієнт варіації, %	52	203	251	16	108	167	47	92	68

Незважаючи на представлені у підрозділі результати досліджень, які підтверджують високу алелопатичну інгібуючу активність амброзії полинолісної, як відмічають окремі дослідники (Мар'юшкіна, 1982) ми не маємо ще достатньо повних даних про взаємини амброзії полинолісної з різними дикорослими, бур'янами і культурними рослинами. Немає відомостей і про ступінь поширеності та ролі амброзії полинолісної в різних закритих і відкритих рослинних ценозах. Маловивчена також роль фізіологічно активних речовин у взаєминах амброзії полинолісної з іншими видами, які займають ті ж екологічні ніші.

РОЗДІЛ 4. ХІМІЧНИЙ СКЛАД АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ ЯК ЧИННИК ЇЇ ЦЕНОТИЧНОЇ РОЛІ, АЛЕРГЕНА ТА МОЖЛИВОГО ГОСПОДАРСЬКОГО ЗАСТОСУВАННЯ

4.1. Оцінка хімічного складу рослин амброзії полинолистої

Хімічний склад рослин даного роду досліджували на теренах колишнього СРСР (Растительные ресурсы..., 1990) і за кордоном (Рибалко, 1978; Nigo et al., 1971; David et al., 1999; Yoshioko et al., 1973; Milosavljevic et al., 1995, 1999). Результативно вивчався хімічний склад амброзії полинолистої у дослідженнях Л.Н. Горячої (2013-2016) із різними співавторами. У вказаних дослідженнях встановлено, що для всіх представників даного роду характерною особливістю є наявність сесквітерпенових лактонів. Інтерес до цих сполук завжди був великий, що обумовлено, перш за все, їх фармакологічними властивостями: вони проявляють протипухлинну, протилейкемічну, кардіотонічну, протизапальну, анальгезивну, спазмолітичну, седативну, протималярійну, антигельмінтну і інші види активності (Рибалко, 1978; Касимов, 1982).

Відомості про хімічний склад сесквітерпенових лактонів і близьких до них сполук різних видів роду *Ambrosia* наведені в таблиці 4.1

В роботі (Рибалко, 1978) показано, що основними компонентами надземної частини амброзії полинолистої є перувін, дігідрокуманін і куманін. За даними (Hejchman et al., 1995) в листі міститься 0,16% коронопіліна.

У надземній частині *A. artemisiifolia* виявлена амброзієва кислота, вміст якої становить: в стеблах 0,08%, в листі 0,02%, але особливо багато її в пилку – 0,21% (Inayama et al., 1974). У амброзії полинолистої виявлені також тритерпеноїди циклоартанового і тараксастанового ряду (Ісаєв і ін., 1985).

Таким чином, *Ambrosia artemisiifolia* L. містить сесквітерпенові лактони, кумарини, ефірну олію, фенолкарбонові кислоти, флавоноїди, тритерпеноїди та інші групи біологічно активних речовин (Пархоменко, 2004, 2005, 2006; Tamura et al., 2004).

Сесквітерпенові лактони представлені (рис. 4.1) амброзієвою кислотою, псилостахіном (рис. 4.1), псилостахіном В, псилостахіном С, куманіном, амброзином, артемізііноліном, дамсином, коронопіліном, дігідрокуманіном, ісабеліном, перувіном, дігідропартенолідом, паулітином, ізопаулітином, діацетатом куманіну, 4-оксо-3,4-секоамброзанолід-6,12-овою кислотою, 8-ацетокси-3-оксопсевдогвайанолідом-6,12, 4-гідрокси-3-оксопсевдогвайанолідом-6,12 (Пархоменко, 2004, 2005, 2006; Inayama, et al., 1974; Bloszyk et al., 1992; Rugutt et al., 2001; Romo et al., 1968; Sturgeon et al., 2005; Ding et al., 2008, 2014, 2015; Porter et al., 1969; de Santos et al., 1999; Tagliatalata-Scafati et al., 2012; Sturgeon et al., 2005).

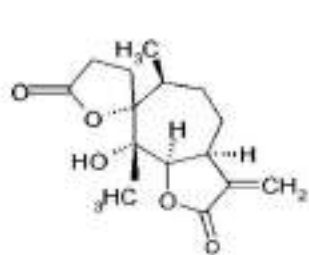
Таблиця 4.1

Сесквітерпенові лактони в видах роду *Ambrosia* (за Пархомеко, 2004)

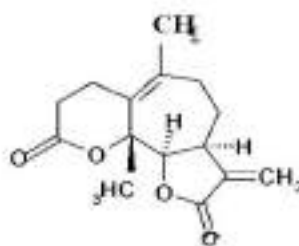
Вид	Вид лактону і його похідні	Літературні джерела
1	2	3
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	дигідропартенолід, коронопілін, псилостахіїн, куманін, дигідрокуманін, перувін, артемизііфолін, ізабелін, псилостахіїн В, нсилостахіїн С, амброзин, діацетат куманіна, 4-оксо-3,4-секоамброзан-6,12-олід-3-ова кислота, амброзієва кислота, 8 α -ацетокси-3-оксоісевдогвайан-6,12-олід, 4-гідрокси-3-оксоісевдогвайан-6,12-олід, 4-оксо-3,4-секоамброзан-6,12-олід-3-ова кислоти метиловий ефір, 4-оксо-6-гідроксиісевдогуай-11(13)-ен-8,12-олід, 8-ангелоілокси-10-ацетоксігуай-3-ен-6,12-олід, 3 α -гідрокси-11 α H, 13-дигідродамсин, 3 α -ацетокси-11 α H, 13-дигідродамсин, наулітин, ізопаулітин	Herz, Hogenauer, 1969; Bianchi et al., 1968; Porter, Mabry, 1969, 1970; Kupchan, Eakin, 1971; Stefanovic et al., 1972, 1976; Inayama, Seiichi, 1974; Raszeja, Gill, 1977; Рыбалко, Коновалова 1978, 1979; Stefanovic et al., 1987, 1988, 1995, 1999; Bloszyk et al., 1992; Juceni et al., 1999
<i>A. trifida</i> L.	коронопілін, івоксантин, гермакра-4(15),5,10(14)-триєн-1-ол	Kochi, Shizen, 1988; Bloszyk, Rychlewska, Szczepanska, 1992
<i>A. psilostachia</i> DC.	псилостахіїн, псилостахіїн В, амброзіол, коронопілін, партенін, 3-гідроксідамсин, івасперин, гранілін, дамсин, амброзин, псилостахіїн С, артемизіфолін, ізабелін, куманін, куманін-3-ацетат и діацетат	Mabry et al., 1966, 1966a; Miller, Mabry, 1967; Yoshioka et al., 1968; Potter, Mabry, 1972
<i>A. tenuifolia</i> Spreng	конфертін, псилостахіїн, псилостахіїн В, псилостахіїн С, перувін, куманін, амброзієва кислота, дигідропсилостахіїн, С, алтамісин, алтамісикова кислота	Yoshioka, et all, 1973; Bohlmann et al., 1986; Oberti et all, 1986
<i>A. maritima</i> L.	амброзін, дамсин, 2,3-дигідрострамонін В, 10 α -гідроксідамсин, амбромаритолід, 11-гідроксіамбромаритолід, 10 α -гідроксі-11-гідроксиметиленамбромаритолід, 11'-епимаритімолід, маритімолід, партенін, гіменолін, страмонін В, 2,3-дегідро-11-гідроксиметиленамбромаритолід, хлороамброзін, неоамброзін, гіменін, ангідрокоронопілін, 2,3-дегідро-1 β -гідроксі-11-гідроксиметиленамбромаритолід, дамсинова кислота, трибромдамсин, 4-гідроксі-12,6-псевдогуайнолід, 1 β -гідроксі-13-хлоро-11,13-дигідрогіменін	Suchy, Herout, 1963; Shoeb, El-Emam, 1975; Pieman, Arnason, Lambert, 1986; Jakupovic, Sun, Geerts, Bohlmann, 1987; Iskander, et all, 1988; Abdallah, Ali, Itokawa, 1991; Nagaya, et all, 1994; Mahmoud, Ahmed, El Bassuony, 1999

Продовження табл. 4.1

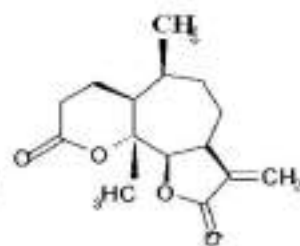
1	2	3
<i>A. cumancensis</i> Humb., Bonpl. et Kunth	амброзин, дамсін, куманін, кумамбрін А, кумамбрін В, амброзіол, перувинін, алтамісин, паулітін (2,3-дегідро-1 α , 10 α - епоксіпсилостахіїн), лагозін, ізопаулітін (2,3-дегідро-1 β , 10 β -епоксіпсилостахіїн), 10 α -гідроксіізопсилостахіїн, псилостахіїн А, В і С	Romo, Joseph-Nathan, Siade, 1966; Romo, Vivar, Diaz, 1968; Del Amo Rodriguez, Gomez-Pompa, 1976; Borges et al., 1978; Borges et al., 1980, 1981, 1983/
<i>A. confertiflora</i> (DC.) Rydb.	конфертін, паргенолід, тамауліпін А, тамауліпін В, чихуахуїн, дезацетілконфертіфлорін, конфертіфлорін, перувін, псилостахіїн, псилостахіїн В и С, реїнозин, сантамарин, епоксісантамарин, ізотелекін, алодезацетилконфертіфлорин, кловандіол, (11R)-11,13-дигідропсилостахіїнн, 1'-норалтамісин	Fischer et al., 1967, 1968 /93,94/; Renold et al., 1970; Yoshioka et al., 1970; Vargas, et al., 1986; Delgado et al., 1988; Jung et al., 1998
<i>A. hispida</i> Pursh	амброзин, дамсін, дамсінова кислота, ангідрокоронопілін, неоамброзин, ефір дамсінової кислоти з 2-гідроксидамсіном	Yoshioka, et al., 1973; Herz, Gage, Kumar, 1981
<i>A. ambrosioides</i> Payne	дамсін, франзерін	Jakupovic et al., 1985, 1988
<i>A. arborescens</i> Mill.	дамсін, коронопілін, псилостахіїн, 3 α -гідроксі-11 α H, 13-дигідродамсін, псилостахіїн С, 3 α -ацетоксі-11 α H, 13-дигідродамсін	Yoshioka, et al., 1973; Melchor, et al., 1995
<i>A. dumosa</i> Payne	партенолід, коронопілін, амброзіол, псилостахіїн, думосін	Yoshioka, et al., 1973; Seaman et al., 1979
<i>A. peruviana</i> Willd.	перувін, перувинін, псилостахіїн С, тетрагідроамброзин	Kagan, et al., 1966; Joseph-Nathan, Romo, 1967
<i>A. camphorata</i> Payne	ди- и поліплоидні сполуки: іліцикової кислоти з ізоалактоном, костиковою кислотою або костунолідом	Seaman, Mabry, 1979
<i>A. pumila</i> Gray	псилостахіїн, псилостахіїн С	Herz, Anderson, Raulais, 1969
<i>A. chamissonis</i> (Less.) Greene	шамісонін, костунолід, хаміселін, хамісонін, хамісарін, хамісантін, лауренобіолід	Geissman, et al., 1966; Nakatani, et al., 1973



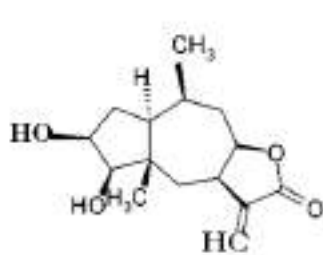
Псилостахіїн



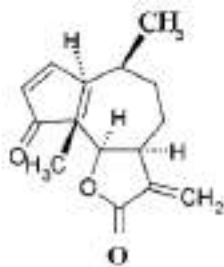
Псилостахіїн В



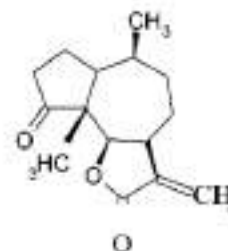
Псилостахіїн С



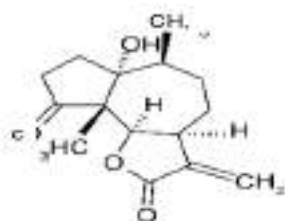
Куманін



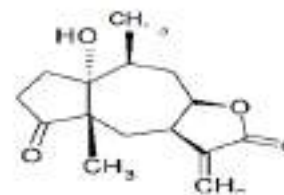
Амброзін



Дамсін



Коронопілін



Перувін

Рис. 4.1. Складові хімічного складу *Ambrosia artemisiifolia* L (Джерело: Горяча, 2017).

Вивченням складу ефірної олії *Ambrosia artemisiifolia* L. займалися дослідники з Грузії, Китаю та Сербії. Було встановлено, що до її складу входили α -пінен, β -пінен, сабінен, лімонен, 1,8-цинеол, у-терпінен, и-цимен, терпінен-4-ол, цис- і транс-артемізіакетони, метилхавікол, борнеол, камфора, борнілацетат, артемізієвий спирт, гераніол, міоцен, β -оцимен, β -каріофілен, а-хумулен, гермакрен D, гермакрен B, спатуленол, лонгіпінанол, ізоспатулонол, а-еудесмол, у-еудесмол, β -оцимен, транс- α -бергамотен, α -фарнезен, сабінен, транс-пінокарвеол (Чубінідзе і і, 1984; Chalchat et al., 2004; Ciccio et al., 2015).

Фенолкарбонові кислоти представлені феруловою, ізоферуловою, кофейною, хлорогеновою кислотами та глікозидом кофейної кислоти (Пархоменко, 2004, 2005, 2006; Фурст, 1979; Wollenweber et al., 1995, 1997).

Російськими вченими доведена наявність флавоноїдів, а саме яцеїдину, кверцетину, ізорамнетину, ізорамнетин-3-рутинозиду, кверцимеритрину, ізокверцитрину, глікозидів ксантомікрола, 4',5-дигідрокси-3,6,7,8-тетраметоксифлавона, а також кверцетагетин-3,6-диметилового

етеруаксиларину та його похідних, непетину (рис. 4.2), патулетину, томентину, лутеоліну (Пархоменко, 2004).



Рис. 4.2. Флаваноїди *Ambrosia artemisiifolia* L (Джерело: Горяча, 2017).

Окрім фенолкарбонових кислот та флавоноїдів фенольний склад *Ambrosia artemisiifolia* L. представлений кумаринами: скополетином, скополіном, ескулетином, ескуліном, умбеліфероном, скиміном (Пархоменко, 2004, 2005, 2006).

Японські вчені виділили з метанольного екстракту листя *Ambrosia artemisiifolia* L. тритерпеноїди (α- і β-амірини) (Tamura, 2004).

З коренів *Ambrosia artemisiifolia* L. виділені поліацетиленові сірковмісні сполуки – тіарубрин А (рис. 4.3) та тіарубрин Б (рис. 4.3) (Gomez-Barríos et al., 1992; Коновалов, 2014).

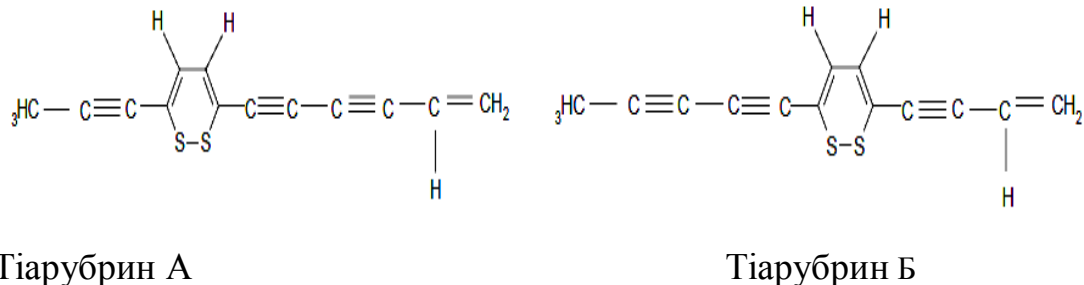


Рис. 4.3. поліацетиленові сірковмісні сполуки коренів *Ambrosia artemisiifolia* L (Джерело: Горяча, 2017).

Тіарубріни – важливий клас сполук, які заслуговують серйозної уваги з-за їх незвичайної реакційної активності і унікальної біологічної дії. Вони характеризуються дуже високою протигрибковою, антибактеріальною та противірусною активністю (Page et al., 1997).

Пилок амброзії має алергенні властивості та викликає «сінну лихоманку» (Andersen et al., 2007; Ann Arbour et al., 2010). До його складу входять білки та амінокислоти, зокрема гістидин; целюлоза, пентози, декстрини, фруктоза, α- та β-амірини, β-ситостерол і кампестерол, амброзієва та лимонна кислоти, фосфор. З ацетонового екстракту пилку амброзії полинолістої було виділено амброзин та дигідроамброзин (Solujic et al., 2008; Matic et al., 2008). Сербськими вченими у водному екстракті пилку *Ambrosia artemisiifolia* L. були ідентифіковані такі фенольні сполуки, як кофейна, хінна, «α-кумарова кислоти, кемпферол-3-О-глюкозид, кверцетину диглюкозид, ізорамнетин-3-О-диглюкозид, кверцетин-3-

О-глюкозил-6-О-пентозид, кверцетин-3-О-глюкозид, ізорамнетин-3-О-глюкозид (Mihajlovic et al., 2015). Хімічний склад ефірних масел деяких видів *Ambrosia* представлений в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2
Компоненти ефірних масел рослин роду *Ambrosia* (за Пархоменко, 2004)

Вид	Назва с склад компонента	Літературне джерело
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	α -піен, сабінен, β - пінен, лімонен, 1,8 цинеол, λ -терпінен, <i>n</i> -цимол, терпінен-4-ол, <i>цис</i> - артемізіакетон, <i>транс</i> -артемізіакетон - 33%, метилхавікол(эстрагол), борнеол, камфора, борнілацетаг, гераніол, артемізія спирт, β -каріофілен, α -гумулен	Чубинидзе, Берадзе, Бочоридзе, 1983, 1984 Бочоридзе, 1986
<i>A. trifida</i> L.	4 монотерпена (10%, основний лімонен), 2 монотерпенових спирта (2%, основний борнеол), 8 сесквітерпенові вуглеводні (73%, основні гермакрен D і β -каріофілен), β -кубебен, 1,6-диметоксібеноквінон, гексадеканаль, α -фарнесен, 7 сесквітерпенових спиртів (11%, основний гермакра-4(15),5,10(14)- трієн-1-ол)	Sakuda, 1988; Lu, Parodi, Vargas et all, 1993
<i>A. psilostachia</i> DC.*	мірцен, транс-оцімен, лімонен, β -феландрен, α -тернінеол, цинеол, α -пінен, β -пінен, камфен, D ³ -карен, сабінол, борнеол, борнілацетат, камфора, гумулен, 5-кадінен, ρ -каріофілен, кубебен	Bonzany da Silva, Crotta, 1970
<i>A. tenuifolia</i> Spreng	32 компонента, основний α -туйон – 79,3%	Gurib-Fakim, 1996
<i>A. maritima</i> L.	аміловий спирт, терпіеол, терпинеаль, цитронелаль, <i>n</i> -гексиловий спирт, <i>n</i> -октиловий спирт	El-Maghraby, Hassanien, 1993
<i>A. microcephala</i> DC.	камфора(6,21%), борнілацетат (12,82%), β -гімахален (13,00%), β -бісаболен (18,76%)	Zoghbi, Maria Das, et all, 1997

Вивчення динаміки накопичення ефірної олії в амбросії полинолистої (Ладигіна і ін., 1983), показало, що його зміст в серпні становить 0,15%, а у вересні 0,12%.

Вивчення вмісту кумаринів амбросії полинолистої в фазу цвітіння показало, що в надземних органах міститься значно більша кількість кумаринів – 2,86%, ніж в підземних – 0,49% (Джакупова, 1985).

Інтерес до флавоноїдів, пояснюється перш за все їх високою фармакологічною активністю в поєднанні з надзвичайною низькою токсичністю.

Флавоноїди деяких видів роду *Ambrosia* представлені в таблиці 4.3.

Надземні органи амбросії полинолистої містять 14 вільних і 21 зв'язних амінокислот, включаючи 7 незамінних. Фенілаланін, метіонін і пролін домінують в обох фракціях (Бочорідзе і ін., 1986).

Встановлено, що в амброзії полинолістої та голометельчатої (*Ambrosia psilostachya* DC.) містяться хлорогенова, ізохлорогенова кислоти, а також глюкозид кофеєнової кислоти (Мар'юшкіна, 1983).

Таблиця 4.3

Флавоноїди роду *Ambrosia* (за Пархоменко, 2004)

Вид	Название и строение полифенола	Литературне джерело
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.*	кверцегін (3,5,7,3',4'-пентагідроксіфлавонон), ізокверцитрин (5,7,3',4'-тетрагідрокси-3-р-0- глюкопіранозид флавонона), ізорамнетин (3,5,7,4'-тетрагідроксі-3'-метоксіфлавонон)	Hattori, 1962; Hegnauer, 1964
<i>A. trifida</i> L.*	кверцетин-3-глюкозид (5,7,3',4'-тетрагідроксі-3-р-0-глюкопіранозид флавонона)	Bhatia, Kagan, 1971
<i>A. dumosa</i> Payne	4',5,7-тригідрокси-3',8-диметоксіфлавонон	Seaman, et all, 1972
<i>A. bidentata</i> Michaux	5,7-дигідрокси-8, 4'-диметоксіфлавонон	Wollenweber, et all, 1995
<i>A. grayi</i> Shinn.	3,5-дигідрокси-6,7,8,4'-тетраметоксіфлавонон, 3,4'-дигідрокси-7-бензілокси-5,6,8-триметоксіфлавонон	Herz, et all, 1975

У насінні амброзії полинолістої міститься 18,3% жирної олії, придатної для харчових цілей (Максютінна і ін., 1985), а також алкалоїд агматин.

В результаті порівняльного визначення елементного складу в сировині амброзії полинолістої було виявлено не менше 19 елементів. Результати дослідження наведені в таблиці 4.4.

Як видно з таблиці, серед макроелементів в траві, листі, стеблах, плодах та коренях амброзії полинолістої переважають калій, кальцій, магній та фосфор; серед мікроелементів – силіцій, ферум, алюміній, манган. Найбільший вміст калію, кальцію, силіцію, магнію, фосфору та натрію спостерігався в листі, дещо менший – в плодах та траві. Ферум майже в однаковій кількості накопичувався в листі та плодах, значно в меншій кількості в стеблах. Алюміній переважав в коренях, манган – в траві та листі. Стронцій, цинк та нікель в більшій кількості накопичувалися у листі, мідь – у плодах. Виходячи з отриманих даних, листя амброзії полинолістої мало більш високий вміст макро- та мікроелементів, ніж інші досліджувані види сировини (табл. 4.4).

У досліджуваній речовині амброзії полинолістої Л.М. Горячою (2014, 2017) встановлено для різних фаз її вегетації (табл. 4.5). У досліджуваних видах сировини у фазі вегетації, на початку бутонізації та плодоношення було ідентифіковано по 19 елементів, а саме по 5 макро- (К, Са, Mg, P, №), по 9 мікро- Si, Fe, Li, Mn, Sr, Zn, Cu, Pb, Mo) та по 5 ультрамікроелементів (M, Co, Cd, Pb, Hg). За результатами дослідження, що представлені у таблиці 4.8 в усіх досліджуваних об'єктах переважають такі елементи, як калій, кальцій, силіцій та магній. В дещо менших кількостях накопичувались фосфор, натрій, алюміній та цинк. Так, калій накопичувався переважно у листі та його кількість поступово збільшувалась у процесі розвитку рослини (4770,00 мкг/100г, мкг/100 г та

5760,00 мкг/100г у фазі вегетації, на початку бутонізації та плодоношення відповідно). Вміст кальцію у листі, навпаки, був найбільшим у фазі вегетації (2700,00 мкг/100г), дещо меншим – на початку бутонізації (2535,00 мкг/100г) та найменшим – у фазі плодоношення (1540,00 мкг/100 г).

Таблиця 4.4

Результати елементного складу сировини амброзії полинолистої
(за Л.М. Горячою, 2014)

№ з/п	Назва елемента	Вміст елемента, мкг/100г				
		Трава	Листя	Плоди	Стебла	Корені
1	K	3270,00	5760,00	3450,00	2160,00	2190,00
2	Ca	925,00	1540,00	920,00	610,00	585,00
3	Si	815,00	1340,00	860,00	290,00	585,00
4	Mg	325,00	575,00	345,00	215,00	255,00
5	P	185,00	325,00	195,00	135,00	125,00
6	Na	81,00	145,00	86,00	54,00	55,00
7	Fe	54,00	96,00	92,00	22,00	73,00
8	Al	51,00	38,00	57,00	36,00	345,00
9	Mn	11,00	9,60	5,80	7,20	7,30
10	Sr	3,30	9,60	5,80	3,60	2,20
11	Zn	0,32	13,40	5,70	0,70	2,20
12	Cu	0,27	0,48	0,57	0,18	0,36
13	Ni	<0,03	0,19	0,11	<0,03	0,07

Силіцій також переважно накопичувався у листі. Так, у фазі вегетації та на початку бутонізації його вміст був майже однаковим (1430,00 мкг/100 г та 1435,00 мкг/100 г відповідно), дещо меншим – у фазі плодоношення (1340,00 мкг/100 г). Найбільший вміст магнію був визначений у листі на початку бутонізації (845,00 мкг/100 г), дещо меншим у траві та листі.

Накопичення фосфору також спостерігалось переважно у листі усіх фаз. Найбільша кількість була визначена у фазі плодоношення та вегетації (325,00 мкг/100г та 320,00 мкг/100 г відповідно). Його вміст зменшувався на початку бутонізації (285,00 мкг/100 г). Слід зазначити, що значні кількості феруму були визначені у листі фази вегетації (320,00 мкг/100г) та на початку бутонізації (305,00 мкг/100г). Алюміній переважно накопичувався у коренях, найбільший вміст був визначений у фазі плодоношення (345,00 мкг/100г).

Вміст цинку переважав у листі на початку бутонізації та у фазі вегетації (135,00 мкг/100г та 130,00 мкг/100г відповідно). У фазі плодоношення його кількість значно зменшувалась. У дослідженнях Горячої (2014) відмічається також, що сировина амброзії полинолистої багата на карбонові кислоти. Так нею встановлено, що у траві та листі амброзії полинолистої у фазі вегетації в найбільших кількостях були визначені ліноленова (4765,6 мг/кг та 9142,1 мг/кг відповідно), пальмітинова (3409,2 мг/кг та 5368,7 мг/кг відповідно), лимонна (1845,7 мг/кг та 4769,3 мг/кг відповідно) та ліолева (1152,1 мг/кг та 2048,0 мг/кг відповідно) кислоти; в дещо менших – яблучна (750,2 мг/кг та 528,8 мг/кг відповідно) та пальмітолеїнова (632,5 мг/кг та 875,3 мг/кг відповідно) кислоти.

Таблиця 4.6

Кількісний вміст аліфатичних та ароматичних карбонових кислот у сировині амброзії полинолистої
(Джерело: Л.М. Горяча. 2017)

Назва кислоти	Вміст кислот мг/кг								
	Початок бутонізації			Цвітіння			Фаза плодоношення		
	Трава	Листя	Корені	Трава	Листя	Корені	Трава	Листя	Корені
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Капронова	33,8	–	19,9	–	–	–	20,9	54,9	7,0
3-Гексенова	23,7	–	–	–	–	–	–	36,1	–
Оксалатна	445,3	2046,8	521,7	2833,0	1374,4	1105,9	570,0	513,5	97,6
Нонанова	–	–	–	–	–	–	–	11,1	–
Малонова	271,1	1044,7	129,2	1174,3	270,5	131,4	289,2	448,6	74,1
Фумарова	15,7	422,6	2580,9	3877,3	283,0	1232,2	702,1	240,8	242,2
Бурштинова	39,8	281,8	251,8	1168,9	240,2	323,0	291,3	257,6	66,1
Левулінова	–	–	–	1115,5	638,4	4271,5	–	–	–
Бензойна	22,5	195,1	18,1	274,1	38,6	10,9	52,5	53,4	7,4
Г лутарова	5,5	28,2	–	–	–	–	–	5,0	–
Фенілоцтова	5,8	–	13,1	46,9	7,4	9,1	7,0	16,3	–
Саліцилова	3,6	52,5	–	94,3	20,1	11,9	33,6	32,1	–
Лауринова	11,1	–	–	8,1	4,0	–	17,6	76,9	–
2-Окси-3-метилглутарова	–	–	–	351,5	19,4	9,1	67,3	54,6	14,5
Міристинова	40,8	190,9	–	48,3	98,0	220,9	–	–	–
Яблучна	750,2	528,8	579,5	646,4	148,3	1399,5	578,5	290,0	186,7
Анісова	–	–	–	–	–	–	50,1	28,7	6,2
Пентадеканова	23,1	–	70,4	–	–	–	–	–	–
Азелаїнова	–	134,7	–	60,4	72,4	26,8	67,0	111,2	–
4-Оксибензойна	–	–	–	311,8	–	–	–	–	–

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пальмітинова	3409,2	5368,7	2183,7	305,8	2363,2	622,0	–	–	–
Пальмітолеїнова	632,5	875,3	250,1	–	12,0	–	–	–	–
Гептадеканова	39,3	74,3	30,7	–	26,7	–	–	–	–
Лимонна	1845,7	4769,3	782,3	5380,8	813,0	1705,1	1706,6	2879,4	142,7
Стеаринова	253,1	452,0	145,5	106,6	196,0	–	–	–	–
Олеїнова	116,2	164,9	240,1	24,8	209,3	54,6	–	–	–
Лінолева	1152,1	2048,0	2251,2	229,4	831,4	452,2	–	–	–
Ліноленова	4765,6	9142,1	511,4	256,5	2433,5	148,2	–	–	–
Ванілінова	–	68,6	107,1	25,0	7,2	192,6	131,9	69,6	123,0
Арахінова	89,2	154,2	76,5	16,5	62,3	–	–	–	–
2-Оксипальмітинова	–	–	97,3	–	23,5	–	124,2	–	13,2
Хенейкозанова	24,8	–	–	–	–	–	–	–	–
4-оксибензилоцтова	–	–	–	–	–	12,6	–	–	–
Галова	–	–	–	–	–	–	8,1	–	–
Бегенова	114,6	162,2	316,9	15,9	175,2	53,9	–	–	–
Я-кумарова	210,8	–	72,2	–	–	–	–	–	–
Трикозанова	–	–	93,2	–	31,9	–	–	–	–
Я-оксибензойна	–	–	51,1	–	–	15,3	–	–	–
Бузкова	–	–	38,9	81,2	9,7	56,8	104,9	39,5	88,4
Тетракозанова	160,4	229,7	305,4	17,6	113,9	64,8	–	–	–
Октадекадіонова	–	–	34,4	–	–	–	–	–	–
Гентицинова	–	–	–	15,1	2,0	16,2	–	–	–
Ферулова	113,1	455,4	117,0	82,5	11,9	25,9	46,8	19,4	15,8
Гексакозанова	17,6	–	45,2	–	–	–	–	–	–

Слід звернути увагу на вміст оксалатної кислоти (2046,8 мг/кг) у листі за даної фази. Також у листі на цю фазу вегетації у значних кількостях містились фумарова, ферулова, бурштинова та азелаїнова кислоти. Корені амброзії полинолістої у фазі вегетації накопичували у значних кількостях фумарову (2580,9 мг/кг), лінолеву (2251,2 мг/кг), пальмітинову (2183,7 мг/кг) кислоти та в дещо менших лимонну (782,3 мг/кг), яблучну (579,5 мг/кг) та оксалатну (521,7 мг/кг) кислоти. Слід зазначити, що найбільший вміст ферулової кислоти був визначений у всіх видах сировини фази вегетації (табл. 4.6). У траві на початку бутонізації превалювали лимонна (5380,8 мг/кг), фумарова (3877,3 мг/кг), оксалатна (2833,0 мг/кг), маленова (1174,3 мг/кг), бурштинова (1168,9 мг/кг) та леулінова (1115,5 мг/кг) кислоти; у листі – ліноленова (2433,5 мг/кг), пальмітинова (2363,2 мг/кг), оксалатна (1374,4 мг/кг), лимонна (813,0 мг/кг) кислоти, а у коренях – леулінова (4271,5 мг/кг), лимонна (1705,1 мг/кг), яблучна (1399,5 мг/кг), фумарова (1232,2 мг/кг), оксалатна (1105,9 мг/кг) кислоти.

Як видно з даних таблиці 4.6, у траві у фазі плодоношення в значній кількості були визначені лимонна (1706,6 мг/кг), фумарова (702,1 мг/кг), яблучна (578,5 мг/кг), оксалатна (570,0 мг/кг), бурштинова (291,3 мг/кг), маленова (289,2 мг/кг), ванілінова (131,9 мг/кг) та бузкова (104,9 мг/кг) кислоти. Домінуючими у листі цієї фази були лимонна (2879,4 мг/кг), оксалатна (513,5 мг/кг), маленова (448,6 мг/кг), яблучна (290,0 мг/кг), бурштинова (257,6 мг/кг), фумарова (240,8 мг/кг) та азелаїнова (111,2 мг/кг) кислоти. У коренях фази плодоношення за кількісним вмістом переважали такі карбонові кислоти, як фумарова (242,2 мг/кг), яблучна (186,7 мг/кг), лимонна (142,7 мг/кг) та ванілінова (123,0 мг/кг).

У ліпофільній фракції трави в найбільшій кількості була визначена ерукова кислота (28,14%), в дещо менших – ліноленова (22,59%) та пальмітинова (22,48%) кислоти. Вміст лінолевої кислоти склав 10,42%. У листі цієї фази превалювали лінолева (30,80%) та ерукова (26,80%) кислоти, а у коренях – лінолева (36,38%) та пальмітинова (34,38%) кислоти. У ліпофільних фракціях трави та листя фази вегетації за вмістом переважали ліноленова (29,57% та 19,70% відповідно), ерукова (28,10% та 28,85% відповідно), пальмітинова (13,31% та 13,97% відповідно) та лінолева (10,33% та 11,43% відповідно) кислоти. У ліпофільній фракції коренів цієї ж фази в найбільших кількостях були ідентифіковані пальмітинова (34,45%), лінолева (25,98%), пальмітолеїнова (13,85%) та олеїнова (9,55%) кислоти. У ліпофільних фракціях трави, листя та коренів у фазі плодоношення домінувала лінолева кислота (73,60%, 66,73% та 43,27% відповідно). Таким чином, у всіх досліджуваних об'єктах переважали ненасичені жирні кислоти (рис. 4.4).

Все та ж Л.М. Горяча (2017) вказує у своїй дисертації, що за результатами, представленими в таблиці 4.8, можна зробити висновок, що у траві амброзії полинолістої, зібраної у фазі вегетації превалювали гермакрен D (269,2 мг/кг) та каріофіленоксид (246,1 мг/кг), у листі – нонакозан (324,9 мг/кг), унтриаконтан (307,7 мг/кг), сквален (165,6 мг/кг), а у коренях – β -фарнезен (301,0 мг/кг) та δ -кадінол (247,5 мг/кг) (табл.4.8).

Таблиця 4.7

Результати дослідження аліфатичних насичених та ненасичених монокарбонових (жирних) кислот у ліпофільних фракціях сировини амброзії полинолистої (Джерело: Л.М. Горяча. 2017)

Кислоти	Вміст у ліпофільній фракції, % від суми жирних кислот								
	Початок бутонізації			Цвітіння			Фаза плодоношення		
	Трава	Листя	Корені	Трава	Листя	Корені	Трава	Листя	Корені
C _{12:0} лауринова	-	-	1,15	-	-	-	-	-	-
C _{14:0} міристинова	0,63	1,08	-	3,75	2,25	4,03	0,12	0,10	0,63
C _{14:1} міристолеїнова	0,78	0,25	4,50	1,40	0,85	2,65	0,07	0,02	5,80
C _{16:0} пальмітинова	22,48	14,50	34,38	13,31	13,97	34,45	7,65	9,90	26,20
C _{16:1} пальмітинолеїнова	0,76	0,68	3,12	0,85	2,24	13,85	0,14	0,20	5,77
C _{18:0} стеаринова	5,35	2,65	3,47	2,12	2,43	3,45	3,89	4,51	2,84
C _{18:1} олеїнова	3,90	4,41	6,20	6,89	9,35	9,55	0,71	10,90	6,10
C _{18:2} лінолева	10,42	9,25	36,38	10,33	11,43	25,98	73,60	66,73	43,27
C _{18:3} ліноленова	22,59	30,80	5,75	29,57	19,70	3,27	2,53	6,90	7,60
C _{20:0} арахінова	1,98	3,91	0,86	1,67	2,75	0,13	-	-	-
C _{20:1} гондоїнова	0,88	2,02	-	0,40	3,75	-	0,48	0,42	-
C _{22:0} бегенова	0,83	1,83	1,65	1,61	0,78	0,82	0,18	0,06	0,07
C _{22:1} ерукова	28,14	26,80	0,37	28,10	28,85	-	-	-	-
C _{24:0} лігноцеринова	-	0,48	1,02	-	1,65	-	0,08	0,03	0,04
Вміст суми неідентифікованих жирних	1,26	1,34	1,15	-	-	1,82	0,55	0,23	1,68
- вміст суми насичених жирних кислот	31,27	24,45	42,53	22,46	23,83	42,88	11,92	14,60	29,78
- вміст суми ненасичених жирних кислот	67,47	74,21	56,32	77,54	76,17	55,30	87,53	85,17	68,54
Загальний вміст ідентифікованих жирних	98,74	98,66	98,85	100,00	100,00	98,18	99,45	99,77	98,32

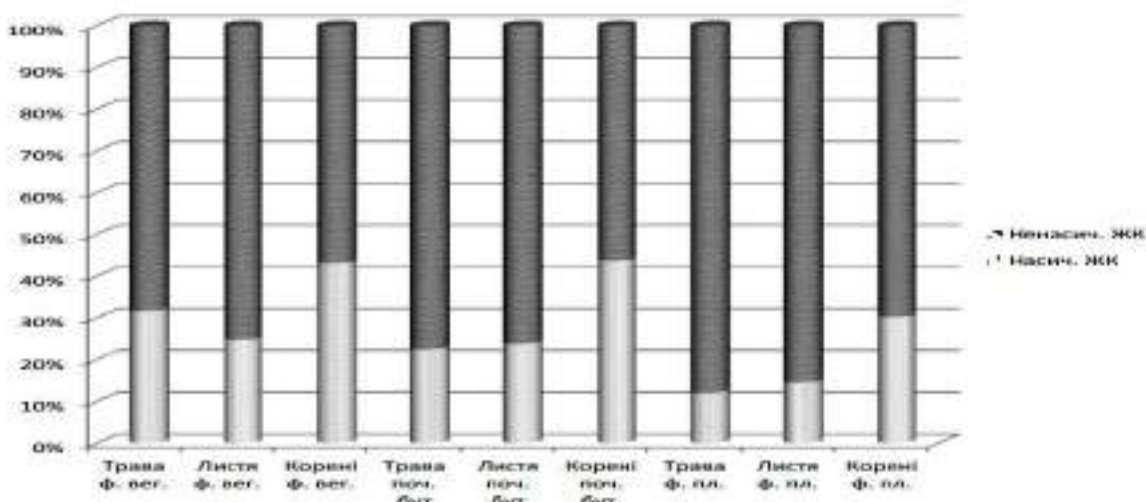


Рис. 4.4. Динаміка співвідношення вмісту накопичених насичених та ненасичених жирних кислот у ліпофільних фракціях сировини амброзії полинолістої за фазами розвитку (Джерело: Л.М. Горяча. 2017).

Таблиця 4.7а.

Жирнокислотний склад ліпофільних фракцій листя, плодів, стебел, трави та коренів амброзії полинолістої (за Л.М. Горячою, 2012).

№ з/п	Жирні кислоти	Вміст в ліпофільній фракції, % від суми				
		Листя	Плоди	Стебла	Трава	Корені
1	C _{12:0} лауринова	—	3,67	—	—	—
2	*_*	—	—	—	0,11	0,73
3	C _{14:0} міристинова	0,10	2,45	0,28	0,12	0,63
4	C _{14:1} міристолеїнова	0,02	0,19	0,19	0,07	5,80
5	*_*	—	—	—	—	—
6	C _{16:0} пальмітинова	9,90	16,94	17,96	7,65	26,20
7	C _{16:1} пальмітинолеїнова	0,20	1,64	0,46	0,14	5,77
8	*_*	—	—	0,09	—	—
9	*_*	—	—	0,22	—	—
10	C _{18:0} стеаринова	4,51	5,87	4,09	3,89	2,84
11	C _{18:1} олеїнова	10,90	9,83	6,70	0,71	6,10
12	C _{18:2} лінолева	66,73	44,88	39,03	73,60	43,27
13	*_*	—	1,11	1,01	—	0,95
14	C _{18:3} ліноленова	6,90	5,15	12,40	2,53	7,60
15	C _{20:1} гондоїнова	0,42	3,57	11,03	0,48	—
16	C _{22:0} бегенова	0,06	1,17	1,19	0,18	0,07
17	*_*	0,23	2,99	3,65	0,44	—
18	C _{24:0} лігноцеринова	0,03	0,54	1,70	0,08	0,04
Вміст суми неідентифікованих жирних кислот		0,23	4,10	4,97	0,55	1,68
- вміст суми насичених жирних кислот		14,60	30,64	25,22	11,92	29,78
- вміст суми ненасичених жирних кислот		85,17	65,26	69,81	87,53	68,54
Загальний вміст ідентифікованих жирних кислот		99,77	95,90	95,03	99,45	98,32

Примітка: ** – неідентифіковані компоненти.

Продовження табл. 4.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
22	а-Терпінеол	–	–	–	–	–	–	21,2	12,8	–
23	Вербенон	–	–	–	–	–	–	8,3	10,4	–
24	Борнеол	–	–	–	32,0	133,6	–	35,2	123,0	–
25	Ізоборнеол	–	–	–	2,7	14,9	–	–	–	–
26	П-мент-1 -ен-8-ол	–	–	–	5,3	14,1	–	–	–	–
27	Деканаль	–	5,2	–	–	–	0,8	–	–	–
28	Карвон	–	–	–	5,7	–	–	–	–	–
29	Індол	–	–	–	–	–	–	–	737,8	–
30	4-Вінілфенол	–	2,9	–	–	–	–	–	13,4	–
31	Борнілацетат	–	–	–	–	–	–	4,8	–	–
32	Ліналілацетат	–	–	–	–	–	0,7	–	–	–
33	1-(1 - Метилестеніл)-3 -(1 - метилестеніл)- бензен	–	–	–	–	–	0,4	–	–	–
34	Ендоборніл ацетат	–	–	–	58,2	127,4	0,5	–	–	–
35	2-Метокси-4-вінілфенол	11,3	1,6	–	–	–	–	–	134,6	–
36	Нерілацетат	–	–	–	4,0	3,3	–	–	–	–
37	Транс-пінокарвілацетат	–	–	–	1,63	1,5	–	–	–	–
38	а-Т ерпінілацетат	–	–	–	–	–	–	2,6	–	–
39	Евгенол	–	–	–	5,3	7,5	–	–	77,4	–
40	а-Кубенен	–	–	–	0,6	1,0	–	–	–	–
41	Ізокомен	–	–	5,5	–	–	–	–	–	5,1
42	в-Кубенен	–	–	–	0,8	–	–	–	–	–
43	Гуайен	–	–	–	–	–	2,3	–	–	–
44	а-Копаєн	–	–	–	1,5	2,3	–	–	–	–
45	в-Бурбонен	–	–	–	2,9	3,1	–	–	–	–

Продовження табл. 4.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
46	Берхеярадулен	–	–	–	–	–	8,4	–	–	–
47	Метилевгенол	–	–	–	1,3	–	–	–	–	–
48	в-Кариофілен	71,9	–	–	–	–	–	–	–	–
49	Еремофілен	–	–	–	–	–	5,2	–	–	–
50	Транс-а-бергамотен	–	–	–	–	–	–	2,1	–	18,9
51	в-Кубебен	24,5	–	–	–	–	–	–	–	–
52	Транс-каріофілен	–	–	–	14,4	14,7	1,8	–	–	–
53	у-Кадінен	32,5	–	–	–	–	–	–	–	–
54	а-Фарнезен	–	–	–	8,5	5,9	11,1	–	–	–
55	Г еранілацетон	–	–	–	–	5,0	–	3,4	12,1	–
56	Аг-куркумен	–	–	–	–	–	–	10,1	20,1	–
57	а-Каріофілен	–	–	–	6,4	7,5	1,7	–	–	–
58	Г ермакрен и	269,2	–	–	81,1	52,5	–	–	–	–
59	5-Кадінен	31,8	–	–	5,3	4,9	30,4	–	–	–
60	Зінгіберен	–	–	15,1	–	–	6,6	–	–	20,0
61	в-Фарнезен	–	–	301,0	3,9	4,4	121,5	4,6	10,1	227,7
62	в-Бісаболен	–	–	38,8	–	–	26,5	5,7	15,5	307,2
63	Г ермакрен В	–	–	–	9,4	–	–	–	–	–
64	2,6-Дитрет-бутил-п-крезол	–	–	–	–	5,4	–	–	–	–
65	в-Сесквіфеландрен	–	–	17,8	–	–	–	–	–	–
66	Г ераніл пропіонат	–	–	–	20,7	21,0	–	–	–	–
67	Аромадендренепоксид	–	–	–	3,1	3,6	3,7	–	–	–
68	Каріофіленоксид	246,1	–	–	16,9	54,9	8,6	110,0	531,2	30,2
69	Спатуєнол	–	–	–	16,1	8,8	3,0	–	–	–
70	Г умуленоксид	56,4	–	–	–	–	–	–	–	–
71	Бісаболен епоксид	–	–	–	–	5,2	6,4	–	–	–

Продовження табл. 4.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
72	1,5,5,8-тетраметил-12-оксабіцикло- [9.1.0] додек-3,7 - дієн	–	–	–	5,6	10,3	2,8	–	–	–
73	5-Кадінол	–	–	247,5	–	–	–	–	–	–
74	Леден оксид	–	–	–	–	–	5,3	–	–	–
75	Елемол	–	–	–	12,0	–	–	–	–	–
76	Віддрол	–	–	–	1,4	–	–	–	–	–
77	Гексагідрофарнезилацетон	18,8	–	–	–	–	–	6,5	56,6	–
78	6,10,14-Пентадек-2-он	–	–	–	1,1	6,5	–	–	–	–
79	7.9-Ди-трет-бутил-1 –оксаспіро (4,5) дека-дієн-2,8-діон	–	–	–	–	–	2,9	–	–	–
80	Фарнезилацетон С	–	–	–	–	3,7	–	–	–	–
81	Докозан	–	–	–	–	–	–	–	13,5	–
82	Трикозан	3,9	8,2	–	0,2	0,9	1,1	–	19,0	–
83	Тетракозан	–	–	–	–	0,3	1,2	–	16,0	–
84	Пентакозан	5,9	13,6	–	0,2	0,9	1,7	3,6	29,8	–
85	Г ексакозан	–	–	–	0,8	0,6	1,2	–	11,8	–
86	Г ептакозан	19,1	85,0	4,0	2,7	1,8	2,6	3,0	33,3	8,9
87	Сквален	68,9	165,6	64,5	6,9	44,8	80,1	19,4	71,1	124,7
88	Нонакозан	50,8	324,9	12,6	4,6	3,8	7,1	11,7	69,0	12,8
89	Триаконтан	–	35,7	–	–	–	–	–	–	–
90	Унтриаконтан	23,6	307,7	–	–	–	–	6,1	43,4	–
91	Дотриаконтан	–	17,8	–	–	–	–	–	–	–
92	Т ритриаконтан	25,2	125,8	–	–	–	–	–	–	–

Транс- та α -каріофілен, α -фарнезен, аромадендренепоксид, ендоборніл ацетат та спатуєнол були визначені у досліджуваних об'єктах лише на початку бутонізації. Домінуючими компонентами листя на початку бутонізації були борнеол (133,6 мг/кг) та ендоборніл ацетат (127,4 мг/кг), а у коренях – β -фарнезен (121,5 мг/кг). У траві та листі фази плодоношення спостерігалось накопичення каріофіленоксиду в значних кількостях (110,0 мг/кг та 531,2 мг/кг відповідно), а у коренях – β -бісаболєну (307,2 мг/кг).

Щодо вмісту рослинних стероїдів у листостебловій масі амброзії полинолистої то слід відмітити, що у всі фази вегетації переважав γ -ситостерол (28,01 мг/кг), в дещо менших кількостях визначені стигмастерол (8,11 мг/кг) та стигмаста-3,5-дієн (2,83 мг/кг). У коренях цієї ж фази в значних кількостях містилися стигмастерол (33,22 мг/кг) та γ -ситостерол (21,06 мг/кг), в дещо менших – кампестерол (7,63 мг/кг), стигмаста-3,5-дієн (2,09 мг/кг) та стигмаста-4,22-дієн-3-он (0,93 мг/кг). У траві на початку бутонізації превалював γ -ситостерол (30,30 мг/кг), вміст стигмаста-3,5-дієну склав 12,17 мг/кг, стигмастеролу – 10,49 мг/кг. У коренях на початку бутонізації в значних кількостях були визначені стигмаста-3,5-дієн (52,98 мг/кг) та γ -ситостерол (37,38 мг/кг) та стигмаста-3,5-дієн (ізомер) (21,85 мг/кг), в дещо менших – стигмастерол (9,01 мг/кг), стигмаста-4,22-дієн-7-он (5,74 мг/кг) та кампестерол (3,41 мг/кг) (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Кількісний вміст стероїдних сполук сировини амброзії полинолистої
(Джерело: Л.М. Горяча. 2017)

Сполука	Вміст стероїдних сполук мг/кг					
	Фаза вегетації		Початок бутонізації		Фаза плодоношення	
	Трава	Корені	Трава	Корені	Трава	Корені
3,5-Дедигідро-стигмаста-6,22-	-	-	-	-	-	5,09
Стигмаста-3,5-дієн	2,83	2,09	12,17	52,98	-	7,38
Стигмаста-3,5-дієн (ізомер)	-	-	-	21,85	-	-
Кампестерол	-	7,63	-	3,41	-	-
Стигмастерол	8,11	33,22	10,49	9,01	-	-
γ -Ситостерол	28,01	21,06	30,30	37,38	-	-
Спинастерон	-	-	-	-	-	13,88
Стигмаста-4,22-дієн-3-он	-	0,93	-	-	-	-
Стигмаста-4-єн-3-он (ситостенон)	-	-	-	-	2,37	18,58
β -Амірин ацетат	-	-	-	-	1,12	-
Стигмаста-4,22-дієн-7-он	-	-	-	5,74	-	-

Л.М. Горячою (2017) встановлено і певні особливості щодо вмісту пігментів у рослині амброзії полинолистої (табл. 4.10).

Так, вміст хлорофілу а у траві та листі фази вегетації склав $1,82 \pm 0,03$ мг/г та $2,42 \pm 0,04$ мг/г, хлорофілу b – $0,83 \pm 0,05$ мг/г та $0,88 \pm 0,06$ мг/г, каротиноїдів – $0,29 \pm 0,02$ мг/г та $0,39 \pm 0,02$ мг/г відповідно.

Вміст сесквітерпенових лактонів у траві амброзії полинолистої склав $0,61\pm 0,01\%$, $0,77\pm 0,02\%$, $0,70\pm 0,02\%$ у фазі початку бутонізації та плодоношення відповідно, у листі - $0,69\pm 0,03\%$, $0,81\pm 0,01\%$, $0,72\pm 0,03\%$ у фазі вегетації, на початку бутонізації та плодоношення відповідно.

На початку бутонізації вміст пігментів дещо зменшувався у порівнянні з фазою вегетації. Так, у траві на початку бутонізації вміст хлорофілу а був $1,28\pm 0,04$ мг/г, хлорофілу b – $0,54\pm 0,02$ мг/г та каротиноїдів – $0,19\pm 0,05$ мг/г. У листі було визначено $2,15\pm 0,03$ мг/г хлорофілу а, $1,13\pm 0,05$ мг/г хлорофілу b та $0,28\pm 0,02$ мг/г каротиноїдів.

Таблиця 4.10

Кількісний вміст пігментів у сировині амброзії полинолистої
(Джерело: Л.М. Горяча. 2017)

Група БАР	Вміст, мг/г у перерахунку на суху сировину, $n=5$					
	Фаза вегетації		Початок бутонізації		Фаза плодоношення	
	Трава	Листя	Трава	Листя	Трава	Листя
Хлорофіл а	$1,82\pm 0,03$	$2,42\pm 0,04$	$1,28\pm 0,04$	$2,15\pm 0,03$	$0,35\pm 0,04$	$1,54\pm 0,03$
Хлорофіл b	$0,83\pm 0,05$	$0,88\pm 0,03$	$0,54\pm 0,02$	$1,13\pm 0,05$	$0,15\pm 0,02$	$0,75\pm 0,02$
Каротиноїди	$0,29\pm 0,02$	$0,39\pm 0,02$	$0,19\pm 0,05$	$0,28\pm 0,02$	$0,04\pm 0,05$	$0,24\pm 0,04$
Сировина	вміст сесквітерпенових лактонів у сировині амброзії полинолистої					
	Вміст, % у перерахунку на суху сировину, $n=5$					
	Фаза вегетації		Початок бутонізації		Фаза плодоношення	
	Трава	$0,61\pm 0,01$	$0,77\pm 0,02$	$0,70\pm 0,02$		
Листя	$0,69\pm 0,03$	$0,81\pm 0,01$	$0,72\pm 0,03$			

У сировині фази плодоношення (рис. 4.5) кількість пігментів була найменшою. Вміст хлорофілу а у траві склав $0,35\pm 0,04$ мг/г та у листі $1,54\pm 0,02$ мг/г, хлорофілу b – у траві $0,15\pm 0,02$ мг/г та у листі $0,75\pm 0,02$ мг/г, каротиноїдів – у травні $0,04\pm 0,05$ мг/г та у листі $0,24\pm 0,04$ мг/г.



Рис. 4.5. Заготовлена фармакологічна сировина листостеблової маси амброзії полинолистої (Джерело: <https://www.gromada.top/ukra%D1%97nci-vstupili-v-bij-z-nadpotuzhnoyu-roslinyoyu-alergenom-ambroziyeyu/>).

4.2. Амброзія полинолиста як алерген

Крім економічних проблем, амброзія полинолиста, заселяючи екосистеми різних типів, створює серйозну проблему гігієнічного характеру, так як її пилок викликає алергію у багатьох людей (рис. 4.6–4.8). Відомо, що одна її рослина може продукувати від 4 мільйонів до 10 мільярдів зерен пилку, а в 1 грамі пилку містить 30–35 мільйонів зерен (Banken, 1992; Bagarozzi, 1998; Fumanal et al., 2007). Маленький розмір зерен пилку дозволяє переміщатися йому на сотні кілометрів. Пилек був зареєстрований на висоті 5000 м над рівнем моря і на відстані до 160 км від місця зростання амброзії (Déchamp, 1997, 2002, 2009; Deviller, 1990; Hirschwehr, 1992; Tosi et al., 2011).

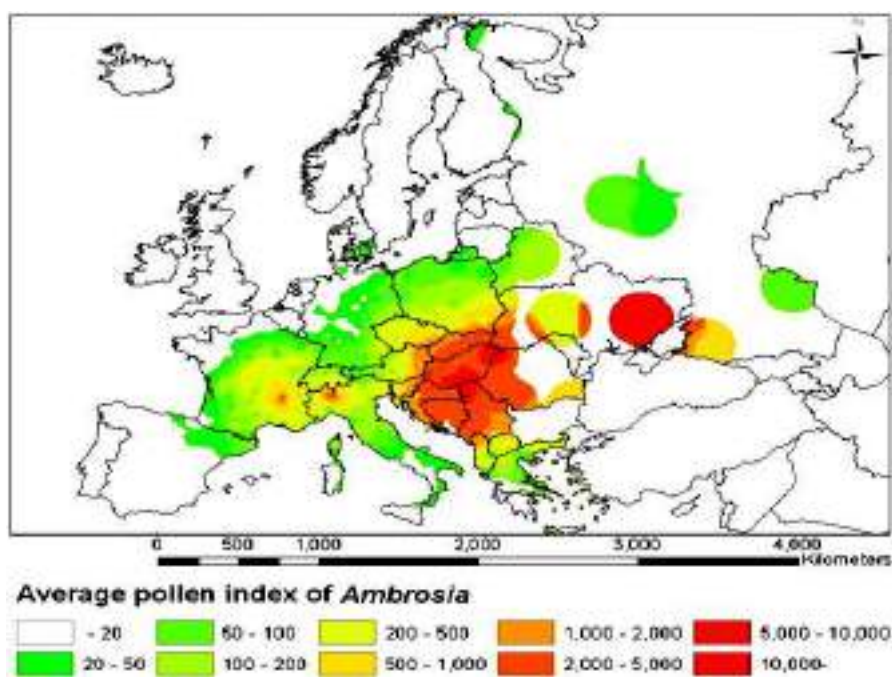


Рис. 4.6. Середній багаторічний показник пилкового індексу для амброзії полинолістої по даних європейських досліджень (Джерело: Smidth (Common ragweed: A threat to environmental health in Europe), 2016).

Головна проблема цього бур'яну полягає у виробництві великої кількості пилку, яка викликає алергію у більшості жителів. Одна рослина амброзії може продукувати від 4 мільйонів до 10 мільярдів зерен пилку (Skvarla, 1965; Fumanal et al., 2007). Один грам пилку амброзії містить 30–35 мільйонів зерен пилку. Маленький розмір пилку дозволяє їй переміщатися на сотні кілометрів (Bagarozzi, Travis, 1998).

Однак пилкова продуктивність тісно пов'язана з розмірами, ростом, фенологією та придатністю рослин. Для *A. artemisiifolia* існує позитивна кореляція між сухою біомасою рослин та репродуктивним розвитком, оскільки більші особини виробляють більше пилкових зерен (Fumanal et al., 2007), хоча зменшення розміру рослин, як правило, пов'язане зі збільшенням чоловічої статі та зменшенням частки жіночих квіток (Paquin and Aarssen, 2004). Біомаса та репродуктивна фенологія може залежати від широтного градієнту (Allard,

1945; Dickerson, 1968; Leiblein Wild, 2014): і в Європі, і в Північній Америці рослини південних популяцій досягають максимальної пилкової продуктивності пізніше, ніж у північних (Гудзінскас, 1993; Li et al., 2015).



Рис. 4.7. Середня кількість пилку амброзії, що перебуває у повітрі (середнє за 2004–2013) (джерело: Sikorarija et al., 2017).

• 1–60 • 61–600 • 3001–6000 • 6001–8972

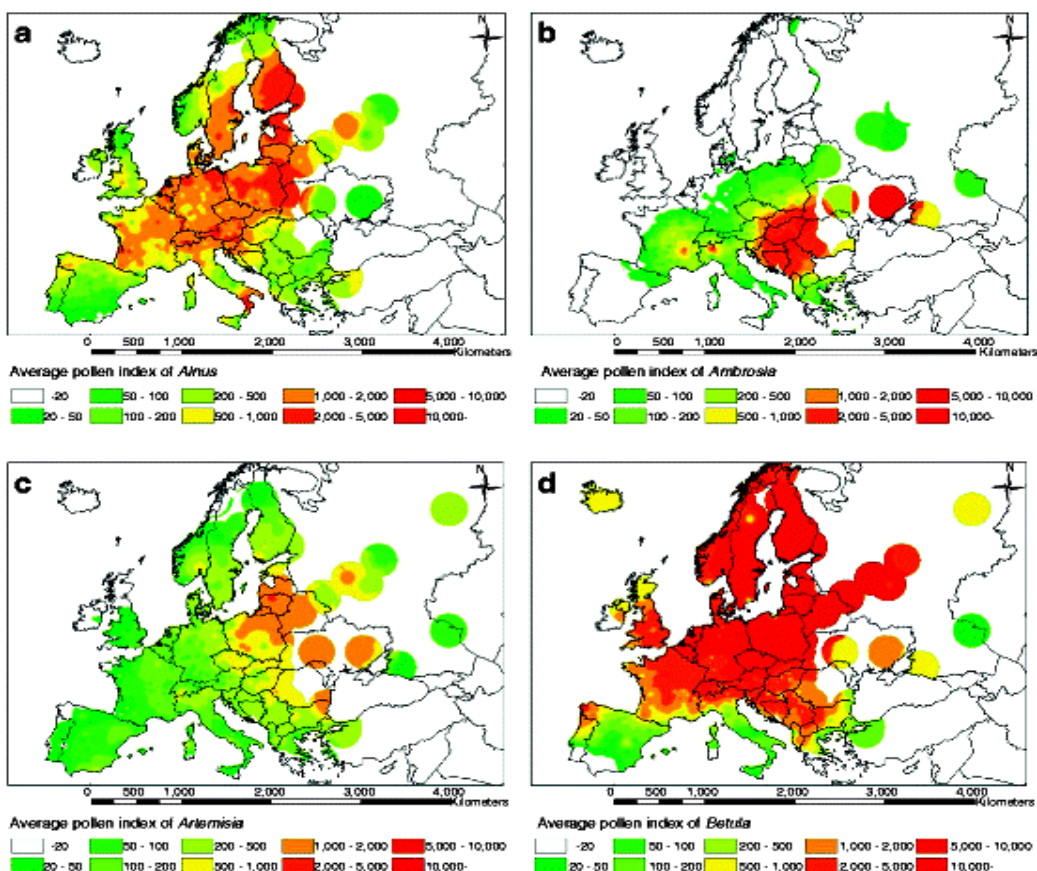


Рис. 4.8. Середньобагаторічні пилкові індекси послідовно зліва-аправо і зверху-вниз для видів *Alnus*, *Ambrosia*, *Artemisia*, *Betula* (Джерело: <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.allergicliving.com>).

Час цвітіння значною мірою залежить від часу проростання та середньої весняної температури (квітень, травень та червень) (Kazinczi et al., 2008). Наприклад, було показано, що більш раннє проростання весною призводить до вищої сформованої біомаси та підвищення продуктивності пилку та насіння. Отже, умови навколишнього середовища можуть змінити придатність рослин і призвести до зміни пилкової продуктивності росли (Smith et al., 2013). Варто зазначити, що адаптація до навколишнього середовища (наприклад, Європа) часто позитивно впливає на придатність рослин, розмноження та розподіл біомаси, а також впливає на тривалість часу цвітіння (Hodgins and Rieseberg, 2011; Leiblein Wild, 2014).

Крім того, на пилкову продуктивність безпосередньо чи опосередковано впливає людська практика. Чутливість населення до *A. artemisiifolia* постійно зростає і, ймовірно, корелює з розвитком цивілізації, урбанізацією та забрудненням двкілля останніх десятиліть (D'Amato, 1992, 2007; Ghiani, 2012;). Кілька досліджень попереджають, що глобальні зміни погіршать ситуацію в найближчі кілька десятиліть. Ефекти включатимуть зміни в розповсюдженні амброзії, росту рослин та життєвого циклу, а також самої алергенності на пилок (наприклад, Ziska та Caulfield, 2000; Rogers et al., 2006). Моделі розподілу видів (СДМ) для *A. artemisiifolia* передбачають, що його потенційний розподіл зросте в глобальному масштабі (Singer et al., 2005; Essl et al., 2015; Smarter, 2013; Chapman et al., 2016). У Європі тепліше літо і пізніші осінні морози дозволять поширитись *A. artemisiifolia* на північ і в гору, що призведе до середини 21 століття до включення північних районів (наприклад, південної Скандинавії та Британські Острови) до кліматично придатних регіонів і на південь як форма регресії видового ареалу. Щодо роду *Ambrosia* у Північній Америці Ziska та ін. (2000, 2003, 2011) показали збільшення в останні десятиліття (з 1995 р.) тривалості сезону пилку амброзії (*Ambrosia* spp.) як функції широти (широтні ефекти в першу чергу асоціюються із затримкою перших морозів осіннього сезону та подовженням безморозного періоду. Нещодавно Расмуссен та ін. (2017) встановили, що до 2100 року діапазон поширення *A. artemisiifolia*, *A. trifida* та *A. psilostachya* збільшиться у напрямку Північної та Східної Європи за будь-яких кліматичних сценаріїв, і, отже, зони високого ризику алергії розширяться в Європі. Ефекти підвищення температури впливають на тривалість сезону цвітіння, а також на зростання пилкової продуктивності рослин. Ван та ін. (2002) перевірили вплив зігрівання та скошування на різні види амброзії і показав, що і те, і інше можуть збільшити пилкову продуктивність рослин на 84%. Крім того, експериментальне потепління значно збільшило діаметр пилку (збільшення на 13%). Kelish та ін. (2014) продемонстрували, що як підвищений рівень CO₂, так і посуховий стрес впливають на алергенність пилку *A. artemisiifolia*, оскільки виражені послідовності міток, що кодуєть алергенні білки амброзії, збільшуються за цих умов.

Zhao et al. (2016) показали прямий вплив підвищеного NO₂ на посилення алергенності пилку амброзії та Ghiani et al. (2012, 2016) продемонстрували, що забруднення, пов'язані з дорожнім рухом, посилюють алергенність пилку бур'янів, показуючи, що пилок, зібраний вздовж доріг із високим рівнем руху, має більшу алергічність у цілому, ніж пилок із місцевості з менш інтенсивною дорожньою мережею. І навпаки, декілька досліджень не показали впливу на вміст основного алгена амброзії Amb a1 через високі концентрації озону або тривалого впливу доріг. (Senechal et al., 2015; Kanter et al., 2013).

Основне джерело алергенних білків у рослинах амброзії – це пилок. Зерно пилку амброзії – це дрібні частинки містять повітряні камери між шарами зовнішньої стінки. Ці характеристики дозволяють їм легко переміщуватись у повітрі за сприятливих умов і відповідної швидкості вітру на великі відстані у континентальному масштабі, для поширення на не колонізованих територіях (Smith et al., 2013; Mahmoudi, 2016; Sikorarija et al., 2013). Вражає, що алергенна сила цих пилкових зерен підтримується навіть на таких великих відстанях і після перебування багато днів в атмосфері (Макра та ін., 2016; Греулінг та ін., 2016). Це означає що особи, які піддаються впливу, можуть отримати сенсibilізацію до амброзії з явними симптомами алергії навіть в районах де рослина не має широкого поширення (Греулінг та ін., 2016). Крім того, субпилкок частинок, який визначається розміром (від 0,5 до 4,5 мм) містять алергени, які можуть виділятися пилком *A. artemisiifolia* після гідратації (тобто після гроз). Ці частинки разом із фрагментами пилу можуть транспортуватись на великі відстані, тим самим сприяючи впливу алергенів, навіть якщо немає пилку в повітрі. Це генерує позасезонний поліноз у високочутливих до нього суб'єктів (Busse et al., 1972; Vacsı et al., 2006; Pazmandi et al., 2012; Thibaudon et al., 2015).

Морфологічні характеристики виду пилкових зерен схожі (рис. 4.9). Декілька авторів дослідили пилкову структуру видів, відмінних від *A. artemisiifolia*. Вони показують, що *A. psilostachya* має найбільші за розміром пилкові зерна ніж інші види (Jacobson and Morris, 1976; Robbins et al., 1979; Wan et al., 2002) та пилок *A. artemisiifolia* відрізняється від *A. trifida* через наявність екзинних включень. Зокрема, Бассет та Кромптон (1982) повідомили, що *A. trifida* має від 60 до 65 колючок на половині поверхні пилкового зерна, тоді як *A. artemisiifolia* має від 70 до 75 колючок. Ніяких особливих анатомічних відмінностей від амброзії полинолістої не виявлено щодо пилкових зерен *A. tenuifolia*. Пилкок *Ambrosia* має звичайну для айстрових шипуватість, проте його можна відрізнити від ПЗ інших представників родини за розміром шипів, будовою кольп, товщиною екзини та формою. ПЗ рослини мають розміри 15-24 мкм, стиснуто-сфероїдальні, ізополярні, мають на трьох зонах короткі шипики, екзина тонка. Шипуватість пилкових зерен *Artemisia* помітна лише у скануючій електронний мікроскоп, але решта морфологічних характеристик (розмір, форма, товщина екзини і комбінація кольп та пор) дозволяють розрізнити пилкові зерна амброзії й при світловій мікроскопії.

Дослідженнями А. Д. Адо (1976) встановлено, що алергенами пилку амброзії полинолістої служать протеїни, які містяться в спородермі. Найбільш шкідливо діють на людей антигени Е і К. Це білки з відносною молекулярною масою 38 000, наявні у внутрішньому шарі спородерми – целюлозного інтину. Коли пилкове зерно потрапляє у вологе середовище, наприклад на слизову оболонку, воно набухає, оболонка лопається і плазматичні білки всмоктуються в кров і лімфу, сенсibilізуючи організм людини. Вперше про хімічний склад пилку амброзії опубліковано в 1917 р (Адо і ін., 1991). У публікації було вказано, що свіжий пилок містить 5,3% води і 94,7% сухого залишку, в якому білків 24,4%, целюлози 12,2%, пентозанів 7,3%, декстринів 2,1%, золи 5,4%, фосфору 0,37% і речовин, розчинних у спирті – 42,9%. Пізніше було показано, що пилок амброзії полинолістої містить α і (3-амірін, а-аміріна ацетат, 3-ситостерол і кампестерол. Водорозчинна фракція містить амброзієву і лимонну кислоти, фруктозу і

амінокислоти (Ohmoto et al., 1974, 1982). Загальний вміст амінокислот в пилку становить 56–71 мг%, з яких на частку гистидину припадає приблизно половина (Ramay et al., 1984).

З пилку виділені нові стероли 4 α , 14-диметил-9,19-циклохолестан-24 ξ -діол і 4 α , 14-диметил-9,19-циклохолестан-3 β 24 ξ , 25-тріол поряд з лофеноном, лофенолом і холест-7ен-3-олом (Ohmoto et al., 1982). Пилок амброзії містить ферменти, які полегшують його проникнення крізь слизові оболонки організму людини. Вивчено більш 20 специфічних алергенів рослин роду *Ambrosia* L., але найбільш агресивним є алергенний білок Amb a1, до складу якого входять 397 амінокислот. Цей білок складається з двох ланцюгів: α -ланцюга та β -ланцюга. α -Ланцюг містить Т-клітинні епітопи, тоді як β -ланцюг – епітопи IgE (Nakayama, 1998).

На сьогоднішній день очищені 11 алергенів *Ambrosia artemisiifolia* (Allergen nomenclature IUIS). Два алергену *Ambrosia artemisiifolia*, мають молярну масу 38 кДа кожен, є головними: Amb a 1 (алерген Е) і Amb a 2 (Алерген К). Антиген Amb a 1 в 200 разів активніше Amb a 2 (Хаитов, 2002). Деякі з малих алергенів амброзії є представниками сімейств паналлергенів: Amb a8 - профілін, Amb a 9 (Smarter, 2013) полкальцін, а Amb a10 належить до полкальцін-подібним белкам. Це пояснює високу частоту перехресного реагування між полином і амброзією (Worpfner et al., 2005). Офіційно є алергени чотирьох видів амброзії зафіксовано Міжнародним союзом імунологів (рис. 4.9-4.10). На даний момент Amb a1 вважається найважливішою алергенною групою для роду *Ambrosia* (Gadermaier et al., 2014), хоча це було визначено лише у *A. artemisiifolia*, а не в інших видів. Стосовно *A. artemisiifolia*, для неї визначено десять різних груп алергенів згідно бази даних IUIS, і вони були ґрунтовно досліджені Gadermaier et al. (2008, 2014) та Бордас-Ле Флох та ін. (2015). Коротко, до списку входять: Amb a1 (що включає раніше названий Amb a2, нещодавно позначений як ізольалерген Amb 1,5), до якого сенсibiliзується понад 95% хворих на пилок амброзії; Amb 3, класифікований як незначний алерген (сенсibiliзаційна поширеність від 30% до 50%); Амб 4 (дефензин), для якого частота сенсibiliзації є різною; Амб 5 (невідома функція) мінорний алерген, який вражає лише від 10% до 15% осіб,

Allergen ^a	Isolom ^b	MW(SDS-PAGE) (kDa) ^c	Theoretical pI ^{dd}	Biological function ^e	Allergenic potential (%) ^f
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.					
Amb a 1	Amb a 1.0101	38	5.58	Protease lyase	97
	Amb a 1.0201		6.67		
	Amb a 1.0302		6.65		
	Amb a 1.0301		5.72		
	Amb a 1.0302		5.72		
	Amb a 1.0303		5.79		
	Amb a 1.0304		5.79		
	Amb a 1.0305		5.79		
	Amb a 1.0401		5.61		
	Amb a 1.0402		5.22		
	Amb a 1.0501		6.00		
	Amb a 1.0502	5.79			
Amb a 3	Amb a 3.0101	11	6.11	Plastocyanin	51
Amb a 4	Amb a 4.0101	30	4.88	Defense-like protein	Unknown
Amb a 5	Amb a 5.0101	5	8.19	unknown	10–20
Amb a 6	Amb a 6.0101	10	8.93	Lipid Transfer protein (LTP)	21
Amb a 7	Amb a 7.0101	12	—	Plastocyanin	15–20
Amb a 8	Amb a 8.0101	14	4.79	Profilin	35
	Amb a 8.0102		4.88		
Amb a 9	Amb a 9.0101	10	4.17	Polcalcic	10–15
	Amb a 9.0102		4.15		
Amb a 10	Amb a 10.0101	18	4.25	Polcalcic-like protein	10–15
Amb a 11	Amb a 11.0101	37 kDa (natural purified mature protein), 52 kDa (natural purified zymogen)	6.43	Cysteine protease	54
<i>Ambrosia psilostachya</i> DC.					
Amb p 5	Amb p 5.0101			Unknown	Unknown
	Amb p 5.0201				
<i>Ambrosia trifida</i> L.					
Amb t 5	Amb t 5.0101	5		Unknown	5

Рис. 4.9. Алергени у видів амброзії: характеристики ідентифікованих алергенів кожного аналізованого виду (Джерело: Montagnani et al., 2017) (мовою оригіалу).



Рис. 4.10. Інтенсивність виділення пилку у період масового цвітіння рослин амброзії полинолистої (джерело: <http://internationalragweedsociety.org/smarter/ophraella-picture-gallery/>; http://internationalragweedsociety.org/smarter/wp-content/uploads/Ambrosia-management-guidelines-2009_AMBROSIA-EUPHRESCO_eng.pdf).

які мають алергію на пилок; паналерген Amb 6 (неспецифічний ліпідний білок), який вважається незначним алергеном (поширеність сенсibilізації 21% серед пацієнтів; Amb a7 (пластоціанин), ще один незначний алерген (реакція у 15% до 20% хворих на пилок амброзії); Amb a8 (профілін), сильно перехресно реагує з гормоном (Артемізія) профіліном (Стаття v 4); Amb a9 / Amb a10 (polcalcins), мінорні паналергени (реакція від 10% до 15% у поліалергічних пацієнтів). Нарешті, у список включено нещодавно виявлений алерген Amb a11 (цистеїн протеаза), який був віднесений до числа основних алергенів разом з Amb 1 для цього виду амброзії (Bouley et al., 2015) (табл. 4.11).

Таблиця 4.11

Алергени пилку бур'янів, включаючи амброзію і полин
(Джерело: Мачарадзе, 2019)

Вид	Алергенна молекула	Біохімічна назва	Поширеність серед пацієнтів	Молекулярна маса (кДа)
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> (Амброзія полинолиста)	Amb a1	Пектатліаза	> 95%	38
	Amb a4	Дефензин-подібний білок	20-40%	13-15
	Amb a5	Протеїн	5-17%	5
	Amb a6	Неспецифічний протеїн переносу ліпідів	20%	10
	Amb a8	Профілін	35-50%	14
	Amb a9	Полкальцин (2 EF-кальцій-зв'язуючий білок)	10-15%	9
	Amb a10	Полкальцин (3 EF-кальцій-зв'язуючий білок)	10-15%	17
	Amb a11	Цистеїнова протеаза	66%	37

<i>Ambrosia trifida</i> (амброзія трьох-роздільна)	Amb t 5	Протеїн	5%	5
<i>Artemisia Vulgaris</i> (Полинь звичайна)	Art v1	Дефензин-подібний білок	95%	13-15
	Art v3	Неспецифічний протеїн переносу ліпідів	22-70%	10
	Art v4	Профілін	35%	14
	Art v5	Полкальцин (2 EF-кальцій-зв'язуючий білок)	10-28%	10
<i>Helianthus annuus</i> Соняшник олійний	Hel a1	Дефензин-подібний білок (потенційно SF18 від соняшнику)	65%	34
	Hel a2	Профілін	31%	14
<i>Parietaria judaica</i> Настінниця розлога	Par j1	Неспецифічний протеїн переносу ліпідів	95%	15
	Par j2	Неспецифічний протеїн переносу ліпідів	80%	11
	Par j3	Профілін	nd	14
	Par j4	Полкальцин (2 EF-кальцій-зв'язуючий білок)	6%	9
<i>Plantago lanceolata</i> Англійський подорожник	Pla l1	Ole E 1-подібний білок	86%	15
<i>Mercurialis annua</i> Пролісник однорічний	Mer a1	Профілін	50-60%	14
<i>Chenopodium album</i> Лобода біла	Che a1	Ole E 1-подібний білок	70%	18
	Che a2	Профілін	55%	14
	Che a3	Полкальцин (2 EF-кальцій-зв'язуючий білок)	46%	10
<i>Salsola kali</i> Солянка калійна	Sal k1	Група метилестеорази пектину	65%	37
	Sal k4	Профілін	46%	14
	Sal k5	Ole E 1-подібний білок	30-60%	18
<i>Amaranthus retro flexus</i> Щириця звичайна	Ama r2	Профілін	33%	14

Додатковий IgE-пілок білки, ідентифіковані траскриптомічними та протеомічними підходами, були позначені як "добросовісні алергени"

ймовірно, розширення переліку алергенів *A. artemisiifolia* (Adolphson et al., 1978; Bordas-Le Floch et al., 2015). На відміну від *A. artemisiifolia*, *A. trifida* та *A. psilostachya* мають дещо інший склад алергенів. Лише два (Amb t5, Amb t8) і один алергенний білок (Amb p 5) були визначені відповідно у *A. trifida* та *A. Psilostachya*.

Amb t5 і Amb p5 належать до п'ятої група алергенів роду *Ambrosia* і перехресно реагують з Амб а5. В *A. psilostachya*, дві ізоформи Амб p5, Amb p5.0101 та Amb p 5.0201, вивчено на сьогодні. Ghosh et al. (1994) досліджував варіанти Амб p5 від *A. psilostachya* пилку і запропонував віднести ці форми до частини природних змін у межах *A. psilostachya* виду, яка проявляє поліплоїдію та може утворювати гібриди з суміжними видами амброзії. Амб t8 є профіліном, білком, що зв'язує актин (Girodet, 2013). Однак ці дані відсутні в базі даних IUIS і є лише незначна інформація щодо цього.

A. artemisiifolia, *A. trifida* і *A. psilostachya* мають пилок з алергенами, які вважаються значною мірою перехресно реагуючими (Weber et al., 2007), і зазвичай вважається, що одного виду достатньо для тестування шкіри та імунотерапії. Нещодавно Schomacker (2017) виявив, що лише пилок *A. psilostachya* містить усі п'ять ізоалергенів Amb a1, ідентифікованих у *A. artemisiifolia*. На відміну від них, у *A. trifida* знайдено лише три ізоалергени Amb a1 (Amb a1,2, Amb a1,4 та Amb a1,5). Профіль цих видів свідчать про те, що *A. artemisiifolia* більше схожа на *A. psilostachya*, ніж на *A. trifida*, пояснюючи таким чином результати, про які повідомляє Asero (2005, 2007, 2014), Girodet (2013), Griffiyh et al., 2001; Greppo et al., 2003; Grewling et al., 2013.

Існують порогові рівні вмісту кількості пилку в повітрі на 1 м³. Встановлено три рівні, які відображають появу ознак алергії в залежності від чутливості людини. Перший рівень – 3 зерна/м³ (Comtois, Gagnon, 1988), другий – 13 зерен/м³ (Laaidi K, Laaidi, 1999), третій – 10–50 зерен/м³ (Solomon, 1984). Встановлено також (Мирненко, 2017), що пилокві зерна амброзії полинолистої реагують зниженням фертильності на рівень техногенного забруднення повітря і можуть бути використані для фітоіндексації екологічного стану територій. Пилок зареєстрований на висоті 5000 метрів над рівнем моря і може розлітатися на 160 км від місця виробництва (Jaraine, 2003). В даний час більше 10% американського населення (більше 32 мільйонів людей) чутливі до амброзії (Gergen et al., 1987) (рис. 4.11-4.12). У США *A. artemisiifolia* займає третє місце серед причин алергічних захворювань. Перше місце (27,5%) займають кліщі домашнього пилу (*Dermatophagoides*), друге (26,2%) багаторічне жито і третє місце (26,1%) – амброзія (Arbes et al., 2005). За минулі 3 десятиліття збільшився особливо в промислово розвинених країнах відсоток (35%) людей, які страждають на алергічний риніт – пилоквої інтоксикації амброзією (Burr et al., 2003). Це пов'язано з ефектом глобальної зміни клімату і його впливом на *A. artemisiifolia* (Rogers et al., 2006). Одним з факторів зміни клімату є підвищення атмосферного CO₂. В результаті підвищення температури збільшується вегетаційний період рослин, в тому числі і у амброзії, а збільшення CO₂ стимулює виробництво пилку у *A. artemisiifolia* (Zizka, Caulfield, 2000).



Рис. 4.11. Реальний знімок пилкових зерен *A. artemisiifolia* (джерело: Мотрук і ін., 2015;Viçakçi et al., 2019).

Оптимальна температура для максимального виходу пилку – 22–28 °С при опадах 6 мм/добу (Stepalska et al., 2002).

Пилок амброзії є причиною виникнення багатьох алергічних захворювань, які об'єднані під назвою «поліноз» від англійського слова pollen – пилок. Ці захворювання називають також сінної лихоманкою, пилковою алергією, сінної астмою (Котт, 1953). Вперше роль амброзії у виникненні захворювань встановили у США понад 100 років тому. Тільки в цій країні амброзієвим полінозом щорічно хворіє 7-12 млн. чоловік. Спостереження, проведені в колишньому СРСР, показали, що в районах високого розповсюдження амброзії на 1000 жителів припадало від 20 до 100 хворих цією хворобою. Встановлено, що люди починають хворіти, якщо рівень насичення повітря пилком амброзії полинолистий становить не менше 20 пилкових зерен на 1 см³. Всього з 0,1 м² в сезон цвітіння продукується 8 млрд. пилкових зерен. У США щорічно рослинами даного виду продукується близько 1 млн. т пилку, а відомо, що лише один її грам містить 90 млн. пилкових зерен (рис. 4.13).

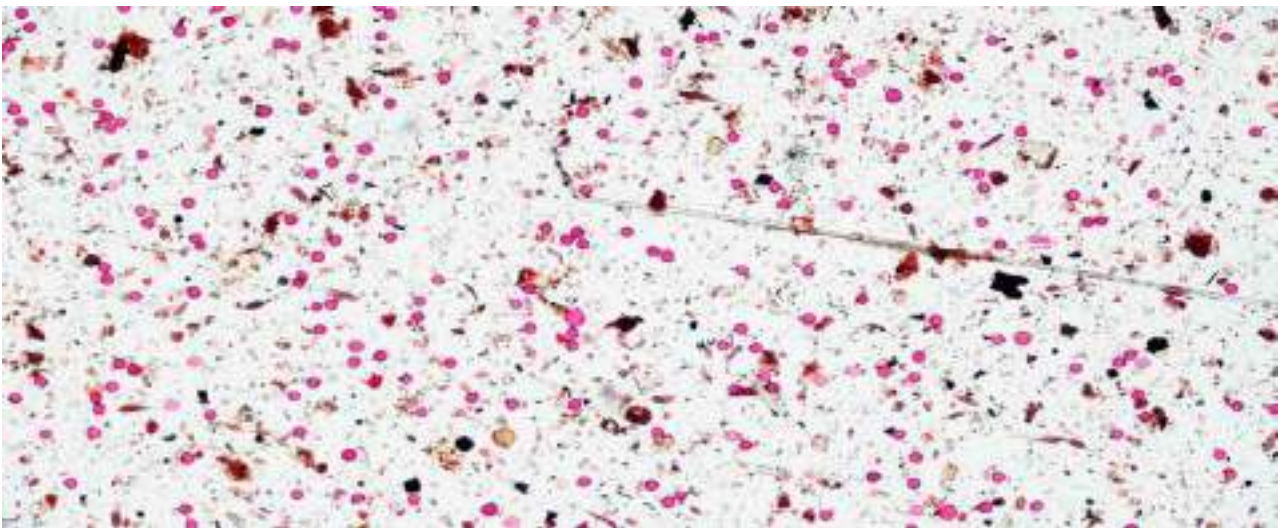


Рис. 4.13. Пилкові зерна *A. Artemisifolia* у повітрі (зерна окрашені у червоний колір) (Джерело: <https://shkolazhizni.ru/plants/articles/34967/>).

Пилок амброзії має найвищу серед рослин ступінь проникнення у верхні дихальні шляхи. Пилку амброзії приписують алергічні реакції у багатьох людей і тварин – стійкий нежить і кашель, що призводить до задухи, бронхіальної астми, але, крім слизових оболонок очей і носа, він здатний швидко вражати слизову бронхів, викликаючи навіть бронхіальну астму пилкової етіології (Приходько, 2007, 2008, 2009).

Домінуючим проявом захворювання є алергічне запалення очей і носа. Людина відчуває легкий свербіж у носі, з'являються напади чхання. Ці перші ознаки можуть викликати більш важкі симптоми (підвищення температури, риніт, кон'юнктивит, бронхіальну астму).

Перші ознаки алергії на пилок амброзії полинолістої були описані в США у другій половині XIX століття (Dechamp, 1995). В даний час більше 32 мільйонів людей, тобто більше 10% американського населення вразливе до її пилку (Gergen et al., 1987). За причиною алергічних захворювань амброзія займає в США третє місце (26,1%), поряд з кліщами домашнього пилу (*Dermatophagoides*) – перше місце (27,5%) і з багаторічною житом – друге місце (26,2%) (Arbes et al., 2005). За минулі 3 десятиліття, особливо в промислово розвинених країнах, включаючи Європу, до 35–40% зросла кількість людей, які страждають на алергічний риніт – поліноз, що викликаний пилом амброзії (Laaidi et al., 1999; Burg et al., 2003). Однак, істинна поширеність полінозу може перевищувати зареєстровані випадки в кілька разів, так як тільки 15% людей, які вважають, що вони страждають від цього захворювання, пройшли діагностику у фахівців-алергологів (Федоскова, 2005). На думку ряду дослідників, зростання захворювання людей на поліноз пов'язаний з впливом глобальної зміни клімату на поширення амброзії (Stepalska et al., 2002).

Амброзійний поліноз супроводжується важким психологічним тягарем, так як хвороба розвивається у літній період на фоні відпочинку, організації туристичних поїздок, оздоровчої, культурно-ознайомчої та спортивної діяльності. Показник сенсibiliзації до амброзійних алергій різниться в різних частинах європейського континенту, так як формується під дією багатьох похідних факторів, таких як географічне положення, ступінь урбанізації території, щільність населення, ступінь засміченості, щільність зростання і ін., що не дозволяє узагальнити дані про частоту алергічних реакцій для Європи в цілому. Vauchau V. і Durham S. R. (2004) вказують, що на основі обстеження дорослого населення Бельгії, Франції, Німеччини, Італії, Іспанії та Великобританії встановили середній показник у 23% (діапазон 17–29%) для алергічного риніту, де біля половини пацієнтів захворіли вперше. У заключній доповіді з проблеми амброзії в Європі наводяться показники алергічного риніту для країн континенту: Бельгія – 26%, Франція – 36%, Німеччина – 20%, Ісландія – 24%, Італія – 19%, Ірландія – 24%, Норвегія – 17%, Іспанія – 18%, Швеція – 29%, Швейцарія – 26%, Нідерланди – 19% та Великобританія – 29%. В Угорщині – найвищий показник в Європі, де більше 50% населення має різні прояви амброзійного полінозу. Ці цифри вказують, що майже чверть дорослого населення Європи страждає на алергічний риніт, де *Ambrosia artemisiifolia* є одним із найпотужніших чинників. В.І. Солоненко і ін. (2019) вказує, що у

науковій літературі існують відомості про те, що *Ambrosia artemisiifolia* здатна викликати алергії й у тварин, які проявляються, здебільшого, у вигляді atopічного дерматиту у коней, кішок та собак без респіраторних проявів за виключенням бігових гончих. С. Déchamp і Н. Méon (2005) наводять дані, що 44% собак в районі Ліона страждають на atopічний дерматит, спровокований амброзією полинолистою, для області Ломбардії на півночі Італії цей показник становить 43%.

Вважається, що одним з показників зміни клімату є підвищення вмісту атмосферного CO₂. В результаті цього підвищується температура навколишнього середовища і збільшується вегетаційний період у багатьох видів рослин, в тому числі і у амброзії, а збільшення CO₂ стимулює виробництво її пилку (Zizka, Caulfield, 2000). В літературі є дані про те, що для максимального виходу пилку оптимальна температура – 22-28 °С при опадах 6 мм/добу (Solomon, 1984; Stepalska et al., 2002).

Поліноз належить до класичного алергічного захворювання, що протікає по першому типу алергічної реакції і характеризується підвищеною продукцією імуноглобулінів класу "Е" – атонія. Попадання алергенної пилку в організм хворого полінозом сприяє виробленню імуноглобулінів класу "Е". Останні, з'єднуючись з алергеном, активують ферменти мастоцита і базофіла, що призводить до надлишкової виробленні ендогенних речовин – гістаміну, простагландинів, лейкотрієнів, фактора активації тромбоцитів, брадикініну та ін. Найбільш важлива роль відводиться гістаміну. У формуванні запалення приймають участь: Т – лімфоцити, еозинофіли, базофіли, огрядні клітини і інші клітини крові. Алергічне запалення в свою чергу викликає ряд патофізіологічних порушень в організмі: розширення капілярів, уповільнення кровотоку, підвищення проникності ендотелію стінок судин, транссудацію плазми крові. Підвищується секреція слизу, пригнічується функція миготливого епітелію, відзначається зниження артеріального тиску. Іноді підвищується тиск в спинномозковій рідині, на шкірі з'являється кропивниця, виникає спазм гладкої мускулатури бронхів і ін. Найбільш вираженою алергенною активністю серед складноцвітих володіє пилок полину і амброзії. Алерген пилку полину має подібні антигени з пилом амброзії і здатний викликати перехресні реакції.

Зауважується (Пархоменко, 2004), що алергенні екстракти одних і тих же речовин, приготованих на різних підприємствах, мають різну активність. Це відбувається через недотримання умов технології виробництва і якості вихідних продуктів. Для полегшення стандартизації з алергенних екстрактів виділяються і очищаються окремі компоненти. Для амброзії – це перш за все: Amb I (Е), Amb II (К), Amb а I, Amb а II, Ра3, Ра4, Ра5, АаВА, Amb V і ін.

Доведено, що імунна система людини не розпізнає частки з молекулярною масою менше ніж 5000 а.о.м., а частки з масою понад 40000 а.о.м. практично не адсорбуються на слизовій оболонці носа. Через це виділяють групи рослин, пилок яких має найбільші сенсibilізувальні властивості (пилок з молекулярною масою 38000 а.о.м.) (Нокс, 1985).

Для розвитку захворювання людина має вдихнути певну кількість пилку залежно від його алергенності (Балаболкін, 1996; D'Amato, 2011, 2013). Так,

порогова концентрація для розвитку алергенних реакцій до пилку дерев була визначена в Україні на рівні не менше ніж 25 ПЗ/м³ повітря. В абсолютних величинах це становить 500 ПЗ у кубометрі. Для пилку трав'янистих рослин порогова межа виникнення симптомів набагато нижча і становить від 1 ПЗ/м³ для злакових трав та 10–15 ПЗ/м³ для пилку таких відомих аероалергенів, як амброзія (*Ambrosia*) та полин (*Artemisia*) (Родінкова, 2014–2016).

До пилку з найбільш вираженими алергенними властивостями варто віднести такий, який містить сапоніни, прості аміни, прості алкалоїди: лободові (*Chenopodiaceae*), щирицеві (*Amaranthaceae*), ефірні олії, розові (*Rosaceae*), айстрові (*Asteraceae*), а також велику кількість білка: букові (*Fagaceae*), тонконогоцвітні (*Poales*). Поліноз, пов'язаний з пилком амброзії, представляє справжню загрозу для здоров'я жителів більшої частини України (рис. 4.14). Останні дослідження довели, що причиною виникнення полінозу можуть бути пилок рослин та спори грибів. На сьогодні відомо понад 700 видів рослин, які можуть викликати алергію. На території України налічується близько 300 рослин, що можуть спричинити алергію. Найбільш алергогенними рослинами вважаються: береза, вільха, ліщина, граб, кипарис, ясен; бур'яни: амброзія, полин, лобода; злакові трави: жито, тимофіївка, рейграс, костриця, грястиця збірна; лугові трави: мятлик, тонконога. В Україні фіксується три піки загострення полінозу: весняний – з початку квітня до середини травня, обумовлений цвітінням дерев та кульбаби; літній – з кінця травня до кінця червня, обумовлений цвітінням лугових і злакових трав; літньо-осінній – з кінця червня до жовтня. Цей пік обумовлений цвітінням складноцвітих – полину, лободи і амброзії. Залежно від варіювання метеорологічних показників ці терміни можуть зміщуватись на 7–10 днів (Победенная, 2011) (рис. 4.15–4.19, табл. 4.11).



Рис. 4.14. Загальне сезонне завантаження пилку амброзії в Україні (зерно/м³). Червоними трикутниками позначають місця, що містять пилок (Rodinkova et al., 2012).

У класичному випадку алергія розвивається на пилок двох-трьох видів рослин, а загострення захворювання триває близько місяця. Однак нерідкі випадки множинної сенсибілізації (полісенсибілізації), коли загострення захворювання триває майже всю теплу пору року.

Згідно з останніми моделями розповсюдження амброзії на Балканах, в Україні та на півночі Італії до 2050 року кількість пилку може досягти 22 тисяч зерен на 1 м³. Зараз на 1 м³ припадає 13 тисяч зерен, при тому, що навіть дві тисячі пилкових зерен є високим показником. Вчені стверджують, що, навіть, якщо розподіл амброзії залишиться незмінним, зміни клімату однозначно збільшать пилкове навантаження. Це буде відбуватися з підвищенням рівня CO₂ та більш засушливих умов, що сприяє виділенню пилку та перенесення його повітрям. Південь України – саме такий регіон, який завдяки особливостям кліматичних умов буде сприяти розмноженню та розповсюдженню рослини-алергену. Тому важливо приділити увагу не тільки підвищенню ефективності боротьби, але й можливостям корисного використання цього злісного карантинного бур'яну.

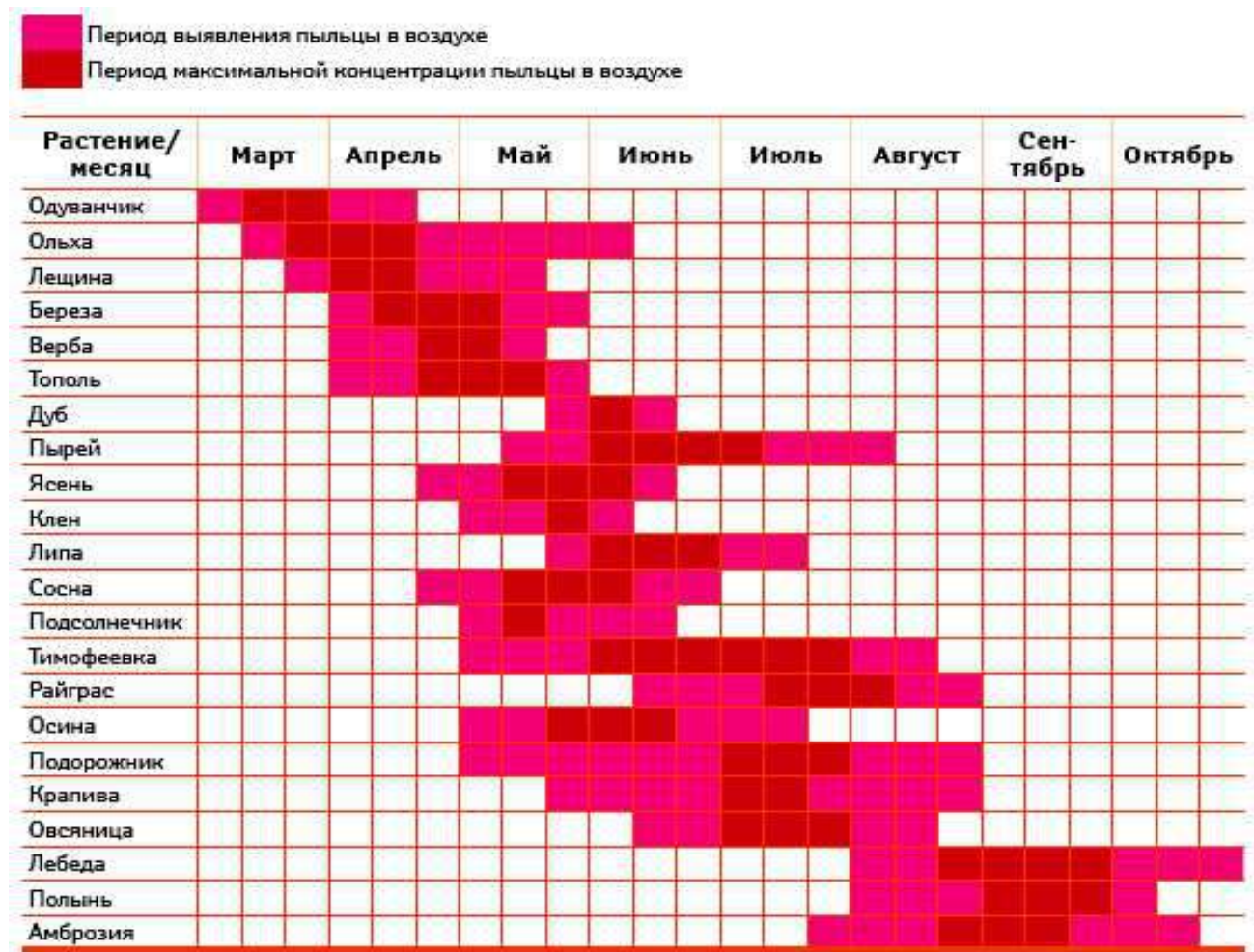


Рис. 4.15. Календар цвітіння основних алергенних рослин в Україні – амброзія полинолиста сама нижня позиція (Джерело: <http://rk5.msk.ru/ambroziya-foto-rasteniya-vremya-cveteniya.html>) (мовою оригіналу).

Загальний тренд палінації рослин у містах України:

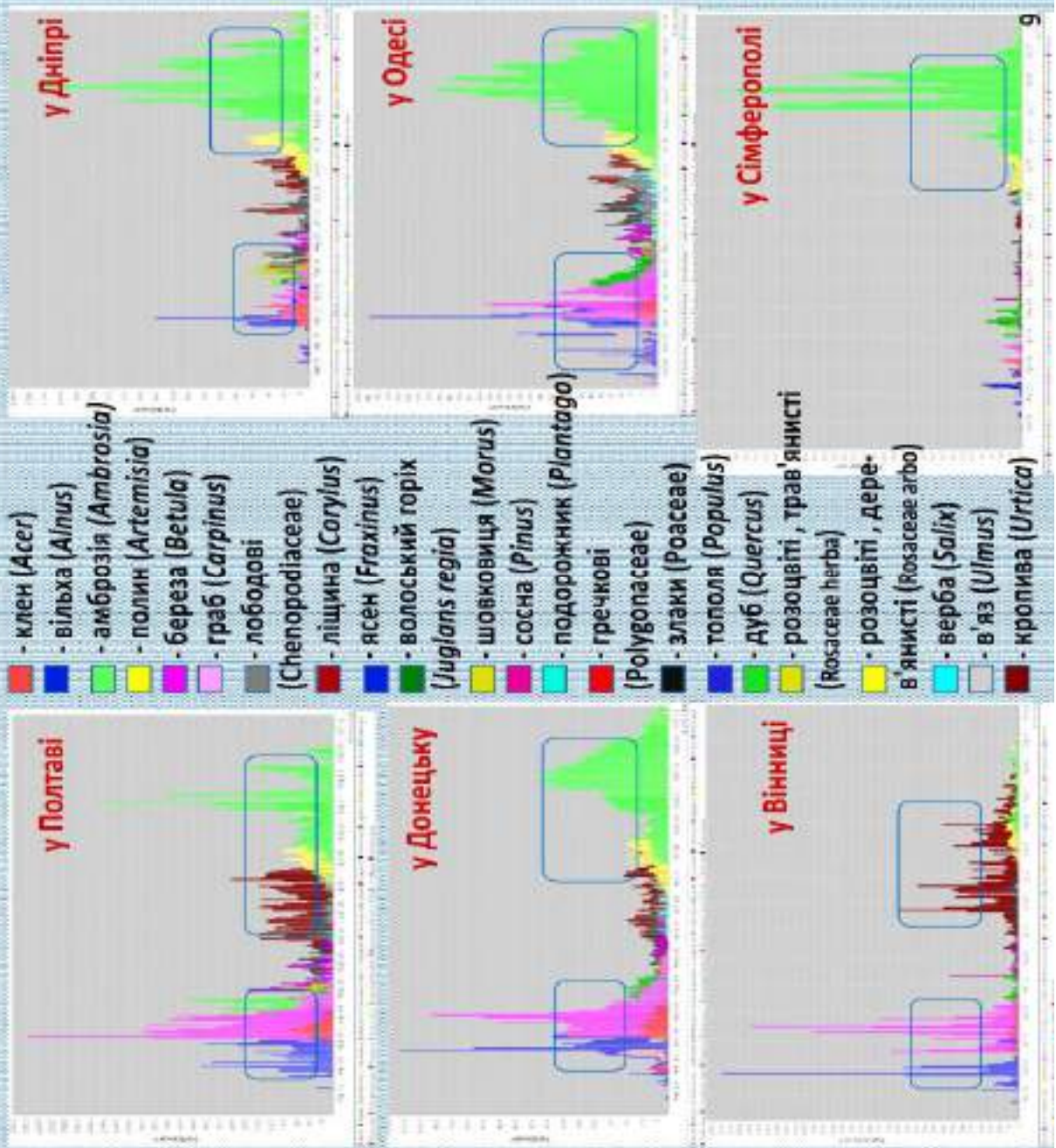


Рис. 4.16. Загальний тренд палінації рослин у деяких містах України (джерело: Проєкти проф. Вікторії Родінкової, завідувачки навчально-науково-дослідної лабораторії вивчення алергенних факторів довкілля ВНМУ – https://www.vnmu.edu.ua/downloads/other/lab_11.pdf).

Таблиця 4.11

Характеристика сезону пилку амброзії в різних містах України
(джерело: Ambroisie, the first international ragweed review, 2014, 29)

Місто, рік	Початок сезону	Кінець сезону	Тривалість сезону, діб	Пік, дата	Пік пз./м ³	Всього пз./м ³	Середньосезонне значення (M+m)	Тривалість періоду без пиління	Діб >10 пз./м ³
Запоріжжя, 2006	12.08	28.09	48	28.08	1595	19646	133,6±260,4	147	78
Запоріжжя, 2007	9.08	12.09	35	5.09	1950	24244	138,0± 333,2	179	74
Запоріжжя, 2008	11.8	16.09	37	27.08	1162	10725	135,1± 177,2	80	56
Вінниця, 2009	15.08	30.09	47	28.08	79	453	2,36±7,13	68	15
Запоріжжя, 2009	13.08	14.09	33	22.08	420	3745	40,4± 68,9	60	40
Запоріжжя, 2010	29.07	28.08	31	26.08	1653	8361	118,0± 260,0	75	39
Вінниця, 2010	28.07	26.09	61	13.08	103	1153	4,7±12,9	96	31
Дніпропетровськ, 2010	12.08	25.09	45	02.09	1491	14532	59,3± 176,7	102	59
Донецьк, 2010	22.08	28.09	38	06.09	297	6334	25,8± 61,4	108	61
Одеса, 2010	18.08	26.09	40	29.08	525	9748	103,7± 135,3	94	69
Полтава, 2010	17.08	18.09	33	28.08	1427	6965	28,4± 122,5	99	57
Сімферополь, 2010	11.08	18.09	39	05.09	629	9829	40,1± 111,5	87	58
Вінниця, 2011	4.08	16.09	35	25.08	760	3228	13,1± 73,9	94	21
Запоріжжя, 2011	13.08	16.09	24	24.08	593	6701	82,7± 139,1	83	51
Вінниця, 2012	25.08	24.09	31	18.09	199	1088	13,6± 29,3	85	20
Запоріжжя, 2012	18.08	29.09	43	13.09	713	7774	52,5± 92,9	148	75
Вінниця, 2013	22.07	15.09	56	27.08	92	563	8,4±17,4	67	14
Запоріжжя, 2013	6.08	14.09	40	19.08	980	11912	217,5± 230,4	63	59

пз – пилкові зерна.

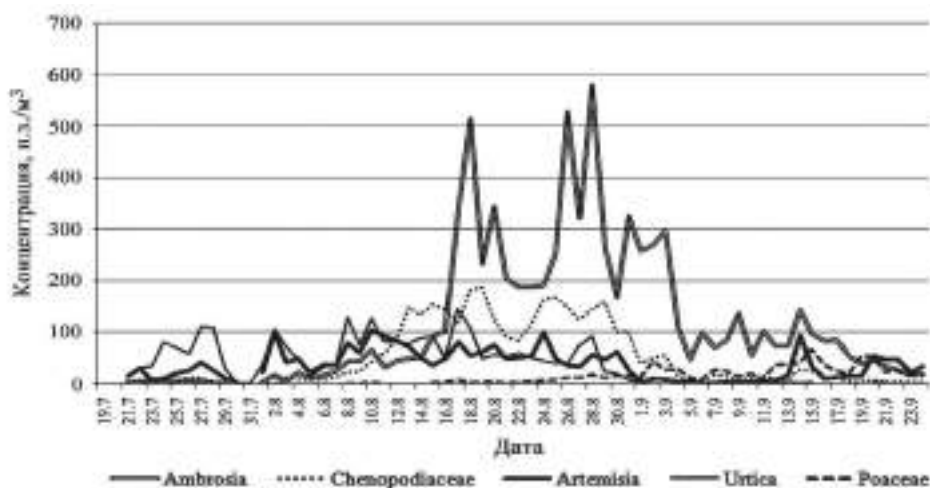


Рис. 4.17. Середньобагаторічні криві цвітіння основних таксонів аеропалінологічного спектра (джерело: Матишов і ін., 2011).

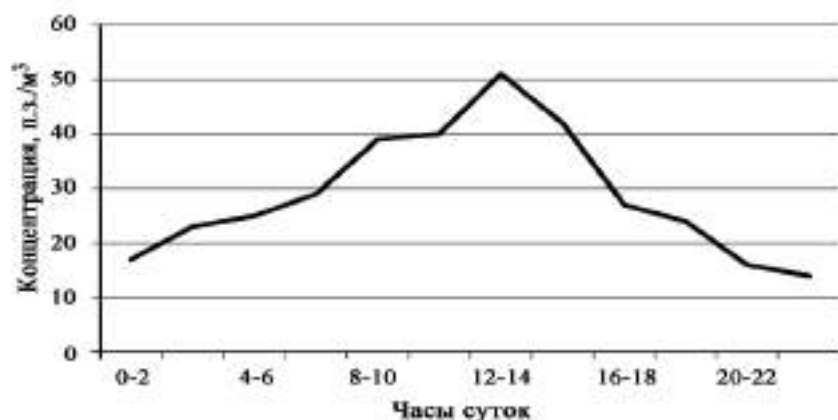


Рис. 4.18. Середньодобова крива розпилення рослин амброзії полинолистої (джерело: Матишов і ін., 2011).

По результатах дослідження В.М. Івченко (2004, 2017) інтенсивний період цвітіння амброзії полинолистої в східних регіонах України припадає на серпень – вересень. За результатами досліджень автора – основний пік цвітіння рослин – кінець серпня – початок вересня (рис. 4.19). У цей період концентрація пилку бур'яну у повітрі перевищувала 400–450 зерен/м³ повітря.

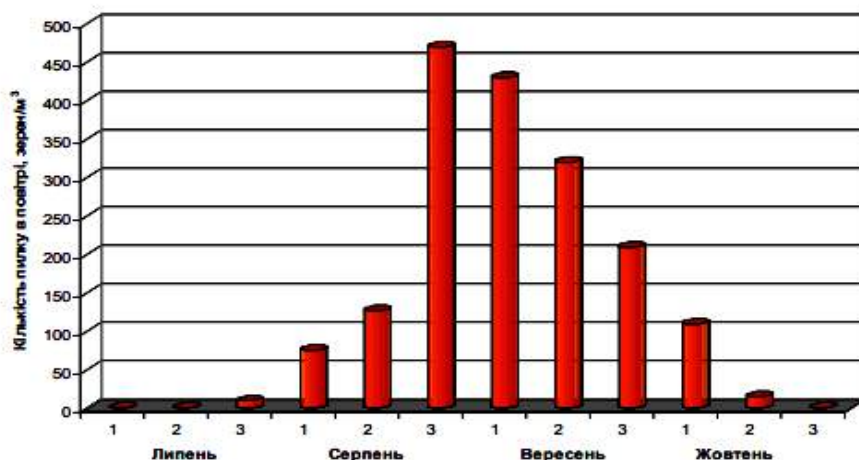


Рис. 4.19. Пік цвітіння амброзії полинолистої, середньо багаторічні дані по знаходженню пилку в повітрі (2004–2014 рр.) (джерело: Івченко, 2017).

Досить високою вона лишалась і у другій декаді вересня (більше 300 зерен/м³ повітря) аж до першої декади жовтня (100 зерен/м³ повітря).

Середня кількість пилкових зерен у період інтенсивного цвітіння за автором дослідження амброзії полинолистої (серпень – вересень) у повітрі становить 144,5-231,7 шт./м, а максимальна його кількість у населених пунктах спостерігається з 8 00 по 17 00 години. Дослідження кількості пилку в повітрі за допомогою гравітаційних методів забору проб можуть бути використані санепідемстанціями та службами карантину для попередніх обстежень території на наявність вогнищ бур'яну. Це дає можливість обмежити кількість робітників для проведення досліджень, адже одна людина може зібрати зразки з великої кількості ділянок на момент максимального виділення пилку в повітря, а також ідентифікувати отриманий матеріал в лабораторних умовах.

Добовий ритм поширення пилку амброзії біля ділянки розповсюдження рослин (тобто безпосередньо біля осередку цвітіння) та в умовах населеного пункту (15 км від джерела цвітіння) показано на рис. 4.20.

Результати досліджень, висвітлені на цих двох кривих показують, що основний пік поширення пилку біля ділянки, на якій росте амброзія полинолиста, спостерігається від 8.00 до 14.00 години. Така тенденція цілком закономірна і узгоджується з активним наростанням денних температур повітря. В той же час, в умовах населеного пункту основний пік поширення пилку спостерігається, як мінімум за дві години після максимуму на ділянках активно заселених амброзією. Це свідчить про те, що пилок потрапив у населений пункт з масами повітря, які рухаються з віддаленої ділянки. Другий пік збільшення концентрації пилку в повітрі припадає на 21.00 годину і свідчить про те, що пилок з рослин амброзії полинолистої разом з повітряними масами потрапив на забірник з віддалених районів.

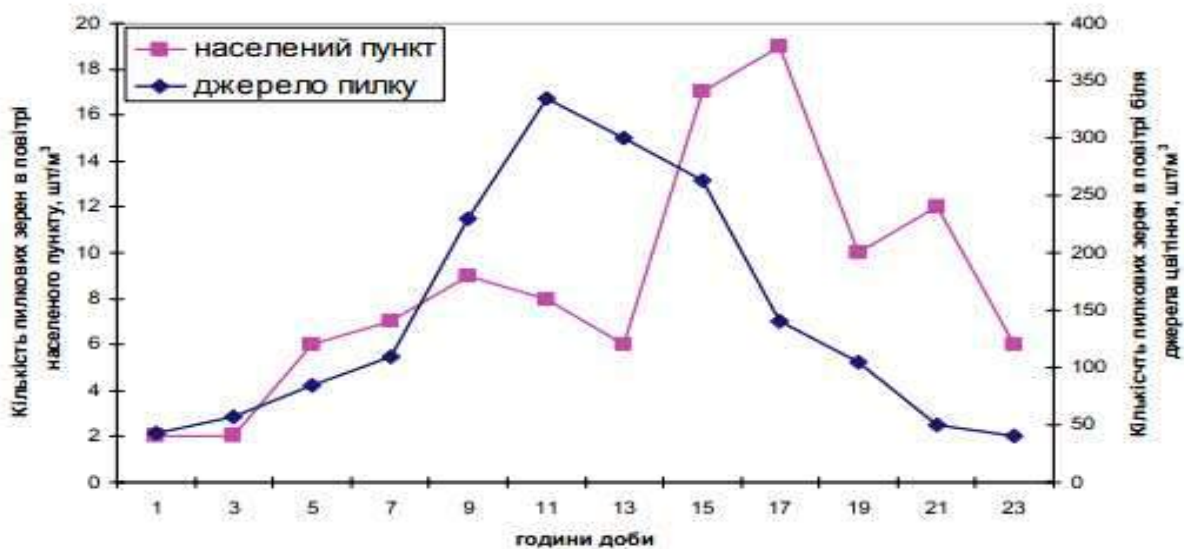


Рис. 4.20. Кількість пилових зерен амброзії полинолистої в повітрі в залежності від місця відбору проб (2004 – 2014 рр.) (джерело: Івчук, 2017).

Відповідно до ряду оцінок (Мотрук, 2012–2017) в Україні амброзія полиннолисна займає 3-5 місце по небезпечності алергії (табл. 4.12).

У атмосферному повітрі м. Вінниці згідно досліджень І.І. Мотрук (2017) найчастіше та/або має практичне значення для провокування симптомів алергії. Це, зокрема, пилок рослин родин Амарантові (*Amaranthaceae*), Айстрові (*Asteraceae*), Конопляні (*Cannabaceae*), Гречкові (*Polygonaceae*), Тонконогові (*Poaceae*) та родів амброзія (*Ambrosia*), кропива (*Urtica*), настінниця (*Parietaria*), подорожник (*Plantago*), полин (*Artemisia*), щавель (*Rumex*). Пилок названих категорій реєструється у атмосферному повітрі Вінниці у період з 1 квітня (*Polygonaceae*) по 24 вересня (*Ambrosia*) (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

Основний спектр трав'янистих пилокродуцентів атмосферного повітря України та їх пилковий індекс, 2012–2014 роки (Джерело: І.І. Мотрук, 2017)

2012		2013		2014	
Пилкопро- дуценти й частка їх ПЗ за сезон	Пилковий індекс, ПЗ/м ³ ±σ	Пилкопро- дуценти й частка їх ПЗ за сезон	Пилковий індекс, ПЗ/м ³ ±σ	Пилкопро- дуценти й частка їх ПЗ за сезон	Пилковий індекс, ПЗ/м ³ ±σ
<i>Urtica</i> 67 %	8698,88±86,0	<i>Urtica</i> 68 %	11022,63±5,2	<i>Urtica</i> 65 %	10602,88±128,7
<i>Ambrosia</i> 8 %	1088,40±29,3	<i>Artemisia</i> 8 %	1245,20±25,6	<i>Ambrosia</i> 9 %	1538,99±34,0
<i>Poaceae</i> 7 %	911,40±9,0	<i>Parietaria</i> 6 %	896,20±26,4	<i>Poaceae</i> 9 %	1497,28±21,9
<i>Amaranthaceae</i> 3 %	731,57±8,2	<i>Poaceae</i> 5 %	895,79±7,6	<i>Artemisia</i> 5 %	832,03±11,7
<i>Ranunculaceae</i> 3 %	425,94±18,6	<i>Ambrosia</i> 3 %	562,50±17,5	<i>Amaranthaceae</i> 2 %	366,78±4,0
<i>Parietaria</i> 3 %	346,97±21,9	<i>Cannabaceae</i> 3 %	474,06±13,1	<i>Brassicaceae</i> 2 %	306,80±21,2
<i>Polygonaceae</i> 3 %	335,85±10,1	<i>Amaranthaceae</i> 2 %	344,60±5,2	<i>Cannabaceae</i> 1 %	219,74±4,6
<i>Rumex</i> 2 %	208,24±3,0	<i>Ranunculaceae</i> 2 %	292,01±11,9	<i>Rumex</i> 1 %	205,07±3,6
<i>Plantago</i> 1 %	182,39±1,3	<i>Rumex</i> 1 %	228,50±4,2	<i>Parietaria</i> 1 %	203,00±14,7
<i>Campanulaceae</i> 1 %	172,91±3,9	<i>Asteraceae</i> 1 %	188,46±8,2	<i>Asteraceae</i> 1 %	165,99±1,7
<i>Asteraceae</i> 1 %	162,57±1,7	<i>Plantago</i> 1 %	166,87±1,9	<i>Ranunculaceae</i> 1 %	115,41±8,9
<i>Brassicaceae</i> 1 %	155,57±9,1	<i>Brassicaceae</i> 1 %	158,05±3,9	<i>Plantago</i> 1 %	110,74±1,3
<i>Artemisia</i> 1 %	150,95±21,3	<i>Tilia</i> 0,8 %	90,22±2,7	<i>Tilia</i> 1 %	89,48±3,3
<i>Cannabaceae</i> 1 %	117,32±3,5	<i>Polygonaceae</i> 0,5 %	68,59±2,7	<i>Apiaceae</i> 0,5 %	58,92±29,7
<i>Tilia</i> 0,5 %	91,51±4,1	<i>Apiaceae</i> 0,5 %	61,21±3,8	<i>Polygonaceae</i> 0,5 %	51,24±6,0
<i>Lamiaceae</i> 0,5 %	76,66±0,4	<i>Caprifoliaceae</i> 0,4 %	37,67±3,1	<i>Lamiaceae</i> 0,4 %	40,18±2,1
<i>Caprifoliaceae</i> 0,3 %	74,75±2,9	<i>Lamiaceae</i> 0,2 %	30,90±2,1	<i>Rosaceae</i> 0,2 %	23,45±1,3
<i>Papaveraceae</i> 0,3 %	64,21±6,3	<i>Taraxacum</i> 0 %	4,94±0,4	<i>Caprifoliaceae</i> < 0,1 %	6,81±0,7

Максимальна кількість пилку *Ambrosia* у 2012 році спостерігалась о 13 годині, у 2013 – об 11.00 та о 15-17.00, у 2014 – о 21.00. Проте на усередненій діаграмі за весь період спостереження чітко вираженні підвищення концентрації ПЗ *Ambrosia* як опівдні, так і з 21.00 до 3.00. Як показав аналіз І.І. Мотрук (2017) щодвогодинних даних, добові піки концентрації *Ambrosia* спостерігались у м. Вінниці о 13.00 та з 21.00 до 1.00. І якщо формування денного піку може відбуватись за рахунок місцевих джерел емісії пилковитх зеренн, то нічний формується мігруючими фракціями пилку

Співвіднесення отриманих даних із локалізаціє відомих джерел емісії амброзії показало, що це джерело може знаходитись у Піщанському районі Вінницької області, відомому розповсюдженням *Ambrosia artemisiifolia* (Родінкова і ін., 2014) або у сусідніх з Вінниччиною районах Одеської області (рис. 4.24, 4.26).

Таблиця 4.13

Основні показники сезонів пилкування трав'янистої флори в атмосферному повітрі м. Вінниці, 2012–2014 роки (Джерело: І.І. Мотрук, 2017)

Пилко-продуцент	Початок сезону	Закінчення сезону	Тривалість сезону, днів	Піковий період	Пікове значення, ПЗ/м ³	К-сть днів із конц. > 10 ПЗ/м ³
<i>Amaranthaceae</i>	18.05–10.07	31.08–19.09	105–179	20.08–01.09	24,7–54,9	6–24
<i>Ambrosia</i>	15.07–25.08	15–24.09	59–68	29.08–18.09	92,0–210,5	14–29
<i>Artemisia</i>	17–25.07	10–19.09	54–64	12–15.08	45,1–108,0	25–36
<i>Asteraceae</i>	15.05–30.06	31.08–21.09	80–184	29.06–24.07	9,9–72,2	1
<i>Cannabaceae</i>	02–12.07	16.08–13.09	47–72	04–27.07	14,8–76,5	2–12
<i>Parietaria</i>	3–7.05	24.05–15.08	17–104	11.05–5.07	52,5–106,8	6–22
<i>Plantago</i>	27.04–25.05	15–29.08	94–110	13–29.06	6,2–11,1	1
<i>Poaceae</i>	04–16.05	15.07–01.09	69–199	14.06–02.07	42,6–177,2	26–43
<i>Polygonaceae</i>	01–27.04	12.06–30.08	54–136	07–15.05	13,0–51,8	1–11
<i>Rumex</i>	03.05–11.06	29.07–13.08	123–145	16–26.06	16,1–27,2	2–3
<i>Urtica</i>	13–25.06	16–22.08	69–79	04–26.07	453,7–964,8	85–95



Рис. 4.23. Приблизний шлях міграції пилку амброзії з південно-східних районів області до м. Вінниці (Джерело: І.І. Мотрук, 2017).



Рис. 4.24. Пилкове зерно Artemisia (Джерело: І.І. Мотрук, 2017).

Результати аналізу (І.І. Мотрук, 2017) виявили, що пилкування амброзії було помірним за інтенсивністю у 1999-2000 та у 2009 році у м. Вінниці, але у 2010 та 2011 роках концентрації алергенного пилку рослини у атмосферному повітрі міста Вінниця підвищились. Проте період пилкування залишився незмінним: найвищі концентрації пилку амброзії спостерігали протягом третьої декади серпня та в першій або у другій декадах вересня відповідно до фотоперіоду цієї рослини, який вважається домінуючим фактором для формування піку пилкування амброзії (Deen et al., 1998a). Ці два періоди найінтенсивнішої палінації амброзії спостерігались у м. Вінниці у 1999, 2000, 2009, 2011, 2012 та у 2014 роках, у шістьох із дев'яти сезонів спостереження (Мотрук, 2015).

Такі ж пікові значення поширеності пилку амброзії полиннолистої відмічено і для умов Європейського Союзу з піковими значеннями у серпні та вересні місяці (рис. 4.25).

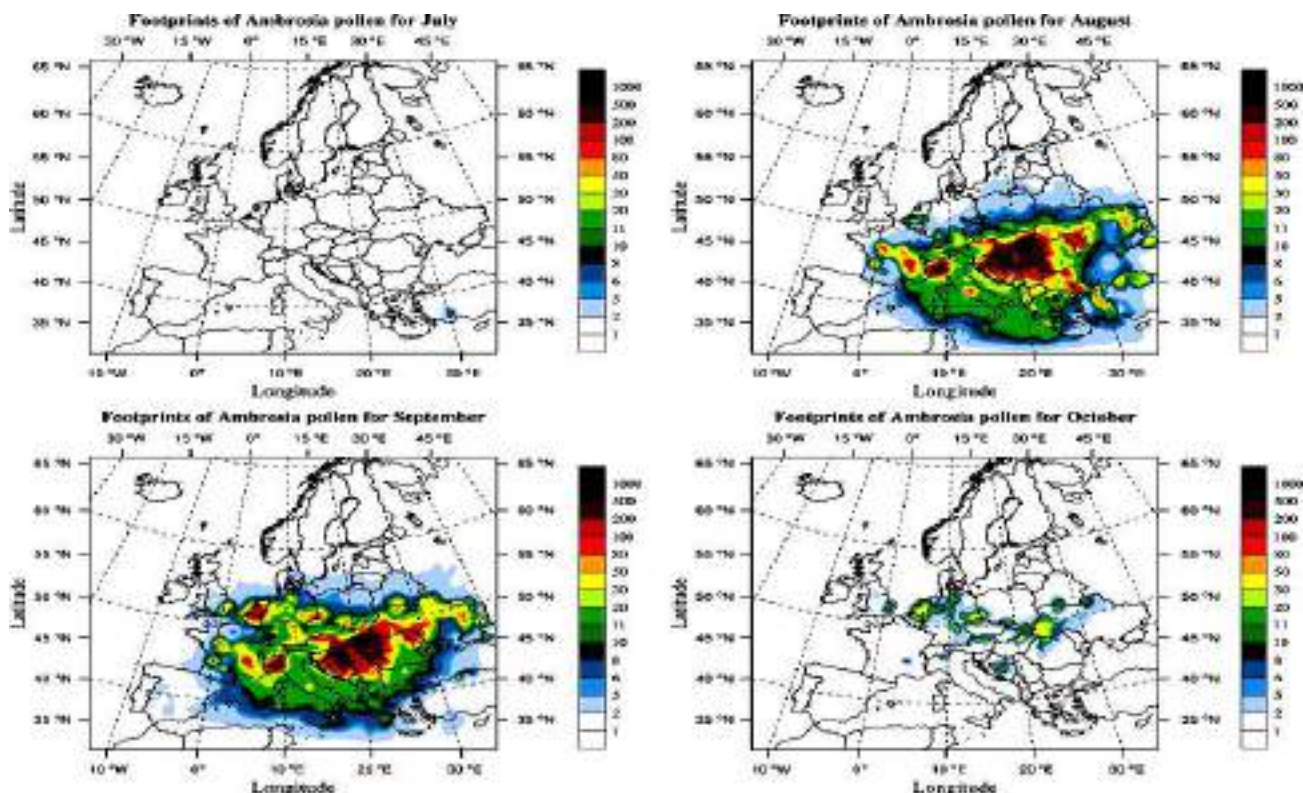


Рис. 4.25. Сліди пилку амброзії за період липня–жовтя місяця протягом пилкового сезону, в середньому 2000–2015 рр., отримані шляхом відбору максимуму концентрації від середньодобових концентрацій у кожному місяці (джерело: Liu et al., 2016) (мовою оригіналу).

Цей термін максимального пилкування може бути пов'язаний з біологічними ритмами амброзії. Цвітіння амброзії залежить від фотоперіоду (Deen et al., 1998a). Амброзія – це рослина короткого дня, її цвітіння починається, коли тривалість світлового дня зменшується до 14,5 годин (Prank et al., 2013).

Другий період підвищеної концентрації пилку *Ambrosia* спостерігається у м. Вінниці кожного року після 5 вересня. Однак осіннє підвищення концентрації алергенного пилку амброзії у повітрі має тенденцію до перенесення на більш пізній термін, що може бути пов'язане з поступовим збільшенням температури атмосферного повітря через глобальне потепління (рис. 4.26).

Інтенсивність сезону пилкування амброзії залежить не лише від температури, а й від кількості опадів. Загальна кількість зібраних за сезон ПЗ нижча у ті роки, коли середньомісячна сума опадів у липні менша за 50 мм на місяць. Утворення пікових концентрацій ПЗ *Ambrosia*, що базується на фотоперіодизмі, реєструвалось у атмосферному повітрі у третю декаду серпня.

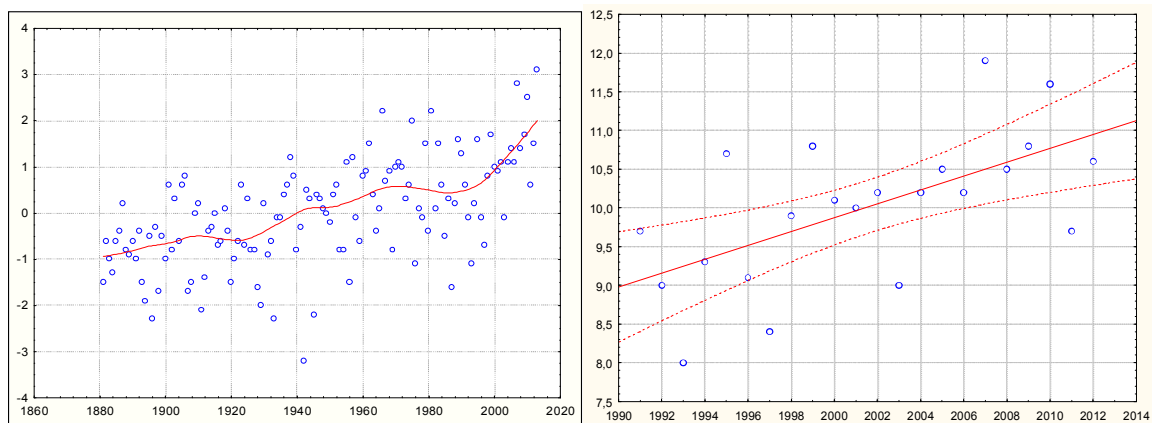


Рис. 4.26. Зміна середньорічної температури в Україні з 1860 року по нині (зліва) (вирівнювання ковзного середнього значення). Справа: зміна середньорічної температури в Україні з 1990 по 2014 роки $T_{POV}(\text{сер.}) = -204,54 + 0,1 \times X$ (Джерело: І.І. Мотрук, 2017).

Таким чином, дослідженнями І.І. Мотрук (2017) для умов Вінниччини встановлений новий режим пилювання, який може бути описаний як сезон “трьох максимумів”, який включає підвищення концентрації пилюкових зерен амброзії в першій половині серпня, в останніх декадах серпня та у вересні. Зсув останнього максимуму пилюку до більш пізнього часу спостерігається через підвищення температури. Така зміна характеру пилювання може бути пов’язана з впливом температури, яка збільшується кожного наступного року в Україні у зв’язку із глобальним потеплінням.

Встановлено також (Мотрук 2014-2017), що гідротермічні умови в період формування пилюку рослин амброзії полинолистої впливають на інтенсивність його поширення (табл. 4.14).

Таблиця 4.14

Результати порівняння метеорологічних факторів за критерієм Стьюдента для *Ambrosia* (Джерело: І.І. Мотрук, 2017)

Метеорологічні фактори, одиниці вимірювання	Статистичні показники								Критичне значення
	M_0	m_0	n_0	M_1	m_1	n_1	t	p	
N_VITR, °	171,480	1,125	11280	178,090	2,888	2016	-2,258	0,024	174,78
V_VITR, м/с	3,320	0,019	11280	3,450	0,046	2016	-2,628	0,009	3,385
T_POV, °C	16,890	0,066	11280	17,020	0,118	2016	-0,790	0,429	16,955
T_ROS, °C	10,220	0,050	11280	9,690	0,092	2016	4,169	<0,001	9,955
VID_VOL, %	68,330	0,186	11280	65,950	0,436	2016	4,990	<0,001	67,140
DEF_VOL, мбар	13,370	0,181	11280	12,430	0,077	2016	2,186	0,029	12,900
P, гПа	980,360	0,070	11280	981,470	0,112	2016	-6,485	<0,001	980,91

Отримані концентрації пилюку амброзії більші за середні спостерігались тоді, коли достовірно нижчими були метеорологічні фактори: точка роси, відносна вологість повітря, дефіцит вологості.

Щодо пилюку *Ambrosia*, то зростання концентрації пилюкових зерен в повітрі очікується при перевищенні таких граничних величин метеофакторів:

$N_VIT R = 174,785^\circ$, $V_VITR = 3,385$ м/с, $P = 980,915$ гПа, та при зниженні нижче за граничні значення $T_ROS = 9,95^\circ\text{C}$, $VID_VOL = 67,14$ %, $DEF_VOL = 12,9$ мбар. Більш високі концентрації пилоквих зерен амброзії наявні у атмосферному повітрі при перевищенні таких метеорологічних факторів: напрямок вітру, швидкість руху повітря, температура повітря, атмосферний тиск. Встановлено, що ризик збільшення концентрації пилку *Artemisia* при зменшенні відносної вологості повітря менше ніж 68 % дорівнює $RR = 1,08, 1,06 - 1,10$; $p < 0.05$.

У підсумку І.І. Мотрук (2017) були побудовані класифікаційні функції, що дозволяють обчислювати ймовірність появи або відсутності пилку трав'янистих рослин в атмосферному повітрі м. Вінниці при багатофакторних змінах метеорологічних параметрів для регіону Вінниччини:

• – класифікаційні функції для відсутності пилку амброзії ($AMBR_0$):

$$AMBR_0 = -10411,10 + 8,35 T_POV + 2,62 VID_VOL + 20,91 P;$$

– для наявності пилку амброзії ($AMBR_1$):

$$AMBR_1 = -10431,8 + 8,38 T_POV + 2,62 VID_VOL + 20,93 P.$$

І.І. Мотрук (2017) також розроблено рекомендації щодо запобігання розвитку полінозів в Україні та на Вінниччині (подається в авторській редакції):

- Профілактика полінозів до пилку повинна здійснюватись з початку квітня до кінця вересня, коли в атмосфері у різні періоди реєструються найвищі концентрації алергенних пилоквих зерен одинадцяти трав'янистих пилкопродуцентів.

- Профілактику полінозів до найбільш алергенних з них – злакових трав, пилку полину та амброзії – потрібно проводити з початку травня до середини липня, з другої декади липня по першу декаду вересня, з середини серпня по середину вересня відповідно.

- Найбільш важливим запобіганням контакту з алергенами пилку рослин є близько першої години дня, коли у атмосферному повітрі реєструються пікові або близькі до них концентрації алергенних пилоквих зерен більшості алергенних рослин. З 15 до 19 години ризик розвиток алергенних реакцій зберігається.

- При визначенні підвищених ризиків виникнення алергічних реакцій до пилку рослин потрібно зважати на те, що під час активного палінаційного періоду концентрації пилку рослин збільшуються при перевищенні температури понад 18°C , атмосферного тиску більш ніж 980 Па і при зменшенні відносної вологості нижче від рівня 67 %.

- Для ефективної профілактики полінозів потрібно проводити ерадикаційні заходи на всій території ураження рослинами-пилкопродуцентами через високий ризик міграції алергенних пилоквих зерен та провокування симптомів полінозу у час, що відрізняється від термінів природної емісії пилку або через вплив ПЗ на жителів територій, де рослини-пилкопродуценти не реєструються (Беклемешев, 1985; Балаболкин, 1996; Адо і ін., 1991).

•Ключовим чинником покращення заходів профілактики алергії в Україні є проведення аеробіологічного моніторингу на щодвогодинній основі, який дає змогу розширити уяву про джерела алергенного пилку за рахунок контролю джерел його емісії на територіях, прилеглих до пункту моніторингу пилку.

Цікаві особливості полінації рослин амброзії полинолистої досліджено О.В. Однокоз (2011). Полінація амброзії полинолистої вивчалась у тепличних умовах. Відібрані рослини ізольовано від впливу навколишніх факторів і розміщено в установці зі штучними умовами, що необхідні для нормальної палінації. Температура в установці складала 22-25°C, відносна вологість – 40-70% (контролювали за допомогою гігрометра), довжина світлового дня – 16 годин (створювали за допомогою таймера), циркуляція повітря була постійною (використовували 3 вентилятори).

Кількість пилку в повітрі визначали приладом для моніторингу, приєднаним до установки. Пилкоуловлювач налаштовано для відбору зразків на стрічку, покриту тонким шаром силікону. Стрічки замінювали щодоби. Для фіксації препаратів використовували желатин. Пилкові зерна ідентифікували за допомогою мікроскопу при збільшенні x280. Отримані в такий спосіб результати підраховували як середньодобову кількість (табл. 4.15).

Таблиця 4.15

Кількість пилку амброзії полинолистої, в залежності від дня палінації, у штучних умовах (джерело О.В. Однокоз, 2011)

День циклу	Кількість пилку
1	14
2	121
3	194
4	366
5	452
6	537
7	592
8	535
9	674
10	520
11	485
12	495
13	364
14	224
15	117
16	59
17	36

Виходячи з результатів досліджень своїх, автор зробив висновок про те, що розподіл кількості пилку, в залежності від дня циклу, наближається до нормального розподілу, якщо на палінацію не впливають коливання кліматичних умов.

Серйозною проблемою у розвитку поліозу є прогнозованні аспекти його поширення у світі (рис. 4.27). Очікується, що кількість людей з алергічною сінною лихоманкою, спричиненою пилом амброзії, протягом наступних 35 років збільшиться вдвічі в Європі, на дві третини зростання, спричинене змінами клімату, повідомляють вчені з британського університету Східної Англії.

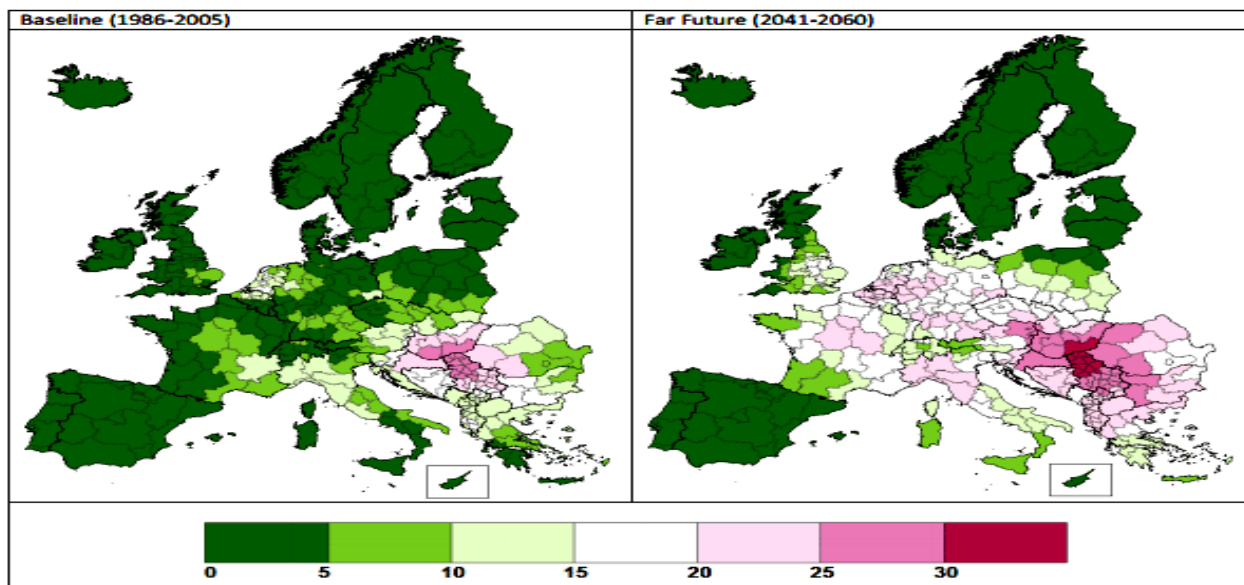


Рис. 4.27. Відсоток населення з алергією на пилок амброзії на початковому рівні та в майбутньому. (Джерело: <https://www.allergicliving.com/wp-content/uploads/2016/09/Screen-Shot-2016-09-01-at-01.00.58.png>; Lake et al., 2017).

В даний час 33 мільйони людей в Європі постраждали від пилку амброзії, кількість яких, за прогнозами вчених, зросте до 77 мільйонів між 2041 і 2060 роками.

Пов'язані симптоми можуть бути більш сильними і поширюватися протягом більш тривалого періоду в пікові осінні періоди, коли розмножується пилок амброзії, що свідчить про те, що контроль за рослиною може бути важливою стратегією адаптації у відповідь на зміни клімату, вважають дослідники.

Алергія на пилок є головною проблемою громадського здоров'я в усьому світі, але невідомо, який вплив матимуть зміни клімату, які можуть прогнозовано збільшити кількість постраждалих у світі від пилку амброзії полинолистий до орієнтовно 107 мільйонів людей.

Очікується, що амброзія буде просуватися все більше на північ, вважають дослідники, які досліджували можливий вплив зміни клімату на розповсюдження рослин амброзії, продуктивність рослин, виробництво та розповсюдження пилку, а також наслідки впливу на алергію в Європі. Найбільше пропорційне збільшення прогнозується у таких країнах, як Франція, Німеччина та Польща, де алергія, пов'язана з рослиною, є досить рідкою.

До 2041-2060 рр. алергічна сенсibiliзація на амброзію буде широко поширена по всій Європі, за винятком Скандинавії, Прибалтики, більшості Іспанії, Португалії та Ірландії (Ronneberger, 2012) (рис. 4.28).

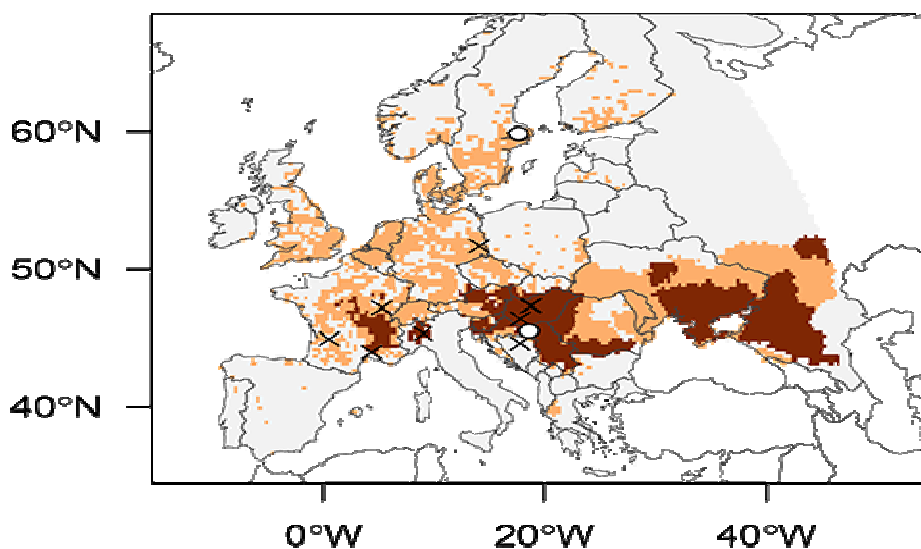


Рис. 4.28. Модель поширення Амброзії полинолістої (*Ambrosia artemisiifolia*) у регіоні Європи (Джерело: <https://www.ceh.ac.uk/news-and-media/news/scientists-predict-widespread-invasion-harmful-ragweed-across-northern-europe>).

Пилок високоінвазивної амброзії знаходиться в повітрі у максимальній концентрації у кінці літа, кожна рослина виробляє близько мільярда зерен пилку, що переноситься вітром, в сезон, що робить його особливо шкідливим для здоров'я населення. Вчені генерували щомісячні карти підрахунку кількості пилку амброзії за сезон пилкоутворення, щоб оцінити зміни ступеня вираженості симптомів алергії на амброзію та їх тривалості. Вони також створили щомісячні карти підрахунку кількості пилку амброзії протягом пилового сезону.

Моделі, що використовуються вченими, розглядали дві різні регіональні моделі поширення пилку амброзії, два сценарії викидів парникових газів та три різні сценарії розширення ареалу амброзії полинолістої. Зміна клімату вплине на ареал рослини, терміни та тривалість сезону пилку та вивільнення та атмосферне розповсюдження пилку (Cochrane et al., 2015). Підвищені викиди вуглекислого газу можуть збільшити продуктивність рослин та виробництво пилку. За прогнозами, пилок залишатиметься в повітрі із середини вересня до середини жовтня у всій частині Європи, ймовірно, через затримки заморозків.

Пилок є головним фактором ризику таких алергічних захворювань, як алергічна астма та ринокон'юнктивіт, які можуть викликати закладеність носа, нежить, чхання та свербіж носа чи очей. У 2014 році загальна вартість алергічних захворювань в Європейському Союзі була оцінена в межах від 55 до 1151 мільярда (від 61 до 168 мільйонів доларів).

Не слід забувати, що алергенами у випадку амброзії полинолістої можуть виступати і ряд летких речовин, які складають хімічний вміст листостеблової маси та коренів цього виду амброзії. Знову ж таки за оцінками Л.Н. Горячої (2017) в сировині амброзії полинолістої було виявлено 46 летких компонентів (табл. 4.16) 44 з яких ідентифіковано.

Таблиця 4.16

Вміст летких хімічних компонентів у листостебловій масі амброзії
полинолистої (Джерело: Л.М. Горяча, 2017)

№ п/п	Речовина	Кількість речовини мг/кг		
		трава	листя	корені
1	2-метокси-4-вінілфенол	11,25	1,64	-
2	4-вінілфенол	-	2,94	-
3	6-метил-5-гентен-2-он	-	-	1,48
4	α-феландрен	-	-	0,32
5	ρ-бісаболен	-	-	38,79
6	ρ-каріофілен	71,93	-	-
7	ρ-кубебен	24,45	-	-
8	ρ-сесквіфеландрен	-	-	17,82
9	ρ-фарнезен	-	-	301,03
10	υ-кадинен	32,45	-	-
11	β-кадинол	-	-	247,47
12	Гексагідрофа- рнезілацетон	18,84	-	-
13	Гептакозан	19,05	84,98	4,01
14	Гермакрен D	269,18	-	-
15	Хумуленоксид	56,37	-	-
16	Деканаль	-	5,22	-
17	Дотриаконтан	-	17,77	-
18	Зінгіберен	-	-	15,12
19	Ізокомен	-	-	5,50
20	Каприлова кислота	-	-	14,89
21	Капринова кислота	-	3,54	13,89
22	Капронова кислота	-	-	5,29
23	Каріофіленоксид	246,13	-	-
24	Лаурінова кислота	-	2,88	-
25	Линолева кислота	-	-	1105,91
26	Миристинова кислота	-	21,26	220,11
27	Нонакозан	50,84	324,87	12,64
28	Нональ	-	2,06	-
29	Нонанова кислота	-	3,20	15,31
30	Олеїнова кислота	28,47	46,99	-
31	Пальмитинова кислота	49,36	105,82	1605,67

32	Пальмітолеїнова кислота	14,25	37,27	-
33	Пентадеканова кислота	-	10,43	140,16
34	Пентакозан	5,95	13,55	-
35	Сквален	68,88	165,60	64,53
36	Стеаринова кислота	-	9,12	-
37	Терпинен-4-ол	2,05	-	-
38	Транс-оцимен	-	-	3,17
39	Триаконтан	-	35,68	-
40	Трикозан	3,85	8,17	-
41	Тритріаконтан	25,22	125,84	-
42	Унтриаконтан	23,56	307,68	-
43	Фенілацетальдегід	2,24	-	-
44	Етиллінолеат	42,59	-	-
45	Не ідентифіковано	-	-	4,34
46	Не ідентифіковано	-	-	6,91

Як видно з таблиці 4.16, в траві амброзії полиннолистої Л.М. Горячою (2017) був ідентифікований 21 летючий компонент. У найбільших кількостях були виявлені гермакрен D (269,18 мг/кг), каріофіллоксид (246,13 мг / кг), β -каріофілен (71,93 мг/кг), сквален (68,88 мг/кг), хумуленоксид (56,37 мг/кг), нонакозан (50,84 мг/кг), пальмітинова кислота (49,36 мг/кг), етиллінолеат (42,59 мг/кг), γ -кадинен (32,45 мг/кг), β -кубеба (24,45 мг/кг).

У листі було ідентифіковано 22 сполуки. У переважаючих кількостях виявлені нонакозан (324,87 мг/кг), утріаконтан (307,68 мг / кг), сквален (165,60 мг/кг), тритріаконтан (125,84 мг/кг), пальмітинова кислота (105,82 мг/кг), гептакозан (84,98 мг/кг), олеїнова кислота (46,99 мг/кг). 20 летючих з'єднань ідентифіковано в коренях амброзії полинолистої. У більших кількостях містилися пальмітинова кислота (1605,67 мг/кг), лінолева кислота (1105,91 мг/кг), β -фарнезен (301,03 мг/кг), δ -кадінол (247,47 мг/кг), миристинова кислота (220,11 мг/кг), пентадеканова кислота (140,16 мг/кг), в менших – сквален (64,53 мг/кг), β -бісаболен (38,79 мг/кг), зінгіберен (15,12 мг/ кг), β -сесквіфеландрен (17,82 мг/кг).

4.3. Застосування рослин амброзії полинолистої у народній і науковій медицині

Незважаючи на токсичні властивості пилку і негативне сільськогосподарське значення, рід *Ambrosia* і, зокрема, амброзія полинолиста можуть бути використані для отримання лікарських речовин.

Доведено, що 10% настій з квіток і листя амброзії практично не токсичний і при внутрішньовенній ін'єкції (в дозі 1,5 і 10 мл/кг) викликає короточасне падіння артеріального тиску в перші 1–3 хв. після ін'єкції (Остроумов, 1964).

Настої з квіток амброзії при внутрішньовенному і пероральному введенні прискорюють згортання крові, а настої з листя, навпаки, при внутрішньовенному введенні уповільнюють цей процес (Остроумов, 1964).

Дуже характерно, що в настоях з квіток і листя амброзії відсутні антигени, що містяться в екстракті з пилку (Остроумов, 1964, 1989).

Експериментально доведено, що водний екстракт з надземної частини *Ambrosia artemisiifolia* володіє контрацептивними властивостями. Протизаплідний ефект екстракту пояснюється його здатністю зменшувати вміст лютропину в гіпофізі і тим самим пригнічувати овуляторні процеси в яєчниках. Стимулюючу дію водного екстракту на скоротливу активність також може свідчити про причетність цього механізму до здійснення протизаплідного ефекту внаслідок впливу на швидкість просування яйцеклітини у рогах матки. Всі ці зміни можуть робити слизову оболонку матки непридатною для імплантації яйцеклітини. Разом з тим не виключена можливість участі й інших механізмів у прояві протизаплідних властивостей водного екстракту з надземної частини *Ambrosia artemisiifolia* (Мац і ін., 1987; Bremness et al., 1998).

Відомі протипухлинні властивості деяких сесквітерпенових лактонів. Наприклад, псилостахиин і дигідропартенолід володіють помірною цитотоксичною активністю до клітин карциноми носоглотки (Hartwel et al., 1967). Паулітин і ізопаулітин виявляють протипухлинні та протималярійні властивості (Пархомеко, 2004).

Деякі лактони здатні провокувати пошкодження шкіри, викликаючи контактний дерматит (Hausen et al., 1978).

Цитотоксичні, протипухлинні або мутагенні властивості сесквітерпенових лактонів, можливо, пов'язані з наявністю а-метилен-у лактонного угруповання (Dirsch et al., 2001; Doskotch et al., 1969).

Терапевтичне застосування природних цитостатиків обмежене через їх погану розчинність у воді, тому були синтезовані аналоги містять третинний амін в лактонном циклі. Отримані продукти у вигляді хлоргідратів добре розчиняються у воді і зберігають рівень активності (Herz et al., 1973).

Встановлено також, що деякі з перерахованих сполук мають потенційну інгібуючу активність відносно ангіотензину конвертує ферменту систему: відомо, що дисфункція ренін – ангіотензинової системи – ключовий фактор серцево-судинної та ниркової патології (Bhagwath et al., 1998).

Описано також антипротозійну і антибактеріальну дію окремих лактонів з *Ambrosia artemisiifolia* (Бондаренко і ін., 1967; Вічканова і ін., 1971).

У народній медицині амброзія полинолиста знаходить застосування для лікування гіпертонічної хвороби, при дизентерії, як жарознижувальний та антигельмінтний засіб, а також в якості припарок як антисептичний і пом'якшувальний засіб при пухлинах. В народній медицині з лікувальною метою використовують листя *Ambrosia artemisiifolia* L., суцвіття, які були зібрані у фазі бутонізації, а також насіння та корені (Vausor et al., 1937; Горяев, 1983; Кортиков і ін., 1999; Лавренова і ін., 1996; Нетрадиційна медицина..., 1998; Палов, 1998; Пастушенков і ін., 1998; Яковлева і ін., 1999; Eltayeb et al., 2012).

Сушене листя використовують для приготування настоїв, настоек та відварів, свіже листя – для компресів. Різними лікарськими формами з амброзії

полинолистої лікують діарею, інфекційні хвороби, дисменорею, захворювання нирок та видільної системи (Davidovic et al., 2011; Yukes et al., 2010).

Свіже розім'яте листя використовують у вигляді компресів і припарок при забиттях, пухлинах, порізах, радикуліті, остеохондрозі. Настій, відвар з трави вживають як в'яжучий, жарознижуючий та протизапальний засіб при травмах, розтягненнях, як засіб, що викликає та стимулює регули, зовнішньо – як антисептичний засіб (Okoli et al., 2003).

Народні цілителі з рослинної сировини *Ambrosia artemisiifolia* L. готують водні настої та відвари, настойки, спирто-етерні та масляні витяжки.

Для приготування настою 2 ст. ложки сухого листя заливають 300 мл окропу, настоюють 1 годину, проціджують. П'ють по 2–3 ст. ложки 4–5 разів на день при гострих гастритах, ентероколітах, у тому числі інфекційної природи, глистяних інвазіях, а також при ревматизмі та артритах. Зовнішньо – при трихомонадному кольпіті (у вигляді спринцювань), для полоскань горла та ротової порожнини при запаленнях.

Настойку готують зі свіжих суцвіть, які було зібрано у фазі бутонізації. Сировину розтирають у ступці, заливають 40% спиртом у співвідношенні 1:5, настоюють у темному місці 10 днів, фільтрують. Приймають по 20-30 крапель 3–4 рази на день за 30 хвилин до їжі при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, пухлинах різної локалізації, неврастенії, а також як протисудомний засіб.

Масляний екстракт одержують з квіток. Для цього їх розтирають з невеликою кількістю рослинної олії, потім доводять співвідношення сировини та олії до пропорції 1:5. Настоюють у теплому місці протягом двох тижнів та використовують для лікування ран, виразок, при забиттях та розтягненнях, артритах.

В медицині народів Північної Америки амброзію здавна застосовують як надійний засіб для лікування дизентерії та гельмінтозів. На Ямайці та Антильських островах рослину використовують як протизапальний засіб. На території України *Ambrosia artemisiifolia* L. застосовують при гіпертонічній хворобі, трихомонадному кольпіті (Мац, 1991; Quattrocchi et al., 2012).

Завдяки наявності сесквітерпенових лактонів *Ambrosia artemisiifolia* L. проявляє цитотоксичну, протизапальну та антимікробну, антигельмінтну, протималарійну, кардіотонічну, анальгетичну та седативну активності (Bianchi, et al., 1968; Perez et al., 1996).

Цитотоксична властивість *Ambrosia artemisiifolia* L. обумовлена присутністю психостахіїну (Пархоменко, 2004). Псилостахіїн С відповідає за антипротозойну дію по відношенню до *Trypanosoma cruzi* (Psilostachyin et al., 2011). Дихлорметановий екстракт з *Ambrosia artemisiifolia* L., що містить сесквітерпенові лактони, проявляє антипротозойну активність по відношенню до *Trypanosoma cruzi* (Chihladze et al., 2015).

Експериментальні дослідження дозволили встановити, що 80% витяжка зі свіжого листя *Ambrosia artemisiifolia* L. проявляє протизапальну активність. Гексановий та дихлорметановий екстракти активні у відношенні *Mycobacterium tuberculosis* (Robles-Zepeda, 2013; Seaman et al., 1982).

Настойка з *Ambrosia artemisiifolia* L., що була приготовлена на 95% етанолі, виявила цитотоксичну активність у дозі LD₅₀ = 11.0 мг/мл) (Perez et al.,

1987, 1996). 70% ацетоновий екстракт з трави *Ambrosia artemisiifolia* L., який містить флавоноїди та поліфеноли, проявляє антиоксидантні властивості (Maksimovic et al., 2008).

За рахунок наявності фенолкарбонових кислот, кумаринів та флавоноїдів *Ambrosia artemisiifolia* L. має здатність знижувати вміст холестерину та тригліцеридів у сировотці крові, тим самим проявляючи гіполіпідемічну активність (Пархомеко, 2004).

Відомо, що флавоноїди, кумарини, сесквітерпенові лактони проявляють захисні властивості по відношенню до печінки за рахунок зменшення перекисного окиснення ліпідів біомембран. На основі цих даних російські вчені підтвердили гепатозахисну дію поліфенольних субстанцій з *Ambrosia artemisiifolia* L. в умовах інтоксикації тетрахлорметаном (Пархомеко, 2004).

Ідентифікованим в *Ambrosia artemisiifolia* L. та *Ambrosia chamissonis* Less. тіарубрину А та тіарубрину Б притаманна антибактеріальна, протигрибкова, цитостатична активності. Крім того, тіарубрини продемонстрували противірусну активність до вірусу імунодефіциту людини та інших мембрановмісних вірусів (Коновалов і ін., 2013, 2014; Насухова і ін., 2014).

Корисні і лікувальні властивості (джерело: <https://woodstar.com.ua/vlastivosti-ambrozii-korisni-shkidlivi-i-likuvalni/>). Корисні властивості амброзії обумовлені її складом – це рослина дуже багата ефірними маслами, мікроелементами, вітамінами і біологічно активними речовинами, які борються з безліччю захворювань. Лікувальними властивостями володіють як надземні частини і насіння амброзії, так і коріння і навіть пилок. У надземної частини міститься цінерол і камфора, а в насінні сконцентрована основна частина ефірних масел. Ефірна олія має яскраво виражений аромат. Власне, назва «амброзія» і пішло від сильного запаху, що виділяється рослиною – в корені лежить грецьке слово «Амброс», яким називали запашну мазь, яка використовується в давнину. Необхідно враховувати, що вдихання ефірного масла амброзії здатне викликати головний біль. На основі даної рослини готують настої, спиртові і масляні екстракти для внутрішнього і зовнішнього застосування. При певних захворюваннях допускається навіть вживати сік амброзії. Ця трава широко застосовується при дизентерії, проносі, гарячкових станах, наявності глистів, при гіпертонічних кризах, ранах і ударах. Амброзія має виражену бактерицидну дію. В деякій мірі вона допомагає в боротьбі з онкологічними новоутвореннями. Завдяки наявності нікель-органічних сполук в своєму складі амброзія знижує кількість цукру, що міститься в крові, здатна регулювати кров'яний тиск. Також ця трава благотворно діє на підшлункову залозу, покращує функцію печінки і нирок, надає знеболюючий і протизапальний ефекти. Крім того, вона впливає на регенерацію лейкоцитів і еритроцитів, процеси кровотворення, попереджає виникнення лейкозу. Заготовлена перед цвітінням амброзія дуже багата вуглеводами, і важливими для організму речовинами.

Амброзія знайшла застосування в народній медицині північноамериканців – тут вона з давніх-давен застосовується як ефективний протизапальний засіб, здатний також знижувати жар. А результати досліджень російських і українських учених підтверджують, що лікарські засоби з амброзії мають антигонадотропну властивостями, тобто впливають на гормонозалежні

пухлини. Для приготування настою з амброзії слід дві столові ложки сухого листа цієї рослини залити 300 мл окропу, залишити на 30 хвилин, потім процідити настій і приймати його від 3 до 6 разів на день по 2 столових ложки. Застосування даного засобу виправдано при лихоманці, ентероколіті, гастриті, для профілактики раку прямої кишки. Припустимо також зовнішнє застосування при артриті, розтягненнях і болях. Щоб приготувати настоянку з амброзії, необхідно розтерти свіжі квітки рослини і залити їх якісною горілкою в пропорціях 1:5 і залишити на тиждень в темному місці. Ця настоянка вживається по 30 крапель за півгодини до прийому їжі щодня. Рекомендується використовувати при шлунково-кишкових захворюваннях, людям зі схильністю до судом, з неврастенією.

В якості лікарського засобу може бути використана абсолютно будь-яка частина рослини: стебла, листя, квітки, кореневище і навіть пилок. Секрет амброзії – в її унікальному складі. Її м'якоть містить цінні ефірні масла, корисні мінеральні солі, вітаміни, а також безцінні з'єднання, такі як камфора, цінерол і сесквітерпеноїди. Природно, трава не використовується в незмінному вигляді. На її основі виготовляються настої, відвари, соки, мазі, емульсії масел. Настої можуть бути як спиртовими, так і не спиртовими. Отримані настойки застосовуються або зовнішньо, або всередину, в залежності від специфіки захворювання і форми ліків. Отже, від яких же проблем зі здоров'ям здатне позбавити таку рослину:

Від паразитів. Маються на увазі всілякі гельмінти, аскариди і інші неприємні жителі, здатні оселитися в людському кишечнику. Відвари і настої амброзії вбивають їх, а також перешкоджають викладенню яєць і розмноженню потомства.

Запальні процеси, жар, висока температура. Настої на основі амброзії запобігають запаленню, прискорюють регенерацію тканин, сприяють одужанню.

Розлади травлення: проноси і діареї. Гомеопатичні засоби, приготовані з кореня рослини, нормалізують діяльність шлунково-кишкового тракту і відновлюють водно-сольовий баланс в організмі.

Злоякісні утворення в області носоглотки. В результаті досліджень вчені з'ясували, що ряд компонентів рослини здатні істотно сповільнити зростання і поширення ракових клітин. Поки це відкриття сприяло тому, що амброзію стали застосовувати для лікування ракових утворень в області носоглотки. Але як знати, можливо, це лише початок ефективного застосування рослини в даній області.

Порізи, удари, подряпини, захворювання ший і спини. У цих випадках ліки на основі амброзії застосовуються зовнішньо. Для лікування травм шкірного покриву досить просто розім'яти лист рослини і накласти отриману кашку на пошкоджене місце.

Алергія. Як не дивно, трава, здатна спровокувати сильну алергію, входить до складу деяких гомеопатичних препаратів від алергії.

Безсоння, стресові стани і неврози. Для боротьби з цими недугами нерідко застосовують ефірну олію рослини. Досить нанести кілька крапель на вологу тканину або вату і розташувати неподалік від себе. Але будьте обережні, запах такого масла може викликати головний біль.

Давайте розглянемо основні рецепти приготування препаратів на основі амброзії: Перший рецепт. Для його приготування вам знадобиться: листя рослини (свіжі подрібнені або сухі) – 2 столові ложки; окріп – близько 300 мілілітрів. Як готувати: помістіть листя в скляну тару і залийте окропом. Закрийте кришкою і залиште настоюватися протягом півгодини. Після цього процідіть відвар. Коли він охолоне до кімнатної температури, починайте прийом по дві столових ложки. Кратність і тривалість курсу залежить від специфіки захворювання.

Другий рецепт. Що знадобиться: свіжі квіти і листя амброзії, подрібнені – 1 частина; рослинні олії (оливкова, рапсова або гірчична) – 5 частин. Як приготувати: помістіть рослина в скляну ємність і залийте приготовленим маслом. Закрийте ємність кришкою і помістіть в темне місце на пару тижнів. Засіб відмінно підходить для загоєння ран, порізів, а також лікування захворювань шкіри.

Для лікування ран, виразок, опіків і інших зовнішніх пошкоджень, використовують масляний розчин амброзії. Приготувати його можна самостійно, змішавши рослинне масло (оливкова, соняшникова, лляна, рапсова) з дрібно порізаними листям і квітками амброзії. Так само, даний розчин можна прикладати до пухлин різних походжень. Слід пам'ятати, що амброзія – сильний алерген, тому, перш ніж використовувати її як ліки, перевірте, чи немає у вас алергії на неї. Так само рекомендується консультація лікаря, перед застосуванням будь-яких лікарських засобів народної медицини. Справа в тому, що якщо сік рослини допоміг одній людині, то зовсім не означає, що він буде так само корисний іншому. У кожного організму свої особливості, тому вдаючись до народної медицини, не забувайте і про зворотний ефект лікування амброзією (Mamedov et al., 2015).

Рецепт лікувального відвару з амброзії полинолистої. Дві столові ложки подрібнених сухих листя заливаємо 250-300 г окропу. Настоявати потрібно не менше години. Потім проціджують вміст. Приймають по 3 ст. ложки до 5 разів на день. Показання: гострі гастрити, коліти, глисти. Цей відвар можна приймати і зовнішньо у вигляді примочок і компресів для лікування ревматизму, артритів і артрозу. Спринцювати уражені ділянки тіла можна також за допомогою цього відвару. При запальних процесах в горлі і ротовій порожнині можна відваром полоскати горло.

Рецепт лікувальної настоянки з амброзії. Можна приготувати цілюще зілля від різних недуг у вигляді спиртової настоянки. З цією метою беруть свіжі ще не розпустилися квітки рослини і розтирають до утворення соку. Заливають спиртом, дотримуючись пропорції 1 до 5. Настояти засіб можна в темному і не холодному місці протягом 10 днів. Потім настоянку потрібно відфільтрувати. Приймати спиртове ліки необхідно по 25–30 крапель тричі на день до їжі. Використовується настоянка при лікуванні хвороб травлення, різних, навіть злоякісних пухлинах, проти судом і для лікування нервових захворювань.

Амброзія полинолиста надасть допомогу лише в тому випадку, якщо вмiло з нею поводитися. Це сильний алерген і своєрiдна лікарська рослина.

РОЗДІЛ 5. ПРИРОДИ ВОРОГИ АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ (*AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L.) ТА ПОТЕНЦІАЛ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ОБМЕЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЇЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ В ЦЕНОЗАХ

5.1. Основні шкідники рослин амброзії полинолистої та їх використання в обмеженні поширення та зменшення чисельності виду

Одним із інструментів управління, якому поки що приділяється мало уваги, є біологічний контроль амброзії полинолистої. Можна виділити три основні методи біологічної боротьби з бур'янами: класичний підхід спрямований на боротьбу з натуралізованими бур'янами застосуванням екзотичних організмів фітофагів виду з рідного ареалу бур'яну; інфунтаційний метод передбачає застосування широкоспеціалізованих багатодних комах-фітофагів; підхід, який базується на пошуку місцевих комах-фітофагів, які можуть успішно пошкоджувати іназійний вид рослин (Müller-Schärer та Schaffner 2008; Schaffner et al., 2016). На основі схеми, розробленої Sheppard et al. (2006, 2006a), *A. artemisiifolia* був визначена як один із 20 найперспективніших видів для класичного біологічного контролю в Європі та інших частинах ареалу поширення. На сьогоднішній день *A. artemisiifolia* включена до класичних програм біологічного контролю у Східній Європі, Австралії та Східній Азії зі змінним успіхом (Julien et al., 1979, 1987; Julien and Griffiths 1998; Reznik et al. 2007; Zhou et al., 2009, 2010).

Амброзія звичайна є мішенню біологічного контролю як у частинах свого рідного ареалу (Julien et al., 1982; Cartwright & Templeton, 1988; Teshler et al., 2002), так і в вторинному ареалі в Європі (Mucina et al., 1993, 2016; Gerber et al., 2011; Sun et al., 2017), Австралії (Palmer, Heard & Sheppard, 2010) та Азії (Zhou et al., 2010a, 2011).

Дослідженням фітофагів амброзії полинолистої на території країн колишнього СРСР займалися різні дослідники (Ковальов і ін., 1970-2013; Резнік, 1985, 1989, 1989 a, b, 1990, 2004, 2005, 2006, 2009, 2011; Місрієєва, 2014; Єсіпенко, 1997, 2004, 2004a, 2007, 2009, 2010, 2012, 2012a, 2012b, 2013, 2013a, 2013b, 2015, 2016, 2016a, 2016b, 2017, 2017a; Виноградова і ін., 1988, 1989; Вилкова, 2005; Зайцев і ін., 2010; Іжевський, 1985; Медведєв, 1989; Пантюхов, 1991, Кримова, 1974; Дзібов, 1989; Дергунов, 2001, 2002, 2007; Аїстова і ін., 2014). Як відмічав О.В. Ковальов (1983) з перших оглядів в рідному ареалі амброзії полинолистої слідував невтішний висновок для інтродукції: вкрай малочисельним був вибір специфічних фітофагів – вузьких олігофагів, обмежених родом амброзія, або «монофагів». Наприклад, для *A. artemisiifolia* таких видів відмічено всього 5 (Harris, Piper, 1970; Harris, 1973). Навіть для архаїчних амброзій в одному з центрів формування роду в Каліфорнії наводиться 38 «явних монофагів» (Goeden, Ricker, 1976b). Однак частина цих «явних монофагів» відноситься до широких олігофагів: *Coleophora* sp. aff. *annulatella* Br., *Eriblemma* sp. sp., *Adaina ambrosiae* (Murtf.) та ін. Крім того, дійсні монофаги сонорських багаторічних амброзій можуть бути марні для використання в боротьбі з еволюційно просунутими видами – *A. artemisiifolia*,

A. psilostachya і *A. trifida*. О.В. Ковальов (1983) також зауважував, що значним доповненням до зібраного матеріалу були результати польових робіт Штегмайера (С. Е. Stegmaier, 1971). Штегмайером було підготовлено список фітофагів тільки в загоні Coleoptera кількість зібраних видів жуків, що харчуються амброзіями, збільшилася з 89 видів, згаданих в оглядах, до 157. Це були не тільки власні збори Штегмайера, але і інших ентомологів в штаті Флорида. Найбільше число видів на амброзіях серед Chrysomelidae – 47 і Curculionidae – 73. При цьому практично весь матеріал зібрано на одному виді рослини – *A. artemisiifolia*. Можливо, частина видів листоїдів і слоників є новими для науки, і серед перспективних для біометоду можуть бути види родів *Trirhabda*, *Pachybrachis*, *Pyrrhalta*, *Phyllotreta* та ін. Особливого значення набувають виявлені Штегмайером галиці *Asphondylia ambrosiae* Gagne і *Rhopalomyia ambrosiae* Gagne (Stegmaier, 1971; Gagne, 1975, 1989). Ці специфічні для амброзії полинолистої галиці невідомі з інших районів Північної Америки. Видоутворення в родах галоутворюючих *Asphondylia* і *Rhopalomyia* пов'язано з тривалим періодом спряженої еволюції, що може свідчити про центр походження рослини-господаря.

В Європі дуже мало місцевих природних ворогів досягають досить високої щільності, щоб завдати значної шкоди *A. artemisiifolia*. З цих причин для європейського ареалу поширення амброзії полинолистої, куди віднесено і Україну важливим є виділення потенційних представників біологічного контролю бур'яну. У 1983 році у своїх публікаціях О.В. Ковальов запропонував такий підбір потенційних кандидатів:

Загін Diptera. Строкатокрилі роду *Euaresta* (Tephritidae) мають виняткову специфічність до амброзієвих: личинки всіх видів розвиваються в плодах видів *Ambrosia* і *Xanthium*. Еволюційна радіація роду *Euaresta* охопила основні гілки видів амброзій та полинових: *E. aequalis* Loew – *X. Strumarium*, тобто bullans (Wied.) – *X. spinosum*; *E. bella* (Loew.) – *A. artemisiifolia*; *E. bellula* Snow – *A. chamissonis* (Lessig) Greene, *A. chenopodiifolia* (Bentham) Payne, *A. dumosa* (Gray) Payne; *E. festiva* Loew *A. trifida*, *E. stigmatica* Coquil. – *A. acanthicarpa* Hook., *A. illicifolia* ((Gray) Payne Goeden, Ricker, 1976; Hilgendorf et al., 1981; Hilgendorf, Goeden, 1983).

Серед двокрилих глибоко. специфічність володіють галоутворюючі *Asphondylia ambrosiae* і *Rhopalomyia ambrosiae* (Cecidomyiidae). Для строкатокрилих *Callachna gibba* (Loew) (Tephritidae), ймовірно, помилково наведено як рослину-господар амброзію.

Загін Lepidoptera. Еволюційна радіація роду *Tarachidia hampshire ohio* включно (Noctuidae), можливо, пов'язана з еволюцією амброзієвих: в Сонорі мешкають 15 з 25 відомих видів, кормові рослини відзначені тільки серед видів *Ambrosia* і *Iva* (Ковальов, 1971). Амброзієва совка *T. candefacta* Hubn. була першим іноземним фітофагом, навмисно завезеним на європейську територію (Ковальов, Рунева, 1970; Ковальов та ін, 1973). Специфічні фітофаги амброзій зустрічаються в різних родинах Microlepidoptera, але, на жаль, це малоперспективні по ефективності види в родах *Bucculatrix*, *Tischeria*, *Nepticula*, *Cremastobombusia* та ін.

Загін Coleoptera. Серед найбільшого видового різноманіття фітофагів амброзій в загоні жуків О.В. Ковальов (1983) відібрав найбільш ефективні види для акліматизації в СРСР, насамперед листоїда *Zygogramma suturalis* (Ковальов, 1979, 1981; Черкашин і ін., 1984, 1985). Листоїди роду *Zygogramma* виявилися найбільш дослідженими таксонами фітофагів амброзій, однак залишається невивченою специфічність листоїдів з родів *Nodonota*, *Pachybrachys*, *Trirhabda*. Не завершена перевірка специфічності слоників роду *Smycronix* (Curculionidae) (Ковальов, 1971), в цій родині необхідний пошук вузьких олігофагів амброзій.

Єдиний споживач чоловічих суцвіть серед вузьких олігофагів амброзій – псевдослоник *Brachytarsus (Trigonorrhinus) tornenlosus* Say (Anthribidae). Після перевірки на специфічність О.В. Ковальов (1983) завозив цей вид на Північний Кавказ в 1977 р. Крім комах слід продовжувати відбір вузьких олігофагів той же О.В. Ковальов пропонує вести відбір серед чотирьох родів кліщів родини Eriophyidae (Acarina). Для перевірки на специфічність завозився з Каліфорнії галлоутворюючий кліщ *Aceria boycei* Keifer (Goeden et al., 1974).

Таким чином, у відібраному О.В. Ковальовим (1983) комплексі фітофагів є листогризучі види, галоутворювачі пагонів і бруньок, мешканці стебел і генеративних органів. Однак при просторовому розподілі фітофагів в екологічній ніші вогнищ Амброзій на території Євразії перевагу повинні отримувати види, здатні різко збільшувати чисельність, повністю займаючи нішу при досягненні ними критичної щільності.

На противагу Ковальову (1983) Goeden & Palmer (1995) ідентифікували до 70 видів комах та кліщів, асоційованих з *A. artemisiifolia*. Загалом у різних ареалах роду амброзія 450 шкідників у Північній та Південній Америці (Goeden & Palmer 1995), з яких близько 109 видів, ймовірно, є спеціалізованими видами, асоційованими з рослинами з субтриби Ambrosiinae (Gerber et al. 2011). На окремих видах амброзії на території Південної Каліфорнії (Goeden і Ricker 1975; Goeden і Ricker 1976b) було зафіксовано 113 видів комах (*A. psilostachya*) та 88 (*A. A. confertifolia*). Багато з цих видів не є специфічними, оскільки живляться іншими родами родини Asteraceae або, як відомо, розвиваються на видах інших родин рослин. Однак серед потенційних фітофагів на рівні субтриби (тобто асоційованих з Амброзією та такими що є спеціалізованими фітофагами по відношенню до субтриби Ambrosiinae) виявило, 109 комах-фітофагів та 19 видів спеціалізованих грибів збудників хвороб (Borkent et al., 1985; Gerber et al., 2011). Це становить приблизно 36 та 25% від загальної кількості шкідників та хвороб, зафіксованих у рідному ареалі амброзії.

У межах комах-фітофагів значною мірою переважають Lepidoptera (40 видів), за ними слідує Coleoptera (28 видів), Diptera (19 видів) та Hemiptera (18 видів). Крім того, на видах рослин представників роду *Ambrosia* зафіксовано чотири види кліща. Більшість з перелічених шкідників харчуються листям (50%), стеблами (28%), насінням (12%) та квітками і пилком (9%).

У своїй публікації Goeden & Palmer (1995) відмічають, що за останні 60 років було проведено чимало фауністичних досліджень як однорічних, так і багаторічних видів амброзії. Встановлено що фітофагів знайдено на 15 видах, які представляють увесь спектр найпоширеніших місцевих видів Ambrosiinae в

Північній Америці. Лише обширні фауністичні дослідження фітофагових комах, асоційованих з рядом амброзієвих, у підтрибах *Centaurinae* та *Carduinae* з родини *Synareae* зроблене Zwölfer (1965), Schröder (1974) зі співробітниками, можливо, перевершують проведені обстеження на *Ambrosiinae* за тривалістю, інтенсивністю, географічним покриттям та ін. і кількість родів та видів господарів, обстежених серед родини *Asteraceae*.

Дослідження авторів опиралось на фауністичні дослідження *A. artemisiifolia* (Harris і Piper 1970, WAP не опубліковані), *A. trifida* (Harris і Piper 1970), *A. acanthicarpa* (Goeden і Ricker 1974a), *A. chamissonis* (Goeden і Ricker 1974b), *A. confertiflora* (Goeden і Ricker 1975), *A. dumosa* (Goeden і Ricker 1976a), *A. chenopodiifolia* (Goeden і Ricker 1976b), *A. ehocentra* (Goeden і Ricker 1976b), *A. ilicifolia* (Goeden і Ricker 1976b), *A. psilostachya* (Goeden і Ricker 1976c та WAP неопубліковані), *X. strumarium* (Хічкок неопублікований, Hilgendorf і Goeden 1983, WAP неопублікований), *P. hysterothorus* (Bennett 1977, McClay 1983, WAP неопублікований), *Hymenoclea salsota* (Goeden і Ricker 1986a), *Iva axillaris* (Goeden і Teerink 1992) і *Dicoria canescens* (Goeden і Teerink 1992). На підставі чого авторами було складено таксономічний ряд 894 видів комах, що пошкоджують північноамериканські амброзії. Ці результати подібні до даних отриманих в іншими дослідниками для південної Каліфорнії *Ambrosiinae* (Goeden і Teerink 1992) та *Synareae* (Goeden і Ricker, 1971, 1983), ніж таксономічний склад фауни комах *Synareae* за обстеження в Європі Цвольфером (1965) та Шредером (1974), уточненим Лоутоном та Шредером (1978) та побудованими Геденом та Рікером (1987b).

Конкретно на *A. artemisiifolia* виявлено:

Загальна кількість фітофагів: 70

Кількість достатньо стенофагів: 8

Використовуються:

Epiblema strenuana Walker (Lepidoptera: Tortricidae)

Euaresta bella Loew (Diptera: Tephritidae)

Tarachidia candefacta (HDBner) (Lepidoptera: Noctuidae)

Trigorhinus tomentosus (Say) (Coleoptera: Anthribidae)

Zygogramma bicolorata Pallister (Coleoptera: Chrysometidae)

Z suturaiis (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Реалістичні перспективи:

Asphondyia ambrosias Gagné (Diptera: Cecidomyiidae)

Coniarinia parthenicota (Cockerell) (Diptera: Cecidomyiidae)

Крім того, MacKay & Kotanen (2008) повідомили про пошкодження насіння у ґрунті земляними жуками (*Harpalus spp.*; Coleoptera, Carabidae) та равликами (*Trichia striolata*; Gastropoda, Hygromiidae). Навпаки, комплекс комах, асоційований з *A. artemisiifolia* в Європі, складається в основному з багатоїдних видів, включаючи деякі відомі сільськогосподарські шкідники, а більшість місцевих травоядних трапляються у невеликих кількостях (табл. 5.1). *Ambrosia artemisiifolia* запилюється вітром, тому комахи відвідують лише квіти, щоб поїсти пилок (Bassett & Crompton 1975).

MacKay & Kotanen (2008) показали, що в рідному ареалі експериментальні популяції звичайної амброзії, виділеної від існуючих популяцій на цілих 100 м, зазнали зменшеного рівня пошкоджень від листоїдних та насіннеїдних шкідників. Отримані результати свідчать про те, що амброзія полинолиста може уникнути пошкодження шкідниками просто розширивши ареал. Хоча MacKay & Kotanen (2008) та MacDonald & Kotanen (2010) виявили лише незначні ознаки пошкодженого листя, насіння, що свідчить про відсутність спеціалізованих комах амброзії у виділеному ареалі (Genton et al., 2005; Colautti et al., 2004).

В Євразії на *A. artemisiifolia* знайдено близько 50 видів комах та одного кліща, майже всі вони були зафіксовані в колишній Югославії, Угорщині та Росії (табл. 2; Gerber et al. 2011). Близько десяти видів комах, кліщів та грибів були зафіксовані в Євразії Ковальовим (1971a), декілька загальновідомих грибних збудників та видів комах, знайдених в Угорщині (Bohar та Vajna 1996, 1999; Kiss et al. 2008), та 28 видів комах, зафіксованих у колишній Югославії (Maceljski та Igrc 1989) (табл. 5.1, рис. 5.1).

Таблиця 5.1

Фітофаги зафіксовані на *Ambrosia artemisiifolia* в ценозах Європи
(модифіковано від Gerber et al. 2011).

Таксон	Країна	Літературне джерело
<i>Agapanthia dahli</i> Richter Chrysomelidae	Угорщина	12
<i>Cryptocephalus sericus</i> L.	Колишня Югославія	16
<i>Galeruca tanacetii</i> L.	Колишня Югославія, Словачія	16, 27
<i>Ophraella communa</i> Le	Італія, Швейцарія	17
<i>Zygogramma suturalis</i> F.	Росія, Хорватія	10, 22
<i>Lixus</i> sp.	Колишня Югославія	16
<i>Phyllobius pyri</i> L.	Колишня Югославія	16
<i>Sitona suturalis</i> Steph.	Колишня Югославія	16
<i>Tanymecus palliatus</i> R.	Росія, Колишня Югославія	16
<i>Coniocleonus</i> <i>nigrosuturatus</i> Goeze	Угорщина	9
<i>Mordellistena</i> sp. HETEROPTERA Cercopidae	Росія	16
<i>Philaenus spumarius</i> L.	Угорщина, Колишня Югославія, Швеція	13, 28
<i>Coreus marginatus</i> L.	Росія, Колишня Югославія, Словачія	16, 27
<i>Adelphocoris lineolatus</i> Goeze	Угорщина	13

<i>Lygus rugulipennis poppius</i>	Угорщина Словакія, Швеція	13, 27, 28
<i>Lygus pratensis</i> (L.)	Словакія	27
<i>Eurydema oleraceum flanata</i> Schr.	Колишня Югославія	16
<i>Eurydema oleraceum interrupta</i> Ry.	Колишня Югославія	16
<i>Eurydema ornatum</i> (L.) НОМОПТЕРА Aphididae	Словакія	27
<i>Aphis fabae</i> Scopoli	Угорщина, Колишня Югославія	13, 27
<i>Aphis</i> sp. <i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kaltenbach)	Угорщина, Колишня Югославія	16, 2
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	Угорщина	2
<i>Protaphis</i> sp. Cicadellidae	Росія	16
<i>Cicadella viridis</i> (L.)	Швеція	
<i>Emelyanoviana mollicula</i> (Boheman)	Угорщина	13
<i>Eupteryx atropunctata</i> (Goeze) Membracidae	Угорщина	13
<i>Stictocephala bisonia</i> Kopp et Yonke Diaspididae	Словакія	27
<i>Parthenolicaneum corni</i> Bouche	Росія	28
Psyllidae		
<i>Psyllid</i> sp.	Швеція	28
LEPIDOPTERA		
Crambidae <i>Ostrinia nubialis</i> Hbn.	Колишня Югославія	16
Geometridae		
<i>Cosymbia</i> sp	Колишня Югославія	16
Unidentified	Колишня Югославія	16
Unidentified	Колишня Югославія	16
Lymantriidae <i>Orgyia recens</i> Hbn.	Колишня Югославія	16
<i>Autographa confusa</i> Steph.	Росія	14
<i>Autographa gamma</i> L.	Росія, Колишня Югославія	14
<i>Chloridea scutosa</i> Schiff.	Росія	16
<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner)	Італія, Словакія	27
<i>Hypona proboscidalis</i> L.	Колишня Югославія	16

<i>Peridroma saucia</i> Hbn.	Колишня Югославія	16
<i>Scotia ipsilon</i> Rott.	Росія	14
<i>Tarachidia candefacta</i> Huübner	Росія, Сербія	20, 23
ORTHOPTERA		
Acrididae <i>Chortippus paralellus</i> Zett.	Колишня Югославія	16
<i>Chortippus</i> sp.	Колишня Югославія	16
Decticinae <i>Pholidoptera</i> sp. Gryllidae	Колишня Югославія	16
<i>Oecanthus pellucens</i> Scop.	Колишня Югославія	16
<i>Tetrix undulata</i> Serv.	Колишня Югославія	16
<i>Leptophyes bosci</i> Fieb.	Колишня Югославія	16
THYSANOPTERA		
Thripidae		
<i>Aeolothrips intermedius</i>	Угорщина	11
Bagnall <i>Frankliniella intonsa</i>	Угорщина	11
(Trybom) <i>Franliniella occidentalis</i>	Угорщина	11
(Pergande) <i>Hanlothrips aculeatus</i>	Угорщина	11
(Fabricius) <i>Microcephalothrips abdominalis</i> (D. L. Crawford)	Угорщина	11
<i>Thrips fuscipennis</i> Haliday	Угорщина	11
<i>Thrips nigropilosus</i> Uzel	Угорщина	11
<i>Thrips tabaci</i> Lindeman	Угорщина	11
ACARINA		
Tetranychidae		
<i>Tetranychus urticae</i> Koch.	Росія	16
Eriophyidae		
<i>Aceria</i> sp.	Сербія	29

Літературні посилання у таблиці: (1) Amano (1986); (2) Basky (2009); (3) Bohar et al. (2009); (4) Bohar & Kiss (1999); (5) Bohar & Schwarzinger (1999); (6) Bohar & Vajna (1996); (7) Braun (1995); (8) Dudka & Hayova (2007); (9) Horvath, Kazinczi & Keszthelyi (2014); (10) Igrc, DeLoach & Zlof (1995); (11) Jenser, Kiss & Takacs (2009); (12) Kiss (2009); (13) Kiss, Redei & Koczor (2008); (14) Kovalev (1971); (15) Li & Li (1993); (16) Maceljski & Igrc (1989); (17) Muller-Scharer et al. (2014); (18) Naito (1940); (19) Orieux & Felix (1968); (20) Poltavsky & Artokhin (2006); (21) Reznik (1991); (22) Shin (2000); (23) Stojanovic et al. (2011); (24) Vajna (2002); (25) Vanky et al. (1988); (26) Voglmayr & Riethmiiller (2006); (27) P. Toth (2004); (28) J. Stephan, M. Kniest, C. Marchal, H. Tran & R. Scalone et al. (2016, 2013); (29) Petanovic & Vidovic (unpubl. data).

Комплекс комах представлений переважно багатоїдними видами, деякі з них навіть відомі як сільськогосподарські шкідники. У Китаї моль *Ostrinia orientalis* Mutuura & Munroe (Lepidoptera: Pyralidae) атакує *A. artemisiifolia* і було встановлено, що значно зменшує біомасу та висоту рослин (Wan et al. 2003). Однак вид також відмічений як шкідник видів *Xanthium sibiricum* та *Rumex* видів (Polygonaceae), отже, має відносно широкий ареал господарів (Ishikawa et al., 1999).

Єдиним винятком є молі *Ostrinia orientalis* Mutuura & Munroe (Crambidae), яка виявлена на *A. artemisiifolia* в Китаї (Wan et al., 2003). Однак багато з цих видів є багатоїдними і викликають незначні пошкодження на *A. artemisiifolia* (Gerber et al. 2011). В Угорщині переважали у фауні комах під час обстеження на *A. artemisiifolia* з *Eupteryx atropunctata* та *Emelyanoviana mollicula*, що найчастіше обліковуються (Kiss, Redei & Koczor, 2008). Види Thysanoptera, включаючи *Frankliniella occidentalis* та *Thrips tabaci*, що є переносниками вірусу томатного плямистого в'янення, а *T. tabaci* доведено передає цей вірус *A. artemisiifolia* (Jenser, Kiss & Takacs, 2008).

Класичний біологічний контроль над екзотичними видами амброзії в колишньому Радянському Союзі в 60-х роках, коли в карантин було введено понад 30 видів комах з Північної Америки (Goeden and Andres 1999). Тестування специфіки господаря на природних ворогів-кандидатів було проведено в карантині, за участю восьми сортів соняшнику (*Helianthus annuus*), 18 інших видів геліантуса та 80 видів, що представляють 46 родів та 18 родин рослин (Ковальов 1971b). До 1990 року було випущено п'ять видів комах з метою створення комплексу природних ворогів. У 1969 р. випуск безкулісної молі *Tarachidia candefacta*, зібраної на *A. artemisiifolia* в Канаді та Каліфорнії, став першим штучним впровадженням природного ворога для біологічного контролю над інвазивною екзотичною рослиною в Європі (Ковальов, 1971b).

У 1972 році було також випущено підвид *T. candefacta*, зібраний на *A. psilostachya* (нині *A. coronopifolia*) (Julien and Griffiths, 1998; Kovalev, 1971). Вид, було відмічено як на *A. artemisiifolia*, так і на *A. psilostachya* (Ковальов, 1971b), але поки що *T. candefacta* не був успішним як біологічний засіб контролю. Неможливість ефективного прогнозування личинкової стадії шкідника (Геден та Андрес, 1999) та непридатні кліматичні умови (Полтавський та Артохін, 2006) були вказані як потенційна причина його низької ефективності. Хоча в минулому сильні морози могли обмежувати чисельність його популяції, Полтавський та Артохін (2006) спостерігали збільшення його чисельності у своєму досліджуваному регіоні (Ростов-на-Дону) з 2003 року після ряду м'яких зим.

У 1978 р. листяний жук *Zygogramma suturalis* з Канади та США був випущений і швидко акліматизований на Північному Кавказі (Julien and Griffiths 1998) і з того часу поширився практично по всій території, сильно заражений *A. artemisiifolia* в Росії (Reznik et al. 2007 р.). Того ж року вид був також випущений у Казахстані, Грузії та Україні, але успішна акліматизація виду підтверджена лише з Казахстані (Julien and Griffiths 1998).



Рис. 5.1. Фітофаги зафіксовані на *Ambrosia artemisiifolia* в ценозах Європи (послідовно зліва-направо та зверху-вниз): (*Agapanthia dahlia*, скритоголов шовковистий (*Cryptocephalus sericus*), західний кукурудзяний жук (*Galeruca tanacetii*), жук-листоїд (*Ophraella communa*), амброзієвий полосатий листоїд (*Zygogramma suturalis*), фрачники (*Lixus* sp.), довгоносик грушевий листковий (*Phyllobius pyri*), бульбочковий довгоносик (*Sitona suturalis*), сирій буряковий довгоносик (*Tanymecus palliatus*), справжній довгоносик (*Coniocleonus*), шипоноска (*Mordellistena*), пінниця слинява (*Philaenus spumarius*), (*Coreus marginatus*).



Продовження рис. 5.1. Фітофаги зафіксовані на *Ambrosia artemisiifolia* в ценозах Європи (послідовно зліва–направо та зверху-вниз): клоп шавлевий (*Coreus marginatus*), сліпняк люцерновий (*Adelphocoris lineolatus*), сліпняк трав'яний (*Lygus rugulipennis* rorpius), клоп лучний (*Lygus pratensis*), клоп ріпаковий (*Eurydema oleraceum*), клоп ріпаковий (*Eurydema ornatum*), бурякова листкова попелиця (*Aphis fabae*), геліхризова попелиця (*Aphis* sp.*Brachycaudus helichrysi*), зелена персикова попелиця (*Myzus persicae*), група різновидностей попелиць (*Protaphis* sp. Cicadellidae), цикадка зелена (*Cicadella viridis*), цикадка молікула (*Emelyanoviana mollicula*).



Продовження рис. 5.1. Фітофаги зафіксовані на *Ambrosia artemisiifolia* в ценозах Європи (послідовно зліва-направо та зверху-вниз): цикадка клопова (*Eupteryx atropunctata*), цикада бізонова (*Stictocephala bisonia*), акацієвий червець (*Parthenolicaneum corni*), справжня листоблішка (*Psyllid sp.*), совка капля (*Autographa confusa*), совка гама (*Autographa gamma*), совка соняшникова (*Chloridea scutosa*), совка бавовникова (*Helicoverpa armigera*), вусата звичайна (*Hypana proboscidalis*), совка земляна (*Peridroma saucia*), совка іпсилон (*Scotia ipsilon*), амброзієва совка (*Tarachidia candefacta*).



Продовження рис. 5.1. Фітофаги зафіксовані на *Ambrosia artemisiifolia* в ценозах Європи (послідовно зліва–направо та зверху-вниз): трубач звичайний (*Oecanthus pellucens*), тетрікс звичайний (*Tetrix undulata*), цвіркуни (*Leptophyes bosci*), хижий трипс (*Aeolothrips intermedius*), трипс багатоїдний (*Frankliniella intonsa*), західний квітковий трипс (*Frankliniella occidentalis*), пустоквітковий трипс (*Haplothrips aculeatus*), трипс композитний (*Microcephalothrips abdominalis*), трипс пасльоновий (*Thrips fuscipennis*), трипс чорноволосистий (*Thrips nigropilosus*), трипс тютюновий (*Thrips tabaci*), павутинний кліщ (*Tetranychus urticae*), кліщ ацерія (*Aceria* sp.).

Далі *Zygogramma suturalis* було випущено в 1985 році і знову в 1990 році в колишній Югославії (нині Хорватія). До його випуску у 1985 році було проведено низку випробувань на специфічність господаря 128 видах/сортах рослин, проте основне живлення було встановлено саме на *A. artemisiifolia* (Igrc 1987). Вид акліматизувався в Хорватії, але поки густина жуків у полі низька (Igrc et al. 1995). У Росії генерується одне повне і часткове друге покоління, і личинки, і дорослі живляться листям і квітками *A. artemisiifolia* з квітня до середини вересня (Reznik, 1998). Спочатку результати, отримані з цим жуком в Росії, були дуже перспективними (Reznik 1991). *Zygogramma suturalis* досягала щільності до 5000 особин на м² в одному населеному пункті на півдні Росії та повністю знищувала всю *A. artemisiifolia*. При цьому швидкість переміщення популяції жуків в умовах місця живлення становила 3 м на добу (Goeden and Andres 1999). Знищення бур'яну забезпечувало підвищення врожайності удвічі-втричі (Goeden and Andres 1999). Подальші дослідження показали, що *Z. suturalis* не здатний в достатній мірі контролювати бур'ян, зокрема на ріллі (Reznik 1996). Серйозне ураження рослин *A. artemisiifolia* на великих площах провокує гальмування яйцекладки і може призвести до літньої діпаузи у самки *Z. suturalis* (Reznik 1991). Спалахи популяції та повне знищення популяцій рослин-господарів, як повідомляв Ковальов (1989), можуть статися лише протягом короткого періоду навесні, коли молоді особини з'являються та відкладають яйця, оскільки самки першого покоління виявляють незначну або взагалі нейтральну реакцію на ступінь ураження (Reznik, 1991). Дані польових обстежень, проведених між 2005 та 2006 роками, свідчать про те, що середня щільність популяції цього шкідника в Росії дуже низька, а отже, вплив на цільовий бур'ян незначний (Reznik et al. 2007). Пошкодження амброзії було зафіксовано, головним чином, у непорушених ділянках, де і густина *A. artemisiifolia*, і жуків була вищою (Reznik et al. 2007).

Подальша інтродукція північноамериканських комах у колишній Радянський Союз включали насінневу муху *Euaresta bella* з Канади та США у 1969 р. Та знову у 1990 р., жука-пилкоїда *Trigonorhinus tomentosus* із США у 1977 р., жука-листоїда *Zygogramma disrupta* з США в 1978 році, але всі три види не вдалося успішно акліматизувати (Julien and Griffiths 1998).

Еріофітний кліщ *Eriophyes boycei*, зібраний на *A. psilostachya*, також розглядався як потенційний агент *A. artemisiifolia* і перевозився до колишнього Радянського Союзу, але не пережив транспортування (Goeden et al. 1974). Еріофітні кліщі неодноразово використовувались у класичних програмах біологічного контролю та сприяли успішному поводженню з чужорідними інвазивними бур'янами (Briese and Cullen 2001). Однак вони, як правило, дуже специфічні для господарів (Skoracka 2006), що викликає сумніви щодо того, чи дійсно *A. artemisiifolia* належить до основного діапазону господарів *E. boycei*.

В Угорщині на амброзії полинолистій виявлено кілька видів Thysanoptera sp, таких як *Frankliniella occidentalis* Per. (західний квітковий трипс) і *Thrips tabac* Lind. (тютюновий трипс). Ці види є переносниками вірусу плямистого зів'янення томатів. В результаті досліджень виявлено, що трипси заражають

амброзію полинолисту вірусом плямистого в'янення томатів (Jenser et al., 2009).
Всі ці види є поліфагами.

Австралійський континент також не остався осторонь вивчення біологічної стратегії контролю чисельності амброзії полинолистої. Між 1980 і 1984 роками в Австралію були ввезено три агенти біологічного контролю амброзії полинолистої з Мексики жук хризомелід *Zygogramma bicolorata*, клоп *Stobaera concinna* і міль *Epiblema strenuana* (рис. 5.2) (McFadyen і Weggler-Beaton, 2000) (рис. 5.2). Усі три комахи живляться *A. artemisiifolia* і, зокрема, повідомляється, що *E. strenuana* зменшує її розміри, чисельність та вироблення пилку.



Рис. 5.2. Личинки стеблової молі *Epiblema strenuana* на рослинах амброзії полинолистої (джерело: https://keyserver.lucidcentral.org/weeds/data/media/Images/ambrosia_artemisiifolia.)

У 1990 році *Z. suturalis* був завезений в Австралію із США для посилення контролю над *A. artemisiifolia*, але вид не вдалося акліматизувати (Julien and Griffiths 1998).

Крім того, неописаний вид *Liothrips*, зібраний на *A. elatior* (нині прийнятий синонім для *A. artemisiifolia*) на півночі Аргентини, був випробуваний на можливість застосування (McFadyen and Weggler-Beaton 2000a). Однак тести на специфіку господаря виявили, що вид також розвивається на молодих саджанцях соняшнику та сильно пошкоджує їх.

Внаслідок цього цей об'єкт було відхилено для застосування в Аргентині та Канаді (McFadyen та Weggler-Beaton 2000).

Інший вид *Asphondylia ambrosiae* кілька разів перевозився в Австралію, але його не вдалося успішно акліматизувати (Goeden and Palmer 1995). Личинки асфонділії харчуються симбіотичними грибами, які вирівнюють стінки їхніх галлів, а не безпосередньо рослинним матеріалом. Рослина хазяїна заселяється таким чином збудником гриба яйцекладними самками.

Вивільнення *A. ambrosiae* та інших мух, що живляться грибами, цецидомідних мух для класичного біологічного контролю потребує одночасного імпорту цих симбіотичних грибів, що робить використання цих цецидомідних мух як засобів біологічного контролю досить нереальним. Альтернативний підхід може полягати у вирощуванні *A. ambrosiae* з використанням грибів з європейських жовчних мошок. Такий підхід був успішно застосований при вирощуванні *Schizomyia cryptostegiae* Gagné, який був введений в Австралію як біологічний засіб боротьби з *Cryptostegia grandiflora* R.Br. (Макфадіен, 2010).

На сьогодні відомо, що два агенти *E. strenuana* та *Z. bicolorata* широко розповсюджені та здійснюють певний контроль чисельності амброзії полинолистої у більшості уражених районів на сході Австралії. Не було офіційної оцінки їх впливу на динаміку чисельності *A. artemisiifolia*. Однак, за даними Palmer and McFadyen (2012), у південно-східному Квінсленді та північному Новому Південному Уельсі рослин *A. artemisiifolia* набагато менше, ніж у 1980-х. Зараз рослина є відносно рідкісною і більше не викликає значних алергенних симптомів у період цвітіння (Palmer and McFadyen 2012). З економічної точки зору біологічний контроль *A. artemisiifolia* розцінюється як такий, що успішно застосовується в Австралії (Palmer et al. 2010).

Певні заходи біологічного контролю амброзії полинолистої вивчалися також в Азіатському регіоні. Випуски *Zygogramma suturalis* в Китаї в 1985 році, як з Канади, так і з колишнього Радянського Союзу, призвели до відносної акліматизації виду лише в кількох регіонах, проте не всюди (Wan et al., 1995). До випуску в поле були проведені додаткові випробування на 74 видах / сортах рослин, але живлення було зафіксовано лише на *A. artemisiifolia*. Цікаво, що близький родич *A. trifida*, вид, також інвазивний в Європі, не був прийнятий жуком як господар (Wan et al., 1989).

У Китаї виявлений метелик *Ostrinia orientalis* Mutuura et Munroe (тихоокеанський суббореальний південно-лісовий вид) (Шевцова, Стрільців, 2009).

Euaresta bella була завезена в Китай наприкінці 1980-х, але як і в Росії, цю муху не вдалося успішно акліматизувати (Wan et al., 1993).

У 1991 році *Epiblema strenuana* була ввезена з Австралії в Китай, де були проведені додаткові тести на специфічність господаря (Ma et al. 2003; Wan et al., 1995). На відміну від результатів тестів на специфіку господаря, проведених в Австралії (McFadyen, 1976, 1985), *E. strenuana* змогла завершити свій розвиток на місцевому випробуваному сорті соняшнику (Wan et al., 1995). У подальших тестах на вибір (тобто за наявності цільового бур'яну *A.*

artemisiifolia) прийнятність та придатність як господаря змінювались залежно від умов випробувань: соняшники піддавалися нападу, а дорослі комахи виходили з рослин, які вирощувались у тепличних умовах (Wan et al., 1995), але не було виявлено розвитку тесту на рослинах в польових умовах (Wan and Wang 2000). У умовах відкритого поля на соняшниках не було відкладено яєць, але личинки перенеслися з *A. artemisiifolia* на рослини соняшнику і завершили свій розвиток (Wan and Wang 2000). В цілому Wan and Wang (2000) вважали ризикованим широке застосування *E. strenuana* через можливе ураження посівів соняшнику. Щоб уникнути можливої шкоди соняшнику, рекомендували випускати види лише на південь від річки Янцзи, тобто там, де соняшник не є основною культурою (Wan and Wang 2000). Однак *E. strenuana* також було зафіксовано на рослинах з родів *Bidens* та *Chenopodium*, що свідчить про те, що її ареал господарів включає види рослин за межами родини *Ambrosiinae*.

Окрім вказаних видів, вид *Ophraella communa*, був випадково завезений до Японії наприкінці 1990-х (Yamanaka et al. 2007). Оцінка показала, що жуки можуть спричинити повну загибель *A. artemisiifolia* (Dernovici et al. 2006; Palmer and Goeden 1991). У 2001 році цей вид був також виявлений в провінції Цзянсу в Китаї (Чжан та ін., 2005), звідки повідомляється про позитивний ефект від його застосування для контролю популяції *A. artemisiifolia* (Чжоу та ін., 2009). Спочатку про вид повідомляли про його живлення лише на *A. artemisiifolia*, але останнім часом це також було зафіксовано на кількох інших видах в межах субтриби *Ambrosiinae*, включаючи кілька видів *Ambrosia* та *Xanthium*, *Parthenium hysterophorus*, *Iva axillaris* Pursh., *Ratibida pinnata* (Vent.) Barnhart (субтриба *Rudbeckiinae*), а також *Helianthus ciliaris* DC. (субтриба *Helianthinae*; Dernovici et al. 2006; Futuyma and McCafferty 1990; Goeden and Ricker 1985; McFadyen і McClay 1981; Palmer and Goeden 1991; Watanabe і Hirai 2004). Випробування на специфіку господаря показали, що *O. comuna* може атакувати та завершити свій життєвий цикл на соняшнику, проте вид згодом був відхилений як біологічний засіб для контролю Австралії (Palmer and Goeden 1991).

Однак останні дослідження показують низький ризик того, що *O. comuna* завдасть значної шкоди рослинам соняшнику в полі. *Ophraella comuna* рідко відкладає яйця на соняшник за умов вибору, величина смертності личинок на соняшнику висока, і новоспечені дорослі залишають рослини соняшнику в пошуках амброзії (Dernovici et al. 2006). Тільки якщо рослини амброзії повністю пошкоджені, личинки 1-ї стадії розвитку переходять на сусідній соняшник (Dernovici et al. 2006). Ці результати відповідають польовим спостереженням Японії, де дорослі живляться соняшниками лише час від часу і де розмноження виду виявлено лише на *A. trifida* та *A. artemisiifolia* (Watanabe та Hirai, 2004; Watanabe et al., 2002). Прогнозується, що розподіл *O. comuna* в Китаї лише частково перекривається з вирощуванням соняшнику (Сао et al. 2007, 2011). Нещодавно в Китаї була створена програма масового вирощування цього шкідника з метою його використання у місцях масового поширення амброзії полинолистої (Zhou et al., 2009). Вже у нас час у дослідженнях Єсіпенко (2018) у Приморському краї (Далекий Схід, Росія) в період виконання роботи, було

виявлено 4 види попелиць, які безпосередньо харчувалися і розмножувалися на амброзії полинолистій. Це *Macrosiphoniella yomosifolia* Shinia, *Aulocorthum solani* Kalt., *Aphis gossypii* Glov., *Aphis fabae* Scop. Розташовувалися вони в основному в верхівкової частини рослини, в суцвіттях, утворюючи великі скупчення. При живленні на рослині вони можуть викликати структурні зміни, такі як деформацію листя (рис. 5.3–5.4), а іноді і формування порожнистих виростів всередині – галлів (рис. 5.5). Виявлені види попелиць – поліфаги. Всі ці види розвиваються на рослинах родини Asteraceae (Єсіпенко, 2004).



Рис. 5.3. *Aphis fabae* Scop, яка живиться на амброзії полинолистій (Приморський край, Чернігівський район, 2006 (Росія, Далекий схід, джерело: Єсіпенко, 2018).



Рис. 5.4. Деформація листя амброзії полинолистої у результаті пошкодження попелицями *Aphis fabae* Scop (Приморський край, Чернігівський район, 2006 (Росія, Далекий схід, джерело: Єсіпенко, 2018).



Рис. 5.5. Утворення виростів на рослинах амброзії полинолистої у місцях живлення попелиць *Aphis fabae* Scop (Приморський край, Чернігівський район, 2006 (Росія, Далекий схід, джерело: Єсіпенко, 2018).

Проведений збір комах в заростях амброзії методом «косіння» в різних точках Чернігівського і Спаського районів дозволив виявити 40 видів фітофагів, що зустрічаються на амброзії (табл. 5.2, рис. 5.6) З них тільки для 12 видів зафіксовано харчування на амброзії протягом вегетаційного періоду. Серйозні пошкодження бур'яну наносили тільки 5 видів. Три види харчувалися в липні, це *Sitochroa vertucalis* L. (Pyralidae, Lepidoptera), *Ascotis selenaria* Bew. (Geometridae, Lepidoptera) та *Chorthippus falax falax* Zub. (Acrididae, Orthoptera). Інші види харчувалися в серпні–вересні на збережених зелених рослинах амброзії. Харчування гусениць *Ascotis selenaria* Bew. на амброзії відзначено і в Японії (Rikio Sato, 1984). Всі ці комахи так само, як і представники підряду Aphidinae, – широкі поліфаги, які харчуються в основному на рослинах родини Asteraceae.

Відповідно до даних Єсіпенко (2018) три види живились на амброзії полинолистій в липні, це *Sitochroa vertucalis* L. (Pyralidae, Lepidoptera), *Ascotis selenaria* Bew. (Geometridae, Lepidoptera) і *Chorthippus falax falax* Zub. (Acrididae, Orthoptera). Останні види живились у серпні–вересні на зелених рослинах амброзії. Живлення гусениць *Ascotis selenaria* Bew. на амброзії відмічено і в Японії (Рікіо Сато, 1984). Всі ці шкідники так як і представники подряду Aphidinae – широкі поліфаги, які живляться в основному на рослинах родини Asteraceae.

Шкідники, які живляться на таксономічно близьких рослинах, переходять на амброзію полинолисту. Це обумовлено біохімічними зв'язками поліфагів і рослин (Connor et al., 1980).

В.І. Солоненко зі співавторами (2018) провів власне узагальнення потенційних фітофагів амброзії полинолистої (табл. 5.3). Він також вказував, що амброзія полинолиста має певну додаткову перевагу як новоприбулець, так як близькі родинні види в ареалі розповсюдження в Європі майже відсутні.

З цієї причини, в ареалі сучасного розповсюдження амброзії полинолістої майже відсутні комахи-шкідники, які спеціалізуються на даному роді. Тому аборигенним фітофагам необхідний певний адаптаційний період, щоб розпізнати новоприбулий вид рослин та включити його в раціон свого харчування. Дослідження проведені в різних географічних районах Європи свідчить, що цей процес розпочався і на амброзії полинолістій виявлені комахи шкідники з числа аборигенних видів.

Автори відмічали (Солоненко і ін., 2018), що при натуралізації амброзії полинолістої у нові фітоценози, відбувається зміна видових пропорцій рослин в складі рослинних угруповань, яка активізує адаптаційні реакції серед аборигенних видів комах-фітофагів, що відмічається в умовах Євразійського континенту та інших територіях планети.

Таблиця 5.2

Перелік аборигенних видів фітофагів *A. artemisiifolia* на Далекому Сході (Росія) (джерело: Єсіпенко, 2018)

Рід, родина, вид	Інтенсивність живлення
Homoptera	
Aphidoidea	
<i>Macrosiphoniella yomosifolia</i> Shinia.	
<i>Aulocorthum solani</i> Kalt.	+
<i>Aphis gossypii</i> Glov.	
<i>Aphis fabae</i> Scop.	+
Pentatomidae	
<i>Polycoris pascorum</i> L.	+
<i>Palomena</i> sp.	+
Orthoptera	
Acrididae	
<i>Chorthippus fallax fallax</i> Zub.	++
<i>Oxya maritima</i> Mistsh	+
Tettigoniidae	
<i>Conocephalus percaudatus</i> B.-Bien.	+
Coleoptera	
Chrysomelidae	
<i>Monolepta quadriguttata</i> Mots.	++
Coccinellidae	
<i>Epilachna 28-maculata</i> Mots.	+
Lepidoptera	
Geometridae	
<i>Ascotis selenaria</i> Bew.	++
Pyralidae	
<i>Sitochroa verticalis</i> L.	++
Homoptera	
Cicadellidae	
<i>Cicadella viridis</i> L.	++
Примітка: + – відмічено живлення, ++ – постійне живлення	



Рис. 5.6. Перелік аборигенних видів фітофагів *A. artemisiifolia* на Далекому Сході (Росія) (сформовано відповідно до списку Єсіпенко, 2018) (послідовно зліва–направо та зверху–вниз): кокцизеліда картопляна (*Epilachna 28-maculata*), попелиця картопляна (*Aulocorthum solani*), клоп зелений (*Palomena prasina*), східно-сибірський ковалик (*Chorthippus fallax fallax*), ковалик приморський (*Oxya maritima*), чотирьох точковий листоїд (*Monolepta quadriguttata*), совка полинева (*Ascotis selenaria*), жовтий лучний метелик (*Sitochroa vertucalis*).

Проведений аналіз наукової літератури по дослідженню видового складу фітофагів амброзії полинолістої за час її натуралізації в Європі, що представлений в табл. 5.3, дозволив авторам дослідження (Солоненко і ін., 2018) виявити 34 видів комах-фітофагів, які включили цей карантинний бур'ян в свій раціон харчування.

Видовий склад фітофагів включає представників із 5 рядів комах це:

- твердокрилі (*Coleoptera*);
- напівтвердокрилі (*Hemiptera*);
- рівнокрилі (*Homoptera*);
- прямокрилі (*Orthoptera*);
- лускокрилі або метелики (*Lepidoptera*)
- та одного ряду акариформних (*Acariformes*) кліщів із родини павутинних (*Tetranychidae*).

За родинним представництвом переважають представники ряду лускокрилі, які включають 5 родин: вогнівки (*Pyraustidae*), п'ядуни (*Geometridae*), хвилівки (*Lymantriidae*), совки (*Noctuidae*), бражники (*Sphingidae*).

Таблиця 5.3

Видовий склад шкідників амброзії полинолістої в Європі, їх поширення та шкодочинність (джерело: В.І. Солоненко та ін., 2018)

№ п/п	Видова назва шкідника	Систематичне положення	Шкідлива стадія	Ареал виду (поширення шкідника)	Раціон харчування та тип пошкодження	Країна, джерело
1.	Скритоглав зелений <i>Cryptocephalus ericeus</i> L.	Ряд твердокрилі <i>Coleoptera</i> Родина листоїди <i>Chrysomelidae</i>	Жуки і личинки	Поширений на більшій частині Європи та Азії в палеарктичній екозоні. Вид відсутній на Британських островах.	Шкідник заселяє галявини і луки і, особливо, рослини із жовтими квітками родини <i>Ariaceae</i> . Жуки живляться пилюком квітів. Личинки живляться листками рослин-господарів.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
2.	Козявка пижмова <i>Galeruca tanacetii</i> L. Синонім <i>Tenebrio tristis</i> Sc.	Ряд твердокрилі <i>Coleoptera</i> Родина листоїди <i>Chrysomelidae</i>	Жуки і личинки	Ареал виду поширюється від Європи до Азії, інтродукований в Північну Америку.	Жуки і личинки живляться на складноцвітих, хрестоцвітих і інших рослинах.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
3.	Види довгоносики-фрочників або стеблїдів <i>Lixus</i> sp.	Ряд твердокрилі <i>Coleoptera</i> Родина довгоносики <i>Curculionidae</i>	Жуки і личинки	Ареал поширення широкий. В Росії існує більше 100 видів. У світі до 5000 видів.	Розвиваються в стеблах трав'янистих рослин. Більшість з них є шкідниками культурних рослин, як: буряковий - (<i>L.</i>	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989

					subtilis), хрестоцві-тий - (<i>L. ascanii</i>), зви- чайний - (<i>L. iridis</i>) і ін.	
4.	Горошковий бульбочковий довгоносик <i>Sitona suturalis</i> Steph.	Ряд твердокрилих <i>Coleoptera</i> Родина довгоносики <i>Curculionidae</i>	Жуки і личинки	Поширений по всій Європі та Кавказі, в Сибірі (крім Півночі), Далекому Сході, Казах- стані, Серед- ній Азії та Північній Африці.	Найбільш часто зустрічається на видах чини (<i>Lathyrus</i>) та горошку (<i>Vicia</i>). Жуки живляться листям, спричиняючи фігурне об'їдання. Личинки живляться на коренях бобових рослин, об'їдаючи азот- фіксуючі бульбочки.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
5.	Південний сірий довгоносик <i>Tanymecus</i> <i>pallitus</i> R.	Ряд твердокрилих <i>Coleoptera</i> Родина довгоносики <i>Curculionidae</i>	Жуки і личинки	Заселяє Європу, Передню Азію та Сибір до Алтаю. В Україні поши- рений в Цен- тральній та Східній частині Лісостепу.	Поліфаг, пошкоджує буряки, соняшник, бобові і ін. культури. Живиться осотом, берізкою, кропивою, чортополохом і ін. бур'янами. Жуки обгризають краї молодих листочків і сім'ядолі до пеньків. Личинки живляться на коренях бур'янів, вигризаючи в них не глибокі ямки.	Росія, колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
6.	Слоник листяний грушевий <i>Phyllobius pyri</i> L.	Ряд твердокрилих <i>Coleoptera</i> Родина довгоносики <i>Curculionidae</i>	Жуки і личинки	Розповсюдже- ний в Європі, на Кавказі, Західному Сибіру та Середній Азії.	Розвиваються на плодових деревах, дубі, буці деяких інших листяних породах, живляться листям.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
7.	Горбатки <i>Mordellistena</i> <i>waldeggiana</i> , <i>Mordellistena</i> <i>confins</i> Costa, соняшникова шипоноска <i>Mordellistena</i> <i>parvula</i> L.	Ряд твердокрилих <i>Coleoptera</i> , Родина шипоноски <i>Mordellidae</i>	Жуки і личинки	Рід пошире- ний по всій Європі. Соняшникова шипоноска в Україні прису- тня повсюдно, особливо в Степу.	Живляться рослинами з родини айстрових, деякі види живляться на деревах, в основному на дубі. Для багатьох видів	Росія, Maceljski & Igrc, 1989

					горбатов харчові рослини не відомі. Личинки соняшникової шипоноски пошкоджують моркву, буряки, валеріану, серцевину стебел соняшника.	
8.	Крайовик щавлевий <i>Coreus Marginatus</i> L.	Ряд напів-твердокрилі Hemiptera Родина крайовики <i>Coreidea</i>	Дорослі особини і личинки	Ареал виду охоплює території Євразії, Північної Африки, Ірану, Китаю та Японії.	Шкідник живиться на квасцеві, ревені, суниці, ожині, висадках цукрових буряків, соняшнику, тютюні, картоплі і рослинах з родини гречкових. Живиться соками вегетативних і генеративних органів рослин.	Росія, колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
9.	Сліпняк трав'яний <i>Lygus rugulipennis</i> Poppius	Ряд напів-твердокрилі Hemiptera Родина сліпняки <i>Miridae</i>	Дорослі особини і личинки	Поширений в Західній Європі, на території колишнього СРСР, в Україні в південній частині Полісся і в Лісостепу.	Шкодить в посівах кормових бобових, гречки, соняшника, проса, кукурудзи, висадках цукрових буряків, лікарських рослинах і різних ефіроносах. Клопи та їхні личинки, пригнічують точки росту та провокують обпадання листя бруньок та появу щуплого насіння.	Угорщина, Kiss et al., 2008
10.	Люцерновий клоп <i>Adelphocoris lineoletus</i> Goeze	Ряд напів-твердокрилі Hemiptera Родина сліпняки <i>Miridae</i>	Дорослі особини і личинки	Вид старого світу, типовий для Західної Європи, Північної Африки, Близького сходу та Азії. Поширений у Лісостепу України, місцями – в Степу.	Завдає шкоди насінникам бобових культур. Іноді в другому поколінні пошкоджує насінники цукрових буряків. Клопи та їхні личинки, висмоктуючи сік пригнічують точку росту та провокують обпадання	Угорщина, Kiss et al., 2008

					листових та квіткових бруньок.	
11.	Ріпаковий клоп <i>Eurydema oleraceum flavata</i> Schr.	Ряд напів-твердокрилі <i>Hemiptera</i> Родина пентатоміди, або щитники <i>Pentatomidae</i>	Дорослі особини і личинки	Поширений в Західній Європі, Північній Африці, Центральній Азії, в більшій частині Росії і північній частині України.	Харчується на диких і культурних рослинах родини (<i>Brassicaceae</i>), живлячись, переважно на квітах. На рослинах проявляється типове пошкодження для клопів та личинок.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
12.	Пінниця слинява <i>Philaenus spumarius</i> L.	Ряд рівнокрилі <i>Homoptera</i> Родина пінниці <i>Cercopidae</i>	Дорослі особини і личинки	Вид поширений майже на всій території нетропічної Азії, в Європі, Північній Африці і Північній Америці.	Широкий поліфаг. Пошкоджує зернові та овочеві культури, картоплю, плодове дерева, лаванду, виноград, суницю, смородину, жоржину, ранню капусту, цукрові і кормові буряки, люцерну. Висмоктуючи сік рослин, фітофаг спричиняє деформацію вегетативних і генеративних органів рослин.	Угорщина, колишня Югославія, Kiss et al., 2008
13.	Бурякова листкова (бобова) попелиця <i>Aphis fabae</i> Scopoli	Ряд рівнокрилі <i>Homoptera</i> Родина справжні попелиці <i>Aphididae</i>	Дорослі особини і личинки	Шкідник розповсюджений у багатьох областях північної півкулі з помірним та теплим кліматом.	Живиться соком буряків, кінських бобів, сої, сочевиці, соняшнику, коноплях, квасолі, сафлорі і ін. На бур'янах, перевагу віддає лободі, щиріці, чортополоху і ін. Ослаблює рослини, різко знижує їх урожайність та якість насіння. Переносить	Угорщина, колишня Югославія, Kiss et al., 2008

					вірусні хвороби буряків.	
14.	Геліхрізова попелиця <i>Brachycaudus helichrysi</i> Kaltenbach	Ряд рівнокрилі <i>Homoptera</i> Родина справжні попелиці <i>Aphididae</i>	Дорослі особини і личинки	Космополіт. Поширена по всій території України.	Пошкоджує сливу, персик, мигдаль, терен; менше аличу, абрикос. Вторинними господарями є багато видів родини складноцвітих в тому числі і соняшник. Є переносником вірусних захворювань.	Угорщина, колишня Югославія, Basky, 2009a
15.	Зелена персикова попелиця <i>Myzus persicae</i> Sulzer	Ряд рівнокрилі <i>Homoptera</i> Родина справжні попелиці <i>Aphididae</i>	Дорослі особини і личинки	Є шкідником в усьому світі. Поширена в Центральній і Північній Європі як шкідник цукрових буряків.	Космополіт. Первинним господарем є персик, вторинним – різні трав'янисті та деревні рослини. Значної шкоди завдає тютюну, картоплі, перцю, баклажанам у теплицях.	Угорщина, Basky, 2009
16.	Строката цикада <i>Eupteryx atropunctata</i> Goeze	Ряд рівнокрилі <i>Homoptera</i> Родина цикади <i>Cicadellidae</i>	Дорослі особини і личинки	Шкідник поширений в Європі, Азії, Північній Африці (Алжирі), інтродукований в Північну Америку.	Цикадки живляться на м'яті, шавлії, конношині, квасолі, горошку, соняшнику, полині, картоплі, баклажанах, жоржинях, коров'яку, кропиві, мелісі, базиліку, хризантемах, пижмі, моркві, петрушці, селері.	Угорщина, Kiss et al., 2008
17.	Акацієва несправжня щитівка <i>Parthenolecanium corni</i> Bouché	Ряд рівнокрилі <i>Homoptera</i> Родина подушечниці або несправні щитівки <i>Cocidae</i>	Дорослі особини і личинки	Поширена в Європі, Північній Америці, Далекому Сході, Середній Азії.	Пошкоджує всі плодови, ягідні і багато декоративних листяних рослин. Особливо сильно пошкоджує сливу, абрикос, білу акацію, клен і ясен.	Росія, колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989

18.	Кукурудзяний стебловий метелик <i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.	Ряд лускокрилі або метелики <i>Lepidoptera</i> Родина вогнівки <i>Pyraustidae</i>	Личинки (гусениці)	Ареал охоплює Європу, Північну Африку, Західну та Центральну Азію. Вид завезений у Північну Америку.	Пошкоджує кукурудзу, просо, соняшник, коноплі, сорго, а всього близько 200 видів культурних рослин і бур'янів. Сильно шкодить посівам кукурудзи в Україні.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
19.	Острінія <i>Ostrinia orientalis</i> Mutuura & Munroe	Ряд луско-крилі або метелики <i>Lepidoptera</i> Родина вогнівки <i>Pyraustidae</i>	Личинки (гусениці)	Поширена в Європі, Азії і Японії.	Личинки в основному живляться <i>Artemisia vulgaris</i> , але також можуть харчуватись на кукурудзі.	Китай, Wan et al., 2003
20.	Види п'ядунів <i>Cosymbia</i> sp.	Ряд луско-крилі або метелики <i>Lepidoptera</i> Родина п'ядуни <i>Geometridae</i>	Личинки (гусениці)	Різні види п'ядунів поширені в Україні повсюди.	Личинки живляться листям рослин, плодових дерев, а також дубу, липи та інших листяних порід.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
21.	Види хвилівок <i>Orgyia</i> sp.	Ряд лускокрилі або метелики <i>Lepidoptera</i> Родина хвилівки <i>Lymantriidae</i> (<i>Orgyidae</i>)	Личинки (гусениці)	Транспалеарктичний вид. Зустрічається в Україні, Західній Європі, країнах Середземномор'я, в Середній Азії, Росії, Кореї і Японії.	Гусениці поїдають листя верби, рідше берези, тополі, осики, вільхи, ліщини, дубу, буку і представників родини розоцвітих. На далекому Сході відмічений як шкідник посадок монгольського дуба.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
22.	Металовидка крапля <i>Autographa confusa</i> Steph.	Ряд лускокрилі або метелики <i>Lepidoptera</i> Родина совки <i>Noctuidae</i>	Личинки (гусениці)	Мігруючий вид. Батьківщина - південь Альп, зустрічається в Центральній Європі, Росії, в Лівані і Ізраїлі.	Гусениці живляться на різних трав'яних рослинах, таких як глуха кропива, кропива дводомна, полин гіркий, ромашка непахуча і ін.	Росія, Kovalev, 1971
23.	Совка-гамма <i>Autographa gamma</i> L.	Ряд лускокрилі <i>Lepidoptera</i> Родина совки <i>Noctuidae</i>	Личинки (гусениці)	Поширена в Європі, Північній Африці та Азії, в Україні повсюдно.	Гусениці пошкоджують квітки, плоди, листя різних рослин, псують навіть зерно в сховищах.	Росія, колишня Югославія, Kovalev, 1971

24.	Совка соняшникова <i>Chloridea scutosa</i> Schiff.	Ряд лускокрилі <i>Lepidoptera</i> Родина совки <i>Noctuidae</i>	Личинки (гусениці)	Дуже поширена в південній Європі і Азії. В Україні є повсюдно, хоч більш чисельна в південній частині.	Пошкоджує соняшник, бавовник, льон, горох, кавуни та ін. Молоді гусениці скелетують листя, а більш дорослі об'їдають листя, бутони, квітки та недостиглі плоди багатьох культур	Росія, Maceljski & Igrc, 1989
25.	Вусатка звичайна або совка хоботна <i>Hypona proboscidalis</i> L.	Ряд лускокрилі <i>Lepidoptera</i> Родина совки <i>Noctuidae</i>	Личинки (гусениці)	Поширена в Європі та європейській частині Росії.	Личинки живляться листям хмелю, кропиви, яглиці, чистецю та ін.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
26.	Строката совка <i>Peridroma saucia</i> Hbn.	Ряд лускокрилі <i>Lepidoptera</i> Родина совки <i>Noctuidae</i>	Личинки (гусениці)	Зустрічається в Північній і Південній Америці, Європі, Азії і Африці.	Строката совка є одним із найнебезпечніших шкідників саду. Личинки живляться на плодах.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
27.	Совка-іпсилон <i>Scotia ipsilon</i> Rott. синонім <i>Agrotis ipsilon</i> Rott	Ряд лускокрилі <i>Lepidoptera</i> Родина совки <i>Noctuidae</i>	Личинки (гусениці)	Поширена в помірних і субтропічних країнах північної і південної півкулі.	Широкий поліфаг. Личинки молодших вікових груп об'їдають листки, більш старших вікових груп підризають стебла сходів.	Росія, Kovalev, 1971
28.	Бражник берізковий <i>Herse convolvuli</i> L.	Ряд лускокрилі <i>Lepidoptera</i> Родина бражники <i>Sphingidae</i>	Личинки (гусениці)	Вид зустрічається в Південнопалеарктичному, Ефіопському і Австралійському регіонах.	Імаго відвідують квітучі рослини і харчуються їх нектаром. Гусениці живляться на берізці польовій.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
29.	Коник лучний <i>Chortippus paralellus</i> Zett	Ряд прямокрилі <i>Orthoptera</i> Родина саранові <i>Acrididae</i>	Імаго і личинки	Поширення простягається по всій Європі аж до Уралу.	Живляться в заростях високих лугових трав, на пасовищах, виноградниках, покинутих угіддях та рудеральній рослинності.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
30.	Справжні коники (види) <i>Pholidoptera sp.</i>	Ряд прямокрилі <i>Orthoptera</i> Родина саранові <i>Acrididae</i>	Імаго і личинки	Поширений на вологих пасовищах по всій території Європи та деяких прилеглих районах Азії.	Імаго і личинки живляться листям багатьох трав в тому числі і злаків, як грястиця, вівсяниця і ін.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989

31.	Звичайний стебловий цвіркун <i>Oecanthus pellucens</i> Scop.	Ряд прямокрилі <i>Orthoptera</i> Родина цвіркуні стеблові <i>Oecanthidae</i>	Імаго і личинки	Розповсюджений в Європі, окрім північних регіонів. В Україні поширений повсюдно, однак численніший на півдні.	Всеїдний (пантофаг), пошкоджує тютюн, виноград, люцерну, вику, персик, абрикос та інші плодові культури. Обгризає листя. Живиться також дрібними комахами, особливо попелицями.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
32.	Тетрікс вузький <i>Tetrix undulata</i> Serv.	Ряд прямокрилі <i>Orthoptera</i> Родина тетрігиди, або стрибунці <i>Tetrigidae</i>	Імаго і личинки	Ендемік для Європи походить з Піренейського півострова. Зустрічається від Данії на півночі до Росії на сході.	Вид в основному зустрічається у вологих місцях проживання з ділянками голої землі, такими як край лісу, вологі луки, торф'яні болота, берега ставків де і харчується.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
33.	Пластинохвіст звичайний <i>Leptophytes bosca</i> Fieb. синоніми <i>Leptophytes albovitata</i> Koll.	Ряд прямокрилі <i>Orthoptera</i> Родина справжні конки <i>Tettigoniidae</i>	Імаго і личинки	В Європі, Малій Азії, Палестині, Ефіопії і Кашмірі (Індостан).	Асортимент харчування не вивчений. Надає перевагу високим травам та кущам як слива колюча, шипшина і ін. де і харчується.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989
34.	Звичайний павутинний кліщ <i>Tetranychus urticae</i> Koch.	Ряд акариформні кліщі <i>Acariformes</i> Родина Павутинні кліщі <i>Tetranychidae</i>	Дорослі кліщі і личинки	Поширений по всій Україні. Більше шкодить і масово розмножується на півдні.	Поліфаг. Пошкоджує огірки, кавуни, дині, гарбузи, баклажани, перець, картоплю, квасоллю, буряки, кріп, цибулю та інші овочеві культури. Крім овочевих культур зустрічається на бавовнику, сої, конюшині, багатьох видах бур'янів та інших трав'янистих рослинах.	Колишня Югославія, Maceljski & Igrc, 1989

За видовим представництвом переважають види родів довгоносики, совки, коники та попелиці, що може свідчити про більш високий рівень адаптивних реакцій у представників цих таксонів. При більш ретельному

вивченні асортименту харчових рослин фітофагів, що представлені в табл. 5.3, В.І. Солоненко і ін. (2018) констатував, що всі виявлені види є поліфагами, а це дало можливість їм включити в раціон свого харчування новоприбульця, яким є амброзія полинолиста. Ця їх властивість надає їм перевагу в процесі пристосування до мінливості середовища фітоценозу, однак ці види не мають на даному етапі практичної цінності у використанні їх для розробки біологічного методу захисту від амброзії полинолистої.

Своє узагальнення зробили і інші дослідники. Так, О.І. Борзих із співавторами (2013), на основі узагальнення багаторічних оцінок інших дослідників, виділили таких перспективних представників фітофагів для біологічного контролю амброзії полинолистої в умовах України.

Ряд Diptera. Осетниці роду *Euaresta* (ephrtidaei) мають виняткову специфічність щодо амброзії: личинки всіх видів розвиваються в плодах видів *Ambrosia* і *Xanthium*. Утворення роду *Euaresta* в процесі еволюції охопило основні гілки видів амброзії і нетреби: *E. aequalis* (Loew) – *X. strumarum*; *E. bullans* (Wied.) – *X. spinosum*; *E. bella* (Loew.) – *A. artemisyfolia*; *E. bellula* (Snow) – *A. chamissonis* (Lessig) Greene, *A. chenopodiifolia* (Benthaim) Payne, *A. dumosa* (Gray) Payne; *E. festiva* Loew – *A. trifida*; *E. stigmatica* Coquil. – *A. acanthicarpa* Hook., *A. illicifolia* (Gray) Payne.

Ряд Lepidoptera. Еволюційне утворення роду *arachidia* Hampi. Noctuidaei, можливо, пов'язане з еволюцією амброзієвих. Так, амброзієва совка (*T. candefacta* Hubn) була першим з іноземних фітофагів, якого спеціально завезли на територію Європи.

Специфічні фітофаги амброзії зустрічаються в різних родинях Microlepidoptera, але, на жаль, це малоперспективні щодо ефективності види в родинях *Bucculatrix*, *Tischeria*, *Nepticula*, *Cremastobombusia* та ін.

Ряд Coleoptera. Серед найбільшого видового різноманіття фітофагів амброзії з ряду жуків було відібрано найефективніші види для акліматизації, насамперед – листоїдів *Zygogramma suturalis*. Листоїди роду *Zygogramma* виявилися більш дослідженими таксонами фітофагів амброзії, однак залишається невивченою специфічність листоїдів з родин *Nodonota*, *Rachybrachys*, *Trirhabda*. Не завершена перевірка специфічності довгоносиків роду *Smucronix* (Curculionidae), в цій родині необхідний пошук вузьких олігофагів амброзії.

Єдиний шкідник чоловічих суцвіть серед вузьких олігофагів амброзії – *Brachytarsus (Trigonotrhinus) tomentosus* Say (Anthribidae). Після перевірки на специфічність цей вид було завезено на територію Північного Кавказу в 1977 році.

Слід також назвати олігофагів серед клішів родини Eriophyidae (Acarina). Для перевірки на специфічність було завезено з Каліфорнії *Aceria boycei* Keiter.

Перспективними для регіонів України є і дослідження Л.П. Єсіпенко (2018), який вивчав фітофагів амброзії полинолистої не лише на Далекому Сході, але й в Краснодарському краї, який подібний до зони Півдня нашої держави. У його дослідженнях відмічається, що з 2001 року ним були продовжені спостереження за виявленими аборигенними видами фітофагів,

адаптованими до живлення на *A.artemisiifolia* L. в Краснодарському краї. В районі г. Словянська-на-Кубані на *A.artemisiifolia* L. було виявлено гусінь бавовняної совки *Helicoverpa armigera* Hbn. Ця гусінь обліковувалась щорічно з середини серпня у фазу цвітіння *A.artemisiifolia* L. Живлення в основному відбувалось за рахунок репродуктивних частин рослини. На деяких рослинах амброзії полинолістої були повністю знищені чоловічі та жіночі квітки (рис. 5.7). Там же в першій декаді червня на амброзії полинолістій Л.П. Єсіпенко (2018) була виявлена гусениця, яка потім виховувалася в інсектарії. В. І. Кузнецовим (ЗІН РАН) вона була визначена як *Aethes* (Листовійка). Точну видову приналежність визначити не вдалося. Листовійки цього роду – поліфаги, найчастіше харчуються на зонтичних або складноцвітих. В сел. Аше Краснодарського краю автором були виявлені цикади, які невеликими групами кільцем охоплювали все стебло середньої частини амброзії полинолістої. Поодинокі форми зустрічалися дуже рідко. Рослина при детальному розгляді в пригніченому стані. Листя було блідо-зеленого кольору. Ст. Гнезділов (ЗІН РАН) визначив цикадок, як *Ricania japonica* Melichar (*Ricaniidae*). Це поліфаг, який живиться на 50 видах рослин родини складноцвітих (рис. 5.8).



Рис. 5.7. Гусениця бавовняної совки (*H. armigera* Hbn.), що живиться на суцвітті амброзії полинолістої (Краснодарський край, 2001 р.) (джерело, Єсіпенко, 2018).



Рис. 5.8. Цикадка японська (*R. japonica*) на амброзії полинолістій (Краснодарський край, 2009 г.) (джерело, Єсіпенко, 2018).

У Червоноармійському районі Краснодарського краю в першій декаді серпня на амброзії полинолистій виявлена совка-гамма гамма *Autographa gamma* L. (Noctuidae, Lepidoptera) – широкий поліфаг, що живиться на 130 видах рослин. Вона широко поширена в Європі, Азії і Північній Африці. В північних районах Європейської частини Росії та Сибіру розвивається в 1 поколінні; в Європейській частині Росії і на Далекому Сході – в 2 поколіннях; на Північному Кавказі, Україні – в 2–3 покоління; до 4–5 поколінь може бути в Середній Азії, Казахстані і Закавказзі (Поспелов, 1989). Мігрант, є загроза занесення в США. Там же, в Червоноармійському районі в серпні все тим же Л.П. Єсіпенко (2018) були виявлені гусениці *Agrotis* (= *Scotia*) *ipsilon* Hfn. (Noctuidae, Lepidoptera), що харчуються на листках амброзії полинолистої. Це широкий поліфаг. Вона Поширена в помірних і субтропічних країнах Північної і Південної півкулі, за винятком Крайньої Півночі і пустельних районів Африки та Середньої Азії. На території Росії та України зустрічається південніше лінії С.-Петербурґ – Петрозаводськ – Вологда – Перм – Тобольськ – Томськ – Іркутськ – Благовещенськ, в Приморському краї, а також на самому півдні Сахаліну, на Курильських островах, Кунашир і Шікотане (Великань та ін, 1981, 1982; Кононенко, 2003; Сухарева, 1999). Там же виявлені гусениці конюшинової совки *Scotogramma trifolii* Rott. які живляться на рослинах амброзії полинолистої. Як і всі совки, виявлені на амброзії, є широким поліфагом з великим ареалом (Кавказ, Сибір, Далекий Схід, Західна Європа, Північна Африка, Монголія, Китай, Японія, Північна Америка). Слід зазначити, що в Краснодарському краї комахи, що харчуються амброзією полинолистої, з'являються у другій половині серпня і це пов'язано з тим, що рослини родини Складноцвітих, на яких харчувалися виявлені автором фітофаги, до цього часу завершують свій розвиток, і фітофаги мігрують на неї. Часто на рослинах амброзії полинолистої автором відімалися галли, які свідчать про харчування представниками родини Хальцид (рис. 5.9).



Рис. 5.9. Гали на амброзії полинолистій (джерело: Єсіпенко, 2018).



Рис. 5.10. Пошкодження листя амброзії полинолистої амброзієвим листовим мінером (*Calycomyza ambrosiae*), вид який проживає на батьківщині виду (джерело: <https://bugguide.net/node/view/809041/bgpage>).

На підставі багаторічних вивчень фітофагів амброзії полинолистої Л.П. Єсіпенко (1996-2018) було складено гетероконцентровану модель консорцій амброзії полинолистої, яка включає 6 центрів (рис. 5.11).



Рис. 5.11. Гетероконцентрована модель консорцій амброзії полинолистої (Концентри: 1 – субстратної; 2 – стаціональний; 3 – фензівний; 4 – фітофагійний; 5 – зоофагійний; 6 – ентомофільний) (джерело: Єсіпенко, 2018).

З моделі видно, що домінуючими типами зв'язків у амброзії полинолистої є топічні відносини, що включають в себе субстратно-статичні центри. Фензівний, грає роль притулку, для багатьох видів. Фітофагійний, в цей центр включаються членистоногі, які харчуються амброзією полинолистою. Зоофагійний, деякі тварини поїдають амброзію, такі як вівці, кролики, ВРХ тощо.

Консортні зв'язки амброзії визначаються екологічними особливостями території її проживання (Ємельянов, 1965; Дилес, 1973). Поява і адаптація адвентивних видів часто призводять до появи видів з одного і того ж регіону-реципієнта. В результаті інтродукції комах-фітофагів з центру походження амброзії, на території Росії та України сформувалися еволюційно історичні нативно-консортні зв'язки, як і на батьківщині амброзії (рис. 5.12).

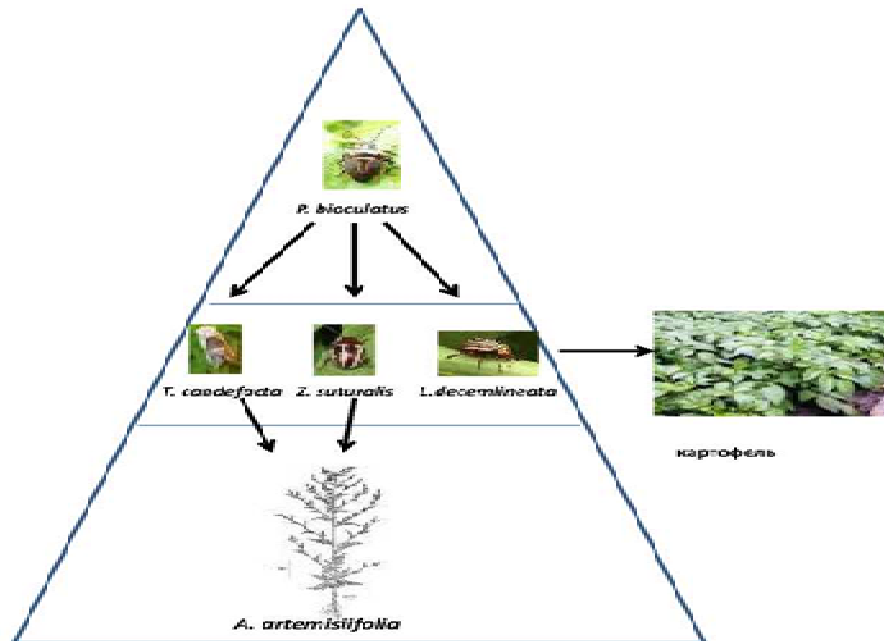


Рис. 5.12. Еволюційно історично сформовані нативно-консортні зв'язки амброзії полинолистої за Л.П. Єсіпенко (2018).

На концептуальній схемі зображена відносна розділеність двох консорцій спостережуваних в ценозах дослідних ділянок, з різними абіотичними умовами середовища, захоплених амброзією полинолистої з їх енергетичними зв'язками (рис. 5.13). Консортні зв'язки першої групи топічні пов'язані з детермінантом енергоносієм. Гетеротрофи другого порядку, це фітофаги представлені 17 видами на Півдні Росії (та потенційно на Півдні України) і 22 видами на Російському Далекому Сході. Консортні групи з 3 консорт представлені хижаками Півдні Росії 9 видами і на Російському Далекому Сході 13 видами.

До консументів другого порядку додалися два інтродуцента амброзієвого листоїда та амброзієвої совки, які були інтродуковані з Північної Америки для придушення амброзії. Консументом третього порядку став хижак *P. bioculatus* (F.) (Heteroptera, Pentatomidae), який був раніше інтродукований для біологічного контролю *L. decemlineata* Say. Таким чином, в новому ареалі у амброзії складаються як нові консортивні зв'язки, так і еволюційно-історичні зв'язки.

Проведемо деталізацію опису біології та особливостей живлення основних фітофагів найбільш перспективних саме для України.

Жук-листоїд *Ophraella communa* Le Sage (Chrysomelidae; рис. 5.14-5.20). Виявлений у 2013 році на півночі Італії та півдні Швейцарії (Muller-Scharer et al., 2014). Цей жук використовується як успішний засіб біологічного

контролю проти *A. artemisiifolia* в Китаї (Moriya et al., 2001, 2002; Meng et al., 2007; Miyatake et al., 2010; Guo et al., 2011). Перші спостереження *O. comuna* в Італії були зроблені в районі міжнародного аеропорту Мілано Мальпенса, що дозволяє припустити, що *O. comuna*, можливо, було завезено при перельотах. До кінця 2013 р. *O. comuna* вже колонізувала територію у 20000 км² з достатньо високою популяцією для істотного знищення та запобігання цвітіння і утворення насіння у рослин *A. artemisiifolia* (Muller-Scharer et al., 2014).

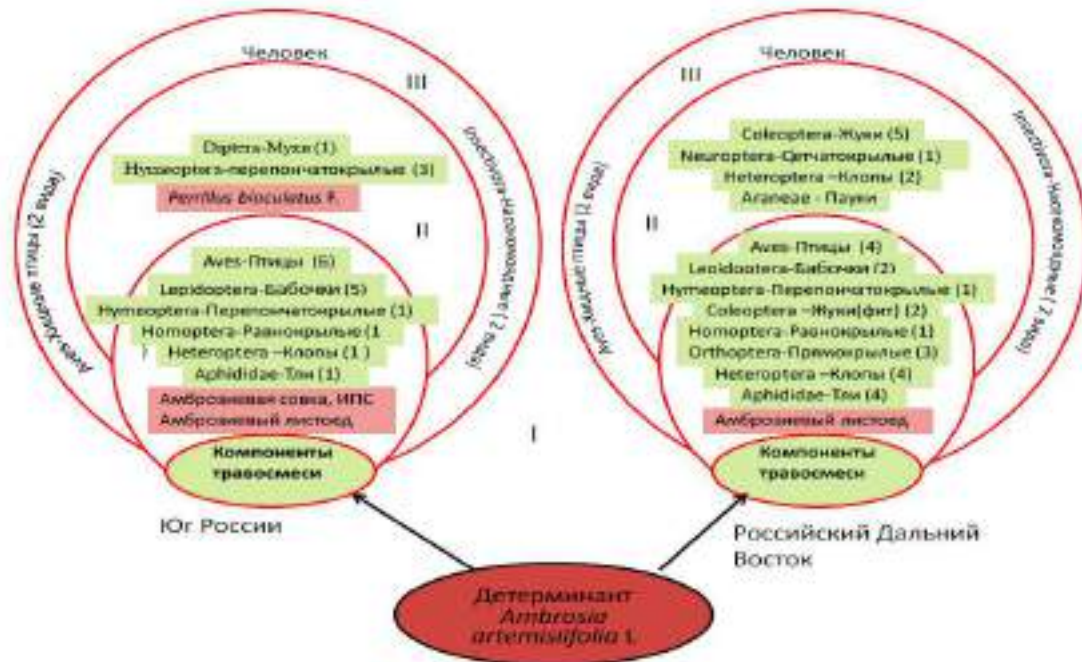


Рис. 5.13. Схема структури консортних зв'язків з видовим складом концентров в двох регіонах (за нашими даними і даними М.І. Звержановського (2003)). I–III – консортні групи (в дужках вказано кількість виявлених видів) (мовою оригіналу, джерело: Єсіпенко (2018)).



Рис. 5.14. Колонія *Ophiura* на *Амброзії artemisiifolia* на півночі Італії: (а) яйця; (б) личинка; (в) лялечка; (г) імаго; (е) сачок з комахами після 10 помахів на заселеній популяції *A. artemisiifolia* біля Мілану (Корбетта, 24 вересня 2013 року).

Нарощування чисельності його популяції за рахунок декількох поколінь протягом вегетаційного періоду призводить до повторного та тривалого пошкодження поодиноких рослин амброзії. Таким чином, цей біологічний засіб боротьби може бути в змозі значно зменшити поширення в Європі амброзії (Ломбардія, П'ємонт та Емілія-Романья; Мюллер-Шарер та ін., 2014; Bosio et al. 2014, Müller-Schärer et al. 2014, Боніні та ін., 2016).



Рис. 5.15. Пошкодження рослин амброзії полинолистої жуком-листоїдом *Ophraella communa* (джерело: <https://www.techcult.ru/science/1773-v-borbe-s-ambroziej-pomozhet-zhuk-vreditel>).

Пошкодження листя амброзії полинолистої *Ophraella communa* в середньому складає 68-73%, проте до 90 % рослин пошкоджених шкідником були спроможні дати насіння. При цьому пошкодження викликають значне зниження рослин та кількості бічних галузень (Emura et al., 2000; Elton et al., 2007; Guo et al. 2011), але не впливають на здатність бур'янів плодоносити (MacDonald та Kotanen 2010 b). Однак 90% відібраних рослин мали до 40–50% пошкоджених тканини репродуктивних структур (тобто чоловічих суцвіть і насіння).

Пошкодження суцвіть амброзії має велике значення з точки зору біоконтролю, оскільки воно може зменшити кількість доступного пилку, тим самим приносячи користь зниженню алергічної агресивності амброзії полинолистої (Louda et al., 2003; Bonini et al. 2015, 2016, 2017).

Незважаючи на загальну велику кількість жуків та помітні пошкодження, заподіяні листю та репродуктивним структурам, у досліджуваній області *Ophraella communa* природно не досягає мінімальної щільності, яка має вирішальне значення для придушення популяції *A. artemisiifolia* за короткий термін, внаслідок чого частина рослини, яка змогла дати насіння, виживає, навіть якщо клімат влітку є сприятливим для розвитку жука. Середня температура в денний час має становити від 25 до 30 °С, що визначається як оптимальний діапазон для росту чисельності популяції шкідника *O. communa*

(Чжоу та ін., 2010). Насправді, дослідження, проведені в Китаї, де *O. communa* використовується як успішний біоконтролер *A. artemisiifolia*, показали, що ефективність жука залежить від щільності (Guo et al. 2011, Zhou et al. 2014). Причому кількість жуків повинна бути більшою із збільшенням висоти рослин. Наприклад, Guo et al. 2011 рік повідомляв, що $\geq 1,07$ та ≥ 12 дорослих на рослину, на ранній та пізній стадії росту, відповідно, є бажаною чисельністю імаго, щоб викликати повне пошкодження бур'яну та його загибель до плодоношення.



Рис. 5.16. Імаго жука-листоїда *Ophraella communa* (джерело: <http://internationalragweedsociety.org/smarter/ophraella-picture-gallery/>).



Рис. 5.17. Яйцеклад жука-листоїда *Ophraella communa* та його на листі амброзії полинолистої (джерело: <http://internationalragweedsociety.org/smarter/ophraella-picture-gallery/>).



Рис. 5.18. Імаго жука-листоїда *Ophraella communa* під час живлення на амбросії полинолистій (джерело: <http://internationalragweedsociety.org/smarter/ophraella-picture-gallery/>).



Рис. 5.19. Вихід личинки жука-листоїда *Ophraella communa* з яйця та її живлення на амбросії полинолистій (джерело: <http://internationalragweedsociety.org/smarter/ophraella-picture-gallery/>).



Рис. 5.20. Остання личинкова стадія жука-листоїда *Ophraella communa* утворює лялечку, в якій вона розвивається у дорослу комаху. Кокон прозорий (джерело: <http://internationalragweedsociety.org>).

Гард та ін. (2013) та Чжоу та ін. (2014) також запропонував, що біоконтроль *A. artemisiifolia* повинен включати різних спеціалізованих ворогів, спільне поєднання яких послаблює різні частини рослини (наприклад, коріння, листя, квіти) може запобігти перерозподілу його ресурсів на непошкоджені структури.

Незважаючи на визначення здатності *O. communa* завдати шкоди чоловічим квіткам з потенційним зменшенням виділення пилку, безумовно, потрібно провести більше досліджень, щоб зрозуміти, чи природна густина жуків, навіть якщо вони не здатні придушити популяцію *A. artemisiifolia* в короткий термін але спроможні зменшити їх насінневу продуктивність і, отже, зменшити чисельність бур'янів у середньостроковій перспективі або якщо штучне заселення, можливо у поєднанні з іншими агентами, необхідне у випадку, якщо комаха буде обрана як підходящий біоконтролер *A. artemisiifolia* у європейському ареалі її поширення.

Проведені дослідження показують здатність комахи переміщатися між ділянками *A. artemisiifolia* та знаходити свого основного господаря, навіть коли рослина має дуже низьку щільність на площі ареалу.

Вважається, що *O. communa* має високу здатність до міграції (Takizawa et al., 1999; Yamamura et al. 2007; Zhu et al., 2012; Voriani et al., 2013; Lommen et al., 2017, 2017 a). Так, Танака та Яманака (2009) підраховали, що потенційно він може пролетіти відстань у 25,4 км за 23 години. Коли жук знаходить нову рослину *A. artemisiifolia*, він здатний сильно пошкодити її. Якщо ж чисельність жука є високою то його наступні покоління змушені знову перейти на пошук інших рослин, як для живлення, так і для розмноження (Yamazaki et al. 2000, Tanaka та Yamanaка 2009a, b).



Рис. 5.21. Всі стадії жука-листоїда *Ophraella communa* на одному зображенні (<https://www.actaplantarum.org/gallerie/fauna.php?album=10&taxon=1&page=8>).

Ophraella communa вважається більш перспективним, оскільки його легко розмножувати і керувати чисельністю популяції (рис. 5.21) (Teshler et al. 2002). За сприятливих умов жуки можуть повністю знищити своїх рослин-господарів (Welch, 1978), але загалом густота популяції та вплив *O. communa* у Північній Америці низькі, імовірно, через сильну атаку хижаків та паразитоїдів до кінця літа (Teshler et al., 2002). Тому, якщо застосовувати цього фітофага для направленої біологічного контролю, слід випускати жуків цього шкідника на початку вегетаційного періоду (Teshler et al., 1996).

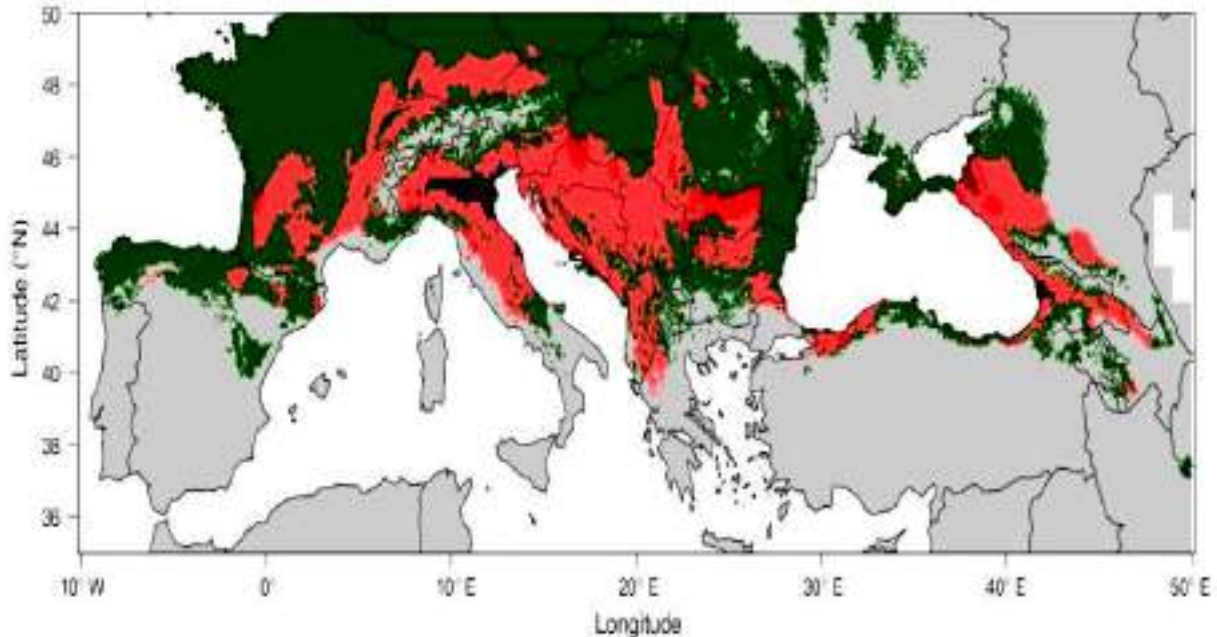


Рис. 5.22. Чисельність популяції жука-листоїда *Ophraella communa*, заснована на середній відносній вологості та відносній температурі. Сірий колір позначає ділянку, непридатну як для *A. artemisiifolia*, так і для *O. communa*; зелений колір позначає ділянку, придатну для *Ambrosia artemisiifolia*, але не для *O. communa*; червонуваті кольори позначають ділянку, придатну як для *A. artemisiifolia*, так і для *O. communa*: чим темніше червонуватий колір, тим вище щільність популяції (джерело: <https://blog.cabi.org/2020/01/22/turning-up-the-heat-on-a-humble-bug-to-help-relieve-allergy-sufferers-from-dreaded-ragweed/>)

Амброзійвий смугастий листоїд (*Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae)). Яйця довгасто-овальні, жовто-оранжеві, хоріон з характерною гонкою виїмчастою скульптурою, мікропіле лежить на вершині.

Личинка. Личинка першого віку світло-оранжева, склерити гіла світло-коричневі, щетинки довгі, світлі, зазублені. Імаго з 15–16-ма щетинками з кожного боку, лобові шви дуже сланкі, ледь помітні, лоб з 10-ма щетинками. Щетинки переднього краю лоба, наличника і верхньої губи – загострені, незазублені. Склерит передньоспинки слабко склерогізований, всі щетинки розташовані по його краях. Середньо- та задньоспинка і черевні гергіти з двома рядами опуклих виразних склеритів, кожен з 1–2-ма довгими щетинками, епіплевральні склерити з 3–4-ма щетинками. Склерити внизу, крім поплевральних, ледь помітні, кожен з однією щетинкою. На VIII–IX тергігах сктерити зливаються в непарну пластинку. Личинки другого віку схожі на попередні. Забарвлення жовто-оранжеве, склерити менш темні.

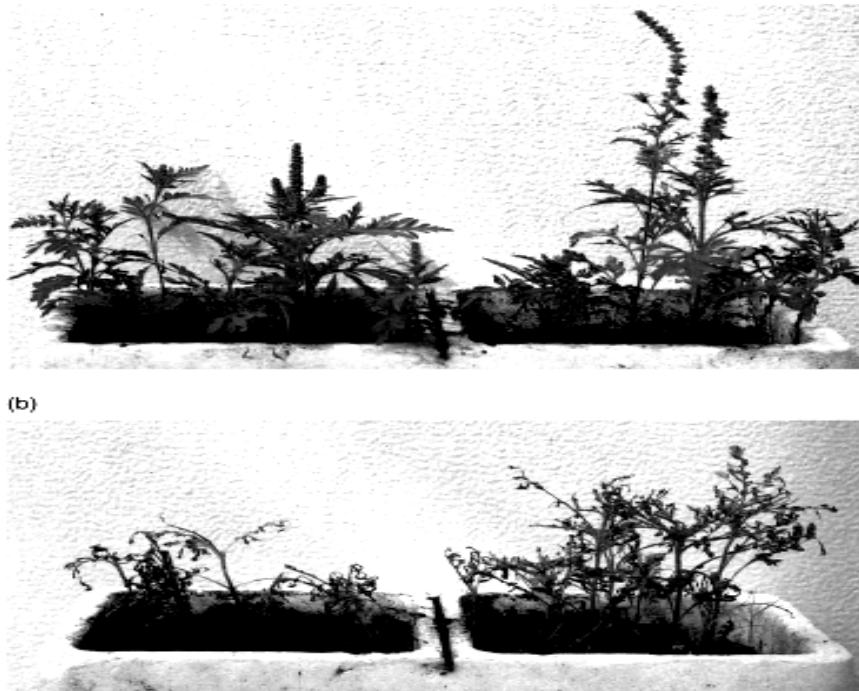


Рис. 5.23. Рослини амброзії в горщиках, що використовуються для перевірки ефективності *O. communa*. а. Здорові рослини; б. Ті ж рослини, заселені личинками *O. communa* через 2 тижні (джерело: https://www.researchgate.net/figure/Ragweed-free-street-announces-a-plate-in-Budapest-in-a-street-covered-with-asphalt_fig3_289852699).

Личинки третього віку схожі на личинок четвертого віку. Четвертий вік. Личинки свігло-жовті, з темними ротовими частинами, очима, вусиками та кігтиками. Голова слабо склеротизована, лобові шви практично неможливо розрізнити, тім'я з 20-24-ма притупленими щетинками з кожного боку, епікраїпальний шов і ендокарини чіткі. Лоб широкий, глаленький, з 10-ма довгими щетинками. Наличник короткий, в основі склеротизований, з 6-ма довгими щетинками і 2-ма порами. Верхня губа з базальними виступами, передній її край з неглибокою широкою виїмкою, на диску з 4-ма довгими щетинками і 2-ма порами, на передньому краї з 4-ма мар-гінальними щетинками з кожного боку і з 6-ма щетинками на дні виїмки. Мандибули трикутні, з 5-ма зубцями) збоку з 2-ма щетинками і 2-ма порами. Передньоспинка слабо склеротизована, по передньому і задньому краях зі склеротизованими ділянками у вигляді плям, щетинки короткі; епіплевральний склерит відсутній. Середньо- та задньоспинка без дорсальних склеритів, з 2-ма рядами дрібних щетинок. Крилові склерити слабо склеротизовані майже безбарвні. Сегменти черевця без склеритів з 2-ма рядами дрібних шипиків лише на VIII та IX тергігах помітні слабкозабарвлені склерити з довгими простими щетинками. Стергіти без склеритів, з неправильним рядком міцних коротких щетинок. (Стигми сильно склеротизовані, але ледь темніші за фон, всередині з вінковим апаратом, стигми грудей більші за інші. Мікроскульптура покривів тіла у вигляді світлих овальних зерен (рис. 5.24–5.25).



Рис. 5.24. Загальний вигляд імаго амброзієвого смугастого листоїда (*Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae) (джерело: <https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/images/zygsut3.jpg>).

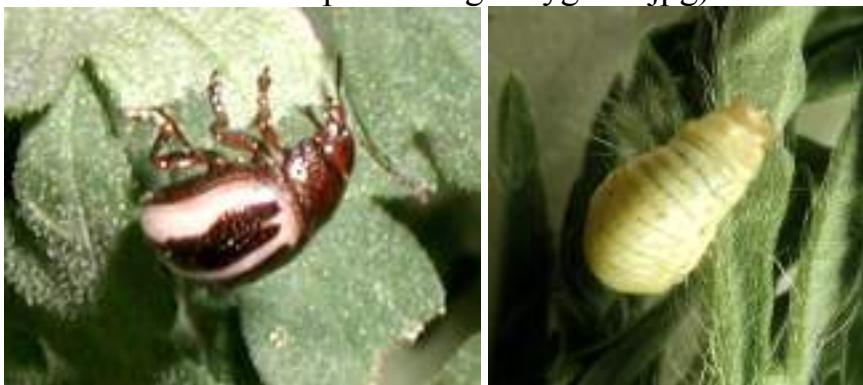


Рис. 5.25. Личинка та імаго амброзієвого смугастого листоїда (*Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae) (джерело: <https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/images/zygsut3.jpg>).

Лялечка світло-жовта, передньоопинка із середньою борозенкою, в густих щетинках, задньогруди з рядком із 10-ти щетинок на задньому краї, на черевці I–VI тергіти з рядом із 16–18-ти щетинок, VII тергіт з 12–14-ма щетинками VIII – з 6-ма щетинками, IX – з 10-ма щетинками, закінчується склеротизованим шипом. Стерніти без щетинок (рис. 5.26).

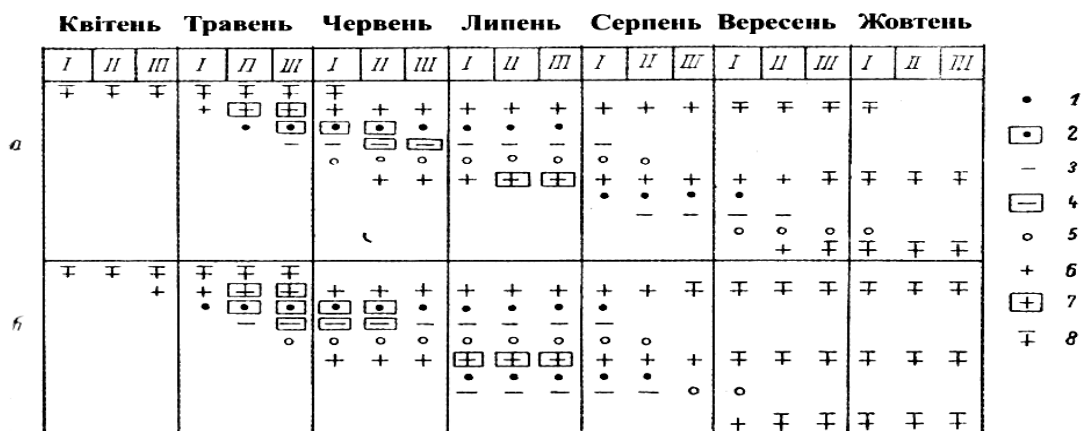


Рис. 5.26. Фенограма *Zygogramma suturalis* (джерело: О.В. Ковальов, 1983) (а – 1980р.; б – 1981 р. 1 – яйцекладка; 2 – масова яйцекладка; 3 – личинки; 4 – масовіш вихід личинок; 5 – лялечки; 6 – жуки; 7 – масовий вихід жуків; 8 – діапауза жуків).

Для *Z. suturalis* F. характерні відносно невисока рухливість і схильність до утворення вогнищ масового розмноження, в яких кормові рослини знищуються практично цілком, після чого популяція рухається на сусідні ділянки, яка екологічна особливість виду може бути порівняна з дією лісової пожежі і має велике значення при розробці методики його використання для очищення забур'ячених амброзією ділянок.

Сума ефективних температур, необхідна для розвитку амброзієвого листоїда від яйця до імаго (при порогових значеннях 11,5°C), коливається від 410 до 450°C, становлячи в середньому 425°C. З цієї суми близько 75°C потрібно для розвитку яєць, 190 °C - личинок, 70 °C – передлялечок і 90 °C – для лялечок. Всі ці показники лише на 10–15% вищі, ніж у колорадського жука. Вихід з ґрунту у цих видів також відбувається майже одночасно (трохи раніше – в амброзієвого листоїда). Жуки амброзієвого листоїда здатні сприймати амброзію лише на відстані кількох сантиметрів, що практично виключає можливість спрямованого пошуку корму. З'ясувалося також, що, крім полинолістої, листоїд здатний харчуватися і розвиватися ще й на амброзії багаторічній і *Ambrosia psilostachya* O. C. Що ж до вибору між полинолістою та багаторічною амброзією, то ні личинки, ні жуки не віддають помітної переваги одному з цих видів (рис. 5.27). Для моделювання прогнозу поширення листоїдів використано алгоритм пожеж, розроблений за математичного опису тайгових пожеж. Ця модель чітко проявляється при зростанні чисельності листоїдів у заростях амброзії (Борзих, 2013).

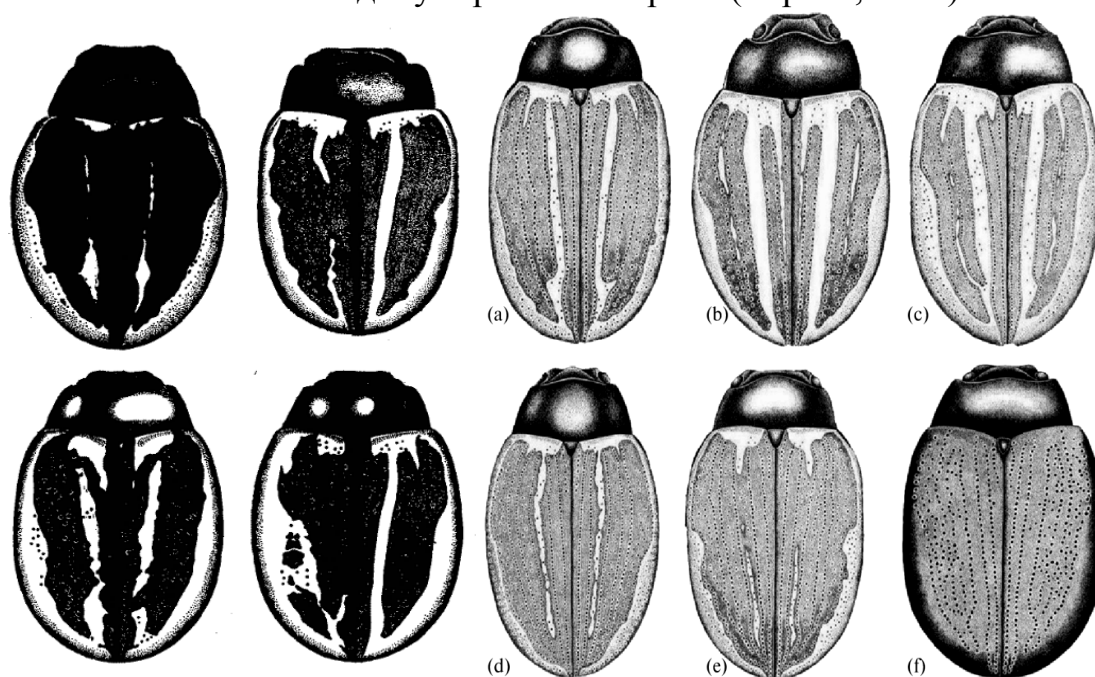


Рис. 5.27. Аномальні форми амброзієвого смугастого листоїда (*Zygogramma suturalis* F.) (джерело: О.В. Ковальов, 2002). Справа: Варіації *Zygogramma suturalis* від самотньої хвилі населення на північному Кавказі: (а, b, с) гомологічний ряд змін; (d, e, f) ряд безперервних варіацій із посиленням меланізації: (f) формування меланістичної форми "чорної" (джерело: за Ковальовим, 1989).

О.В. Ковальовим та В.В. Вечерніним при дослідженні цього процесу було відкрите невідоме раніше явище – формування стійкої незгасаючої хвилі дорослих особин амброзієвого листоїда, що рухається без зміни форми з постійною швидкістю. Цей хвильовий процес, описаний новою математичною моделлю, було названо «відокремленою популяційною хвилею» (ВПХ). Для неї характерна висока концентрація комах на вузькій території – до 5 тис. особин на 1 м². При переміщенні «хвилі» амброзія цілком знищується фітофагом. Швидкість руху комах при цьому становить 3 м/добу.

Вид був інтродукований в СРСР з Канади і США О. В. Ковальовим для боротьби зі злісними інвазивними бур'янами – амброзіями (*Ambrosia artemisiifolia* L., *A. psilostachya* D. C.). Перший випуск (1500 особин) був здійснений в околицях Ставрополя в 1978 році. Протягом року листоїд збільшував свій ареал до 1 га. Динаміка поширення по роках наступна: 1980 р. – 4 га, 1981 – 200 га, 1982 – 600 га, 1983 – 5500 га, 1984 – 20000 га, 1986 р. – 300000 га. До 1983 р. фітофаг практично знищив амброзію на дослідній ділянці і почав розселятися по навколишніх полях.

Цей початковий період інтродукції носив характер «екологічного вибуху»: більш ніж 30-кратне щорічне збільшення чисельності і досягнення надвисокої щільності популяції: до 100 млн. особин на 1 км² площі і до 5000 особин/м² в локальних скупченнях. У ряді випадків спостерігалася «відокремлена популяційна хвиля» – рухома зона надвисокої щільності популяції, саме в цих випадках листоїд знищував амброзію повністю і в найкоротші терміни, діючи з найбільшою ефективністю.



Рис. 5.29. Природний ареал амброзійного листоїда в США (Східні райони США, Великі рівнини, Колорадо, Нью-Мексико і Канадські області Онтаріо і Квебек (Riley et al., 2003).

Через 10 років після інтродукції, коли в найближчих околицях місця випуску система «листоїд – амброзія» прийшла у відносно рівноважний стан, були проведені великомасштабні польові обліки щільності популяції бур'яну і фітофага. У 1988–1989 рр. були досліджені всі поля в радіусі 10–12 км від місця первинного випуску амброзієвого листоїда (Шпаковський і Ізобильненський р-ни Ставропольського краю). Ці обліки показали, що в агроценозах, схильних

сівозміні, амброзієвий листоїд практично не впливає на проростання кормової рослини. Однак, на окремих полях, особливо в стабільних умовах спеціально виділених ділянок, амброзієвий листоїд, безсумнівно, здатний значно придушити і навіть повністю знищити амброзію полинолисту.

Судячи з усієї сукупності даних (сильна позитивна кореляція між щільністю популяції бур'яну і фітофага, слабка кореляція між щільністю популяції листоїда поточного та минулого року та ін), саме рослина є провідною ланкою у взаєминах листоїд – амброзія. Мабуть, сівозміна не дає фітофагу шансів накопичити високу щільність популяції. Відомо, що практично всі успіхи біологічного методу боротьби з бур'янами рослинами були досягнуті в стабільних біоценозах, причому по мірі зниження стабільності зменшується ймовірність успішної інтродукції. Отже, основною причиною, по якій інтродукція амброзієвого листоїда, незважаючи на успішну акліматизацію і швидке поширення фітофага, не привела до помітного зниження засміченості амброзією, є той факт, що амброзія в наших умовах засмічує переважно агроценози, схильні до сівозміні, так як в природному травостої поступово витісняється іншими рослинами.

Після інтродукції амброзієвого листоїда в СРСР цей фітофаг був завезений для боротьби з амброзією в Югославію, Китай і Австралію. Перші роботи, присвячені цим проектам, також носили вельми оптимістичний характер, але незабаром публікації на цю тему практично припинилися. Наявні дані дозволяють припускати таку ж низьку ефективність придушення амброзії, яка була відзначена в Росії.

Слід зауважити, що жуки *Zygogramma suturalis* та *Ophraella comuna* є природними ворогами *A. artemisiifolia* в Канаді тому їх вивчали як елемент її біологічного контролю (Teshler et al., 2002). Однак зменшення або припинення яйцекладки *Z. suturalis* на сильно пошкоджених рослинах (як це спостерігалось у колишньому СРСР) є важливим обмеженням для масового вирощування цього виду (Teshler et al. 2002).

Слід зауважити, що трофічно всі види листоїдів даного роду пов'язані з рослинами родини Asteraceae. За сукупністю морфологічних ознак *Z. suturalis* належить до групи родів, близьких до *Leptinotarsa* Say.

Досліджено даного фітофага і на південному сході України (Сергеев, 2008, 2012). Дослідження М.Е. Сергеева (2012) були проведені в період з 2009 по 2012 рр. на території Донецької області. У зв'язку з тим, що в період з 2001 по 2009 рр. спеціальних досліджень не проводили, пошук амброзієвого листоїда і відповідні спостереження були розпочаті в місцях першої знахідки. Всього було обстежено 17 пунктів в 8 районах області – Амвросіївському, Володарському, Волноваському, Костянтинівському, Новоазовському, Старобешівському, Шахтарському, Ясинуватському. Облік щільності популяції листоїда був проведений лише там, де були знайдені більш-менш великі скупчення (в 4 пунктах і 2 районах). В інших точках листоїд відзначений автором в одиничних екземплярах (рис. 5.30).

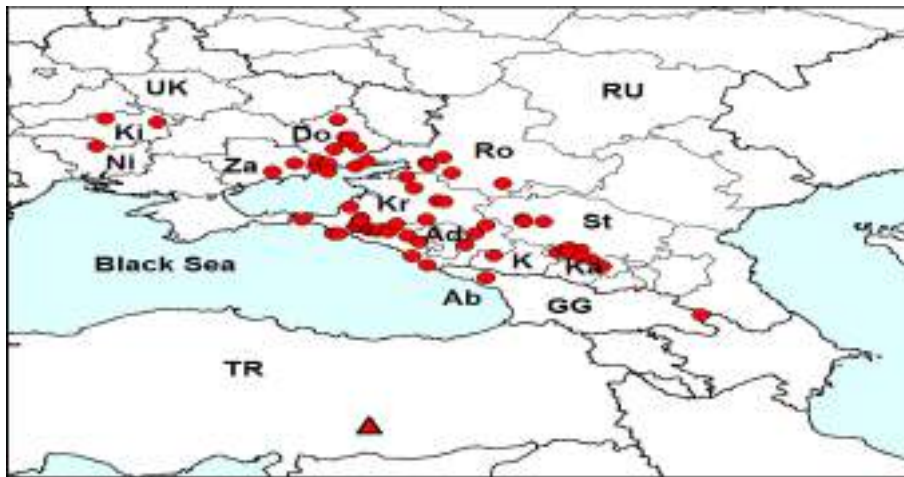


Рис. 5.30. Поширення *Zygodontia suturalis* в Європі (Червоні точки - місцевості видів. GG – Грузія, RU – Росія, TR – Туреччина, Великобританія – Україна, Аб-Абхазія, Ад-Адігея, До-Донецька область, К – Карачай-Черкесія, Ка – Кабардіно-Балкарія, Кі – Кіровоградська область, Кр – Краснодарський край, Ні-Миколаївська область, Ро-Ростовська область, Ст-Ставропольський край, Запорізька область. Надається база даних про розселення *Zygodontia suturalis* (джерело: https://figshare.com/articles/Distribution_of_i_Zygodontia_suturalis_i_in_Europe_/7062299/1, 2016).

В результаті проведених досліджень відзначено, що за останні 14 років амброзійвий листоїд поступово розширює свій вторинний ареал у північному і східному напрямках у межах південно-сходу України. В даний час найбільш північна знахідка листоїда в Донецькій області зроблена на північно-східній околиці р. Краматорська. У північному Приазов'ї листоїд поширений від Ростовської до півдня Запорізької області. Достовірних відомостей про поширення листоїда далі на захід степової зони України немає (рис. 5.31).

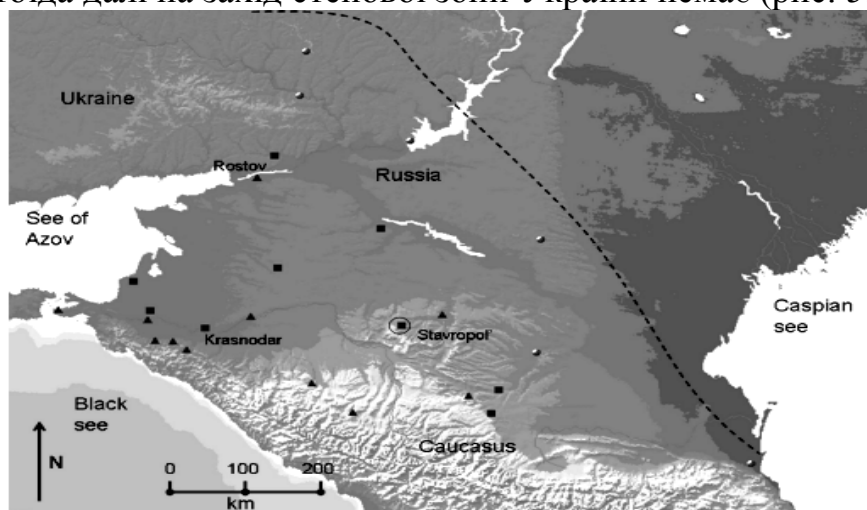


Рис. 5.31. Географічний ареал *Ambrosia artemisiifolia* та *Zygodontia suturalis* в Росії. Квадрати: Кількісно вивчені місця; трикутники: епізодичні записи дорослих *Z. suturalis*; кола: місця, де *Z. suturalis* не знайдено; кільце: оточення місця першого випуску, де проводилися більш ранні дослідження (Reznik, 1993; Reznik et al., 1994); преривиста лінія: орієнтовна північно-східна межа ареалу амброзії.

Спостереження М.Е. Сергєєва (2012) показали, що протягом останнього десятиліття щільність популяції листоїда залишилася на стабільному рівні, а в деяких районах знизилася. На більшій частині досліджуваної території *Z. suturalis* зустрічається або поодинокими екземплярами, або невеликими скупченнями. У таблиці наведено деякі показники стану популяції *Z. suturalis* на південно-сході України в різні періоди дослідження і, для порівняння, в Передкавказзі (табл.).

З таблиці видно, що основні показники популяції *Z. suturalis* з південно-сходу України схожі з показниками популяції з Передкавказзя. Щільність його популяції вкрай низька для ефективного придушення вогнищ амброзії. Велика різниця в середньому кількості личинок першого віку на початку 80-х років в Передкавказзя і там же на початку 2000-х пов'язана з деякими особливостями біології листоїда. У перші роки інтродукції було відзначено, що амброзієвий листоїд не здатний до активного польоту, що значно обмежувало його розповсюдження по території. При цьому самки листоїда відкладали яйця на незначному віддаленні один від одного на рослині. В результаті на обмеженій площі щільність популяції фітофага значно зростала. Спочатку це сприяло знищення вогнищ амброзії (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Основні показники стану популяції *Zygogramma suturalis* F. на південному сході України і Передкавказзя (джерело: М.Е. Сергєєв, 2012)

Параметри популяції	Середні показники щільності (екз/м ²)			
	Південний схід України		Передкавказзя	
	1999–2001	2009–2012	1983–1989	2000–2005
Імаго	2-5	2-5	30-50	2-3
Личинки I віку	3-12	3-8	200-300	8-10
Кладки яєць	2-4	2-4	-	2-4
Плодючість самки (мінімальна /максимальна кількість яєць)	62/163		145/563	

Однак, в подальшому амброзієвий листоїд розвинув здатність до польоту і, завдяки цьому, значно поширився на досліджуваній території. Плодючість самок залишилася колишньою, але розмехованість кладок по великій території стала причиною різкого зниження щільності популяції личинок першого віку.

Загальний аналіз пошкоджень, завданих листоїдом рослинам амброзії на південному сході України, показав, що для життєдіяльності рослини вони не небезпечні. Імаго і личинки, в основному, пошкоджують крайові листя

верхнього ярусу і точку росту. При цьому, за весь період (з 1998 по 2012 рр.) на досліджуваній території не було зафіксовано жодного випадку знищення листоїдом навіть однієї рослини амброзії. Це пояснюється вкрай низькою для цього щільністю популяції листоїда.

Аналіз умов зимівлі листоїда в умовах південного сходу України показав, що в агроценозах і антропогенних біотопах вона успішно відбувається лише в тих випадках, коли протягом осінньо-весняного періоду не проводяться агротехнічні заходи (оранка, боронування, дискування тощо). Крім того, для успішної зимівлі листоїду необхідний шар рослинної підстилки і досить пухкий ґрунт, в який він здатний заритися в разі зниження температури.

Як відомо південний схід України – це великий промисловий і густонаселений регіон. На його території величезну площу займають промислові відвали, а в містах, велика площа зайнята приватним сектором. Всі ці антропогенні ландшафти щільно заселені амброзією, або насичені її насінням. Ні в одному з таких місць *Z. suturalis* не має умов для успішної зимівлі, і відповідно ці райони випадають з «сфери впливу» листоїда як агента в біологічній боротьбі з амброзією. Всі знахідки, зроблені нами в регіоні, свідчать лише про міграцію особин *Z. suturalis*, які розселяються по території регіону.

На підставі проведених досліджень М.Е. Сергєєвим (2012) встановлено, що *Z. suturalis* широко поширений на території південного сходу України. Щільність його популяції впродовж останніх десяти років залишається стабільно низькою на всій цій території. Низька щільність популяції, а також біоекологічного вимогливості до умов зимівлі амброзієвого листоїда свідчать про малоприсадибність і безперспективність цього фітофага для використання на сучасному етапі в якості агента в біологічній боротьбі з амброзією полинолистого на південному-сході України. Надалі потрібно дослідження біоекологічних особливостей фітофага, моніторинг поширення та динаміки його популяції в регіоні. Виділення невеликих площ (2–5 га), розташованих на відстані 5–6 км один від одного і спеціально призначених для розведення амброзієвого листоїда, ймовірно, може збільшити ефективність цього корисного фітофага (О.І. Борзих і ін., 2013).

Амброзієва совка (*Terachidia candefacta* Hubn.). Амброзієва совка відноситься до родини Noctuidae від ряду Lepidoptera, її повна назва *Acontia* (*Emmelia*) *candefacta* (Hübner, 1831) = *Tarachidia candefacta* (Hübner, [1827]) = *Tarache candefacta* Hübner, [1831] = Мікстра Хауерхан Хавартхан, Хаберса Хаверхан , [1858] = *Acontia neomexicana* Smith, 1900 = *Tarachidia candefactella* Strand, 1916 = *Acontia* (*Emmelia*) *candefacta* = *minuta* Hübner, 1808-09. урна: lsid: lepidoptera. pro: податкова назва: 6994.

Амброзійна совка широко розповсюджується в Північній Америці, її ареал від южної Канади до Мексики, але в основному вона зустрічається в південних областях (Forbes, 1954; Gilstrap et al., 2014). Еволюція цього роду можливо пов'язана з еволюцією амброзієвих, так як їх кормові рослини обмежено лише виду Амброзія (Ковалев, 1971). Амброзійна совка добре ідентифікується за морфологією крила та геніталіями самця.

На Південь Росії совка була інтродукована в 1967 році для біологічної боротьби з амброзією полинолистою (Кримова, 1974). Перший час вона розводилася в лабораторних умовах, де вивчали особливості екології та біології даного виду. У 1969 році були перевірені перші випуски амброзієвої совки в околицях м. Краснодар. Перші роки В.И. Самусь обліковував її регулярно в радіусі 100 км від місця її виходу. До кінця 1985 р. її чисельність була вкрай низькою, а до 1990 року вона зустрічалася дуже рідко (Половинкіна, 1999, 2001).

При дослідженні В.І. Щуровим (1989) фауни лускокрилих Північно-Західного Кавказу було відловлено метеликів амброзійної совки (1998). Ці метелики свідчать про акліматизацію виду на території Краснодарського краю, проте її популяції розширились по території нерівномірно. Совка в основному зустрічається у передгірних зонах у Сіверському районі в окремій станиці Убінській. По дорозі рік і обочин лісовозних доріг, часто заселених амброзією, вона проникла на південь далеко в гору на висоту до 1500 м над рівнем моря. На Чорноморському побережжі совка розповсюдилася на захід і схід від селища Лазарівське. У Геленджицькому районі зустрічається в околицях Бети (Щуров, 1989).

Імаго (рис. 5.32–5.36). Розмах крил метелика – 18,0–23,5 мм. Основне забарвлення створюється білими лусочками, що вкривають поверхню тіла. На зовнішній частині передніх і задніх крил вони затінені смугами (рис. 5.32, 5.34). Лапки передніх та середніх ніг сірого відтінку. Забарвлення черевця від білястого до жовтуваго-сірого. Основний фон передніх крил білий. Базальна перев'язь зберігається у вигляді темно-сірої плями в основі крила і розмитою темно-сірою плямою в нижній частині, що майже непомітна під білими лусочками. Голова і груди білі. Вусики щетинкоподібні, в тонких війках; для роду характерний напівкулястий виступ чола, буро-жовгий. Третій членник у буруватих лусочках. Кругла пляма в серединній комірці редукована до чорної цяточки (0,25–0,45 мм у діаметрі). Переднє крило знизу світло-піщане по костальному краю і рівномірно синювато-сіре в решті частини крила. Заднє крило бліде, в основі з широкою темно-димчастою смугою; торочка лише в нижній третині димчаста, в решті – світла; нижня поверхня заднього крила блискуча, однотонно світла.



Рис. 5.32. Самка *T. candefacta* Hübn за відкладкою яєць (джерело: Л.П. Єсіпенко, 2018).

Яйця завдовжки 0,50-0,52 мм, завширшки в основі 0,42-0 45 мм світло-зеленого кольору, напівеліптичні, поступово звужуються ш вершини, основа злегка заокруглена. Хоріон має виімчасту структуру, утворену поздовжніми і поперечними ребрами. Поздовжні ребра округлі, майже прямі, з ледь помітною борозенкою посередині, їх кількість становить 2п-28, поперечні – слабкі. До мікропілярної зони на зрізі вершини підходить лише 6 поздовжніх ребер. Структура мікропілярної розетки утворена 5-ма поздовжніми лопатями і оточена 4-ма вінцями овальних лопатей по 6 у кожному вінці. Самиці відкладають яйця по одному, прикріплюючи їх до волосків листя і стебел рослин.

Гусениці I віку. Довжина дорослої гусениці – 25 мм, ширина – 2,5 мм. Тіло тонке, довге, голе, з трохи піднятим сегментом; шкіра гладенька. Вторинні щетинки відсутні. Голова гладенька. Розміри головної капсули за віком: I – 0,250-0,300 мм; II – 0,375-0,425; III – 0,500-0,625; IV – 1,025-1,175; V – 1,450-1,675 мм.

Май			Іюнь			Іюль			Август			Сентябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
○	○	○												
	⊗	⊗	⊗	⊗										
		●	●											
		⊙	⊙	⊙	⊙									
		○	○											
					⊗	⊗	⊗							
					●	●	●							
					⊙	⊙	⊙							
							○	○						
									⊗	⊗				
									●	●	●			
									⊙	⊙	⊙			
									○	○	○	○		
												○		

Рис. 5.33. Фенограма розвитку на Півдні Росії та крайньому Півдні України *T. candefacta* Hübн (джерело: (джерело: Л.П. Єсіпенко, 2018). (мовою оригіналу, ● – яйце, ⊙ – гусениця, ○ – лялечка, х – метелик).



Рис. 5.34. Амброзієва совка (*Terachidia candefacta* Hübн.) та її яйцеклад Феодосія, с. Владиславовка, Україна (джерело: http://lepidoptera.crimea.ua/2504_Noctuidae/Tarachidia_candefacta.htm).



Рис. 5.35. Лялечка амброзієвої совки з різних позицій. Феодосія, с. Приморське, Україна (джерело: http://lepidoptera.crimea.ua/2504_Noctuidae/Tarachidia_candefacta.htm).



Рис. 5.36. Гусениця амброзієвої совки з різних позицій. Феодосія, с. Приморське, Україна (джерело: http://lepidoptera.crimea.ua/2504_Noctuidae/Tarachidia_candefacta.htm).

Забарвлення тіла світло-зелене, з вузькими звивистими поздовжніми послідовними смугами. Щетинки буруваті, загострені. Щитки несклеротизовані, ледь помітні. Рисунок грудного щита темніший за основний рисунок тіла, анальний щит не виділяється. Стигми овальні, білуваті, з тонким темно-бурим обідком. Ноги одного тону з тілом. Голова зберігає загальний рисунок тіла, але блідіша за основний тон. Темно-зелені облямівки дорзальної та субдорзальної смуг сягають чола та нижньої частини голови, виділяючись на світло-зеленому фоні. На нижній частині тім'я темно-зелений рисунок облямівки утворює сітчасту структуру. Стигмальна біла смуга продовжується до нижньої частини голови на щоках. Дорзальна смуга вузька, світло-зелена,

переривчаста на 3-му черевному сегменті, з широкою темно-зеленою облямівкою. Облямівка звивиста, має тонкі переривчасті світло-зелені проміжки. Внутрішня підзона дорзальної зони представлена переривчастим світло-зеленим проміжком, іноді білуватим; в цій підзоні на перших трьох-чотирьох черевних сегментах гусениць є дуже невеликі фіолетово-кармінні плями, що зливаються з темно-зеленою облямівкою.

Інтенсивність забарвлення плям залежить від віку гусениць: вони яскравіші у гусениць молодших віків, зникають або стають слабкими до останнього віку. Перед заляльковуванням плями знову інтенсивно забарвлюються і майже зливаються з плямами стигмальної смуги. Вентрально білуватий проміжок має темно-зелену облямівку, і потім чергуються однакові ділянки із 6 світло-зелених звивистих смужок і вужчих темно-зелених облямівок, що сягають підстигмальної смуги; облямівки зливаючись, змінюють форму світло-зелених проміжків. Плями інтенсивніше забарвлені на перших чотирьох черевних сегментах. Вентральна поверхня від темно-зеленої облямівки підстигмальної смуги має сизувато-зелене забарвлення з широких світлих смуг з тонкими світло-зеленими облямівками.

Лялечка. Довжина лялечки самиці – 7,1–8,2 мм, ширина – 3–5 мм. Довжина лялечки самця – 7,3–7,7 мм, ширина – 3,1–3,3 мм (рис. 5.36). Довжина кокона – 10,0–11,5 мм, ширина – 6–7 мм. Розміри камери лялечки: 9,0–9,5 мм – довжина, 5,0–5,5 мм – ширина. Нижньогубні щупики добре помітні. Хоботок сягає вершини крилових кришечок передніх крил. Стегна передніх ніг добре помітні. Гомілки середніх ніг досягають защічних склеритів. Кінці лапок задніх ніг виступають з-під хоботка. Наличник висувається у вигляді невеликого горбка, розташований нижче лоба. Лоб також висувається у вигляді горбка над тілом лялечки. Тіло гладеньке. Кремастер відсутній. На останньому сегменті дорзального боку розташовані 2 тонких паралельних відростки, гачкоподібно загнуті па кінці. Поверхня сегмента гладенька. Дихальця вузькоовальш. середніх розмірів, з товстими темно-коричневими стінками, що виступають над тілом. Передній край 5-7-го сегментів дрібно поцяткований пунктирами. Інші сегменти гладенькі. Забарвлення зелене, з бурими кільцями на 4–6-му сегментах. Виліт метеликів починається за температури близько 10–15 °С вже на 2-й день після вильоту відбувається спаровування. Основну масу яєць метелики відкладають на стебла, зрідка – на листя та суцвіття.

Через 3–7 днів, залежно від температури, з яєць виходять гусениці завдовжки 2 мм, дуже рухливі. Гусениці віку виїдають у листках амброзії дуже дрібні (до 0,5 мм) отвори, особливо на верхівці листка. Гусениці I-II віку виїдають верхню та нижню частину листка, залишаючи епідерміс протилежної сторони. Гусениці останніх віків об'їдають листя, залишаючи лише головні жилки. При великій кількості гусениць вони обгризають стебла. Тривалість харчування – 13–25 днів, розвитку – 15–18 днів. Гусениці мають 5 віків. Для заляльковування гусениці спускаються на землю, де у верхньому шарі ґрунту готують собі місце, склеюючи дрібні частинки ґрунту. Глибина заляльковування залежить від ґрунту: в пухкому – 2–3 см в щільному та грудочкуватому гусениці готують кокон на поверхні. Затяльковуються через 2–3 дні після приготування кокона. Метелики вилітають через 13–18 днів після заляльковування. Розвиток совки залежить від температури і вологості повітря. Тривалість однієї генерації за

температури +25-30 °С і в відносній вологості повітря 80–100% становить 27–33 дні (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Розвиток совки залежно від температури та вологості повітря
(джерело: О.І. Ковальова та ін., 1972 р.)

Температура повітря, °С	Відносна вологість, %	Середня тривалість розвитку, днів			Всього, днів
		яйця	гусениці	лялечки	
20	60	8,0	18,5	16,7	43,2
20	80	6,5	18,7	16,8	42,0
20	100	6,4	18,0	16,7	41,1
25	60	5,9	14,2	14,0	35,1
25	80	4,7	14,4	14,0	33,1
25	100	4,7	14,3	14,0	33,0
30	60	4,6	12,6	12,4	29,6
30	80	3,3	12,7	11,6	27,6
30	100	3,3	12,4	11,6	27,3

Виявлено факультативну діапаузу в лялечок перших двох поколінь (близько 24%), коли умови для вильоту метеликів були оптимальними. В умовах Півдня України та Росії совка може розвиватись у трьох-чотирьох поколіннях. При встановленні чисельності совки виявлено, що одна гусениця може знищити 3–4 рослини амброзії (у фазу 3-4-х пар листків, дві гусениці пригнічують розвиток однієї рослини у фазу 8-ми справжніх листків, а 10 гусениць знищують у фазу бутонізації одну рослину заввишки 30–35 см. Потомство від однієї пари метеликів амброзієвої совки протягом двох генерацій здатне цілком знищити амброзію в ранніх фазах розвитку на площі 1 м².

З'ясовано, що для колонізації краще використовувати гусениць 3–4-го віку оскільки в цьому віці вони найефективніші, швидко розосереджуються на сходах амброзії, знищуючи її.



Рис. 5.37. Розселення амброзієвої совки на півдні Росії в 1967-2009 рр., (джерело: Полтавським, Артохін, 2012).

Перші експериментальні випуски лабораторної популяції амброзієвої совки в природу показали її високу ефективність у пригніченні амброзії полинолистої. Однак поки що цей метод не набув широкого застосування у виробництві. Можливо, в подальшому він може виявитися важливим інструментом у контролі амброзії зокрема у південному регіоні України.

Амброзієва совка показала інтенсивний характер ареального розширення. Інтродукованих на південь Росії в 1967 р. Спочатку випущена під м. Краснодаром і сел. Лазаревське вона тільки до 2008 р поступово заселила степову частину Краснодарського краю, Ростовської області, Крим, Донецьку та Луганську області України і дісталася до Запоріжжя на заході. На схід амброзієвого совка просунулася спочатку тільки до Нальчика (Poltavsky, Artokhin, 2006; Полтавський, Артохін, 2006; Poltavsky et al., 2008) (рис.). Нарешті, в 2014 р вона пододала рівнини Східного Передкавказзя, досягла Каспійського моря і в передмісті м Махачкалі вперше були зібрані 2 екз. амброзієвої совки (Полтавський, Ільїна, 2015).

Як вказує О.І. Борзих і ін. (2013) щодо акліматизації амброзієвої совки, то це потенційно більш зручний для розселення фітофаг. Успішна її акліматизація можлива на більшій частині забур'янених амброзією територій в Євразії, оскільки її ареал в Північній Америці має значну протяжність з півдня на північ.

Амброзієва совка була одним із перших видів комах-фітофагів, інтродукованих із Північної Америки у 1967 році на територію півдня Росії для контролю чисельності амброзії полинолистої (Moll et al., 2010; Ярошенко і ін., 2013). Совка повільно розширювала свій ареал у районі акліматизації, і вже в 1995-1996 рр. її регулярно виявляли завдяки світловим пасткам. Згідно з даними Л.П. Єсіпенко (2018), з 2000 року інколи її чисельність сягала 10 екз./м² – цього достатньо для пригнічення 30% амброзії у фазі 6–8 справжніх листків. У результаті досліджень Л.П. Єсіпенко (2018) розроблено новий метод, який має важливе значення в екології комах та дає змогу здійснювати сезонну колонізацію совки. За таких умов відбувається заміщення фенофаз у комах, що дає можливість до моменту появи сходів бур'яну випускати велику партію гусениць 3–4-го віку, виведених у лабораторних умовах. Таким чином, перші експериментальні випуски лабораторної популяції амброзієвої совки в природне середовище показали її високу ефективність у пригніченні амброзії полинолистої. Однак, поки що цей метод не набув широкого застосування у виробництві. Можливо, в подальшому, за умов створення мережі подібних лабораторій, цей метод може стати важливим інструментом для контролю чисельності амброзії полинолистої.

Результатів акліматизації інших інтродукованих фітофагів амброзії полинолистої поки що невідомо.

За обстежень півдня Донецької області в третій декаді липня 2012 р. у посівах люцерни першого року (площа 100 га) на території Першотравневого району виявлено поодинокі екземпляри амброзієвої совки (гусениці) та амброзієвого смугастого листоїда (імаго та личинки) (рис. 5.38). Гусениць

совки дорощували до періоду заляльковування в лабораторних умовах, підгодовуючи рослинами амброзії.



Рис. 5.38. Амброзієва совка (*Terachidia candefacta* Hubn.) Амброзієвий смугастий листоїд *Zygogramma suturalis* F. та на рослинах амброзії у посівах люцерни та пшениці озимої (Першотравневий р-н., Донецька обл., 2012 р.) (джерело: О.І. Борзих і ін., 2013).

У посівах пшениці озимої, дуже забур'янених амброзією полинолистою, також виявлено імаго амброзієвого смугастого листоїда. Пошкоджень рослин амброзії цими фітофагами не спостерігали.

У дослідженнях Дергунова і Никольського (2014) в якості розробки біологічних методів боротьби з амброзією полинолистою вивчався виявлений в районі Анапи вузькоспеціалізований фітофаг амброзії із ряду акаріформні – галовий кліщ. Даний кліщ має мікроскопічні розміри, видовженоовальне тіло білого кольору, живе і розмножується в тканинах листя, роблячи ходи в палісадній паренхімі і висмоктуючи соки (рис. 5.39).



Рис. 5.39. Судинний кліщ, який пошкоджує амброзію полинолисту та справа – рослини амброзії: зліва – здорові, праворуч – в різному ступені уражені судинним кліщем (джерело: Дергунов і Никольський, 2014).

У місцях харчування кліщів на листках утворюються спочатку білуваті здуття-галли, які поступово буріють, а потім чорніють і засихають. Галли розміщені густо один біля одного вздовж жилок листка, в основному, на нижній стороні. По мірі відмирання ураженого листя, галловий кліщ переміщається на нові частини рослини амброзії, викликаючи тим самим, в залежності від стадії на якій відбулося зараження бур'яну, або відставання в розвитку і зниження насінневої продуктивності, або сильне пригнічення з втратою генеративних органів, або повну загибель рослини амброзії. Чим на більш ранній стадії розвитку кліщ потрапив на амброзію, тим більша ймовірність її знищення до утворення насіння.

У разі сприятливих погодних умов, і якщо амброзія домінує в фітоценозі, тобто становить суцільне зімкнуте покриття, кліщ досить швидко захоплює весь ареал і в різній мірі вражає більшість рослин (рис. 5.39).

Якщо даний гербіфаг вразив окремо розташовану рослину або до настання холодів не встиг повністю знищити амброзію, то після відмирання рослини-господаря в тканинах поряд із судинно-провідними пучками залишається запас яєць галлового кліща, які за сприятливих умов зовнішнього середовища (температура, вологість, харчування), формують нове покоління.

Таким чином, в місці, де навесні розвинеться нова колонія амброзії, а основна маса насіння, зазвичай, потрапляє у ґрунт і проростає компактно недалеко від колишнього місця росту, її буде чекати перезимуваний на рослинних залишках гербіфаг. Як відомо, амброзія полинолиста володіє величезною насінневою продуктивністю, доброю збереженістю насіння в ґрунті і розтягнутим періодом їх проростання, що сильно ускладнює боротьбу з нею традиційними методами, галловий ж кліщ раз заселивши ареал цього бур'яну, буде біологічно контролювати його аж до повного виснаження запасу насіння.

Після стійкого зниження температури навколишнього середовища до +50 °С судинний кліщ впадає в діапаузу, попередньо відклавши яйця в галлах на листках амброзії. Сам кліщ також зимує на рослинних рештках бур'яну-господаря.

Отже як стверджує О.І. Борзих і ін. (2013), кліматичні умови південної частини України сприятливі для акліматизації та подальшого поширення спеціалізованих фітофагів амброзії полиноистої – амброзієвого смугастого листоїда та амброзієвої совки. Як потенційно перспективним об'єктом може стати жука-листоїд *Ophraella communa*. Однак попередні результати досліджень свідчать, що використання комах-фітофагів для контролю амброзії полиноистої потребує відповідних умов, часу та додаткових досліджень, особливо для умов України, оскільки як свідчить багаторічний досвід застосування фітофагів у інших країнах, сусідніх з Україною процес акліматизації інтродукованих видів фітофагів потребує системних досліджень та пошук різних варіантів застосування. Для умов України важливим є також вивчення місцевих фітофагів у ареалах поширення амброзії полиноистої зі складенням повномасштабу реєстрації фітофагоценозу амброзії (рис. 5.40).



Рис. 5.40. Окремі поліфагові комахи, які можна спостерігати на рослинах амброзії полинолистої в умовах України.

5.2. Основні хвороби рослин амброзії полинолистої та їх використання в обмеженні поширення та зменшення чисельності виду

Ambrosia artemisiifolia рідко піддається пошкодженню різних рослинних патогенів. За узагальненнями Борзих і ін (2013) переважна більшість патогенних грибів має широке коло жителів. Найпоширеніші види на території Північної Америки, виявлені на амброзії полинолистій, – *Albugo tragopogonis* (Pers.), *Cercospora trifidae* Hupp., *Diaporthe arctii* iLasch. Nits., *Entyloma compositarum* I arl., *E. polysporum* (Pk.) h arl., *Erysiphe dehoracearum* DC.) Sehr., *Metasphaeria ambrosuicola* Atk., *M. complanata* (Iode) Sacc., *Ophiobolus* sp., *Phyllachora ambrosiae* Berk, et C nrt.) Sacc., *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et DeT., *Puccinia xanthii* Scliw., *Rhodochytrium spilanthidis* Lagh., *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Mass. *Septoria* sp.

О.В. Ковальов (1983) у своїх публікаціях відмічає, що у відомому списку хвороб рослин (Index..., 1960) для території США на амброзіях відзначено 28 видів патогенних грибів. Додатковий аналіз літератури дозволив О.В. Ковальову (1983) збільшити число зазначених видів грибів до 52. деякі види вірусів і нематод мають широке коло господарів. Практично всі ці відомості наводяться для *Ambrosia artemisiifolia*, *A. bidentata* Michx., *A. psilostachya*, *A. trifida*. Переважне число патогенних грибів має широке коло господарів. Найпоширеніші види на території Північної Америки: *Albugo tragopogonis* (Pers.), *Cercospora Irifidae* Chupp., *Diaporthe arctii* (Lasch.) Nits., *Entyloma compositarum* Farl., *E. polysporum* (Pk.) Farl., *Erysiphe cichoracearum* (DC.) Шредінгера., *Metasphaeria ambrosiaecola* Atk., *M. companala* (Tode) Sacc., *Ophiobolus* sp. sp., *Phyllachora ambrosiae* (Berk, et Curt.) Sacc., *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et DeT., *Puccinia xanthii* Schw., *Rhodohytrium spilanthidis* Lagh., *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Mass., *Septoria* sp. sp.

У Північній Америці (Bassett & Crompton, 1975; Krumbiegel, 2007), а також у Європі (С. Фоллак та Г. Карпер, неопубліковані дані), *A. artemisiifolia*

іноді пошкоджується *Cuscuta campestris*, який також родом з Північної Америки і був ввезений до Європи. У рідному ареалі численні збудники грибів асоціюються з видами *Ambrosia* (Bassett & Crompton, 1975). З 20 функціональних збудників, асоційованих з видами амброзії в Євразії (табл. 5.6; Gerber et al., 2011), більшість мають широкий спектр господарів і мало впливають на рослину в польових умовах (Kiss et al., 2003, 2003a). Спалахи епідемій захворювання, спричинені двома біотрофними грибковими збудниками, *Phyllachora ambrosiae* (Berk. & M.A. Curtis) Sacc. (Ascomycota: Phyllachorales) і *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. & De Toni (Oomycota: Peronosporales) були відмічені в Угорщині в 1999 та 2002 роках (Vajna, Bohar & Kiss 2000; Vajna 2002).

Деякі автори інформують (Родигин, 1969; Млявих, Жерягін, 1976; Hartmann, Watson, 1980) про ураження амброзії полинолистої іржею (*Cystopus tragopogonis*, родина Cystosporaceae). Знаходили на амброзії полинолистій і ряд мікроскопічних грибів-паразитів з родин *Alternaria*, *Sclerotiura*, *Fuearium*, *Helmintosporium* (Серяпін, 1983), але поки вони широко не застосовуються для боротьби з цим бур'яном.

Досліджувалася також можливість застосування білої іржі для боротьби з амброзією полинолистою (Млявих, Жерягін, 1977) шляхом штучного зараження рослин бур'яну. Визначали оптимальні терміни для зараження. Однак подальші дослідження показали, що збудник вражає також соняшник, причому за рахунок перезараження від хворих рослин амброзії полинолистої (Енкіна 1980, 1982). Таким чином, питання застосування вузькоспеціалізованих збудників хвороб амброзії полинолистої для боротьби з нею є питанням актуальним.

Окрім цих штучних біологічних засобів контролю, в Європу випадково були внесені два екзотичні організми, що використовуються як біологічні засоби контролю. На початку 1960-х років збудник *Pustula tragopogonis* (Pers.) (синонім *Albugo tragopogonis* (D.C.)) (Oomycota: Albuginaceae) був випадково введений з Канади в колишній СРСР (Julien & Griffiths 1998). Пошкодження *P. tragopogonis* може бути дуже згубним і значно зменшує вироблення пилку та насіння, якщо досягається системна інфекція (Hartmann & Watson 1980). У Росії *P. tragopogonis* спочатку спричинив важке зараження *A. artemisiifolia* та зменшення виробництва біомаси та насіння, але рівень пошкодження на сьогодні сильно знизився (Julien & Griffiths, 1998).

З 20 грибкових збудників, виявлених як такі що шкодять на видах *Ambrosia* в Євразії (Gerber et al. 2011), більшість, як відомо, мають широкий спектр господарів і, як було виявлено, мало впливають на рослину в польових умовах (Kiss et al., 2003). Спалахи епідемій хвороби, спричинені двома біотрофними грибковими збудниками, *Phyllachora ambrosiae* (Berk. & M.A. Curtis) Sacc. і *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. & Де Тоні вплинули на *A. artemisiifolia* в Угорщині у 1999 та 2002 роках (Vajna et al. 2000; Vajna 2002), але не відмічені в інші роки (Kiss, 2007).

З 1965 р. на території Краснодарського краю російськими дослідниками (Вялих, 2005) виділено та ідентифіковано близько 15 видів збудників хвороб, у

тому числі 3 види облігатних грибів, що викликають справжню іржу, білу іржу і борошністу росу на амброзієвих видах.

Успішне застосування грибів, особливо іржастих, в біологічній боротьбі з бур'янами в останні роки передбачає можливості розвитку цього напрямку для придушення амброзій. В СРСР були проведені дослідження в спробах використовувати місцеві штами *Albugo tragopogonis* (Pers.) у боротьбі з амброзією полинолистою (Млявих, Жерягин, 1977), проте практичного значення ці досліди не отримали. Один з перспективних видів – *Puccinia xanthii* Schw. у Північній Америці зустрічається на видах *Ambrosia* і *Xanthium*, але в Євразії специфічний тільки для полинів і не вражає амброзії в СРСР. Можливо, *P. xanthii* переселився разом з полином з Північної Америки в Азію в період існування Берінгії. На жаль, цей вид розмножується тільки теліоспороношенням, і в еволюції втрачені інші стадії (Arthur, Cummis, 1962), особливо урединії – найбільш зручні для практичних робіт. Крім того, Елкорн (Alcorn, 1976) виявив, що іржа *Puccinia lagenophore* Ске. на *Calendula officinalis* відрізняється від *P. xanthii* і заражає в експерименті соняшник (*Helianthus annuus*). Необхідний пошук патогенних штамів перспективних видів для інтродукції.

Нещодавно описаний вид, асоційований з *A. artemisiifolia* в Угорщині (Farr and Castlebury 2001), *Septoria epambrosiae* D.F. Фарр, відомий також як шкодочинний об'єкт на *A. trifida* у Північній Америці (Verkley et al., 2000).

У Китаї мікроциклічна іржа *Puccinia xanthii* Schwein. було зафіксована на рослинах *A. trifida* як *P. xanthii forma specialis ambrosiae-trifidae* Batra (Lu et al. 2004) після первинної класифікації Батри щодо приєднання *P. xanthii* до специфічної рослини-господаря у Північній Америці (Batra 1981). Вважається, що цей вид іржі включає ряд популяцій іржі, специфічних для господарів, адаптованих до конкретних представників родини Asteraceae (Batra 1981; Morin et al. 1993; Kiss 2007; Seier et al. 2009) (рис. 5.41-5.43, табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Збудники хвороб зафіксовані на *Ambrosia artemisiifolia* в ценозах Європи (модифіковано від Gerber et al. 2011). Таксономія грибів відповідає Індексу Fungorum (<http://www.indexfungorum.org/Index.htm>)

Таксон	Країна	Літературне джерело
<i>Pustula tragopogonis</i> (Pers.) Thienes (<i>Albugo tragopogonis</i> (D.C.) S.F. Gray) PERONOSPORALES Peronosporaceae	Угорщина, Австрія	6, 26
<i>Plasmopara angustiterminalis</i> Novot.	Україна	8
<i>Plasmophora halstedii</i> (Farl.) Berl. & De Toni ASCOMYCOTA DOTHIDEOMYCETES B OTRYOSPHAERIALES Botryosphaeriaceae	Угорщина	24
<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goid CAPNODIALES Mycosphaerellaceae	Угорщина	4

<i>Septoria ambrosiae</i> Hemmi & N. Naito	Японія	18
<i>Septoria epambrosia</i> D.F. Farr PLEOSPORALES Pleosporaceae	Угорщина	5
<i>Alternaria alternate</i> (Fr.) Keissl (<i>Alternaria tenuis</i> Nees) incertae sedis	Китай	15
<i>Phoma</i> sp. LEOTIOMYCETES NET.OTIAT.ES sclerotiniaceae	Угорщина	3
<i>Botrytis cinerae</i> Pers.	Угорщина	6
<i>Sclerotinia sclerotorium</i> (Lib.) de Bary ERYSHIPHALES Erysiphaceae	Угорщина	4
<i>Golovinomyces cichoracearum</i> (DC.) V.P. Heluta (<i>Erysiphe cichoracearum</i> Dc.)	Корея	19, 22
<i>Golovinomyces cichoracearum</i> var. <i>latisporus</i> (u. Braun) U. Braun (<i>Erysiphe cichoracearum</i> var. <i>latispora</i> U. Braun)	Німеччина	7
<i>Leveillula taurica</i> (Lev.) G. Arnaud S ORDARIOMYCETES HYPOCREALES Netriaceae	Колишній СРСР	1
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.). sacc. INCERTAE SEDIS Plectosphaerellaceae	Китай	15
<i>Verticillium dahliae</i> Kleb. PHYLLACHORALES Phyllachoraceae	Угорщина	6
<i>Phyllachora ambrosiae</i> (Berk. & M.A. Curtis) sacc. AGARICOMYCETES CANTHARELLALES Ceratobasidiaceae	Угорщина	24
<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank et al. (2011)) Donk (<i>Rhizoctonia solani</i> J.G. KUhn) EXOBASIDIOMYCETES ENTYLOMATALES Entylomataceae	Угорщина	6
<i>Entyloma polysporum</i> (Peck) Farl. INCERTAE SEDIS	Угорщина	25
<i>Athelia rofsii</i> (Curzi) с.с. Tu & Kimbr. (<i>Sclerotium rolfsi</i> sacc.)	Китай	15

Літературні посилання у таблиці: (1) Amano (1986); (2) Basky (2009); (3) Bohar et al. (2009); (4) Bohar & Kiss (1999); (5) Bohar & Schwarzinger (1999); (6) Bohar & Vajna (1996); (7) Braun (1995); (8) Dudka & Hayova (2007); (9) Horvath, Kazinczi & Keszthelyi (2014); (10) Igrc, DeLoach & Zlof (1995); (11) Jenser, Kiss & Takacs (2009); (12) Kiss (2009); (13) Kiss, Redei & Koczor (2008); (14) Kovalev (1971b); (15) Li & Li (1993); (16) Maceljski & Igrc (1989); (17) Muller-Scharer et al. (2014); (18) Naito (1940); (19) Orioux & Felix (1968); (20) Poltavsky & Artokhin (2006); (21) Reznik (1991); (22) Shin (2000); (23) Stojanovic et al. (2011); (24) Vajna (2002); (25) Vanky et al. (1988); (26) Voglmayr & Riethmüller (2006); (27) P. Toth (unpubl. data); (28) J. Stephan, M. Kniest, C. Marchal, H. Tran & R. Scalone et al. (unpubl. data); (29) Petanovic & Vidovic (unpubl. data).



Рис. 5.41. Основні ознаки ураження потенційними патогенами амброзії полинолістої (послідовно зліва-направо і зверху-вниз): *Pustula tragopogonis*; *Plasmopara angustiterminalis*; *Plasmophora halstedii*; *Macrophomina phaseolina*; *Alternaria alternate*; *Phoma* sp sclerotiniaceae; *Botrytis cinerae*; *Sclerotinia sclerotiorum*.



Продовження рис. 5.41. Основні ознаки ураження потенційними патогенами амброзії полинолистої (послідовно зліва-направо і зверху-вниз): *Golovinomyces cichoracearum*; *Erysiphe cichoracearum*; *Leveillula taurica*; *Verticillium dahliae*; *Phyllachora ambrosiae*; *Entyloma polysporum*.



Рис. 5.42. Теліоспори *P. xanthii* з гербарійного зразка зараженої *A. artemisiifolia* (зібрано в Техасі в 1915 році) (джерело: https://www.researchgate.net/figure/Ragweed-free-street-announces-a-plate-in-Budapest-in-a-street-covered-with-asphalt_fig3_289852699).



Рис. 5.43. *Ambrosia artemisiifolia* сильно заражена *Puccinia xanthii*: а. лист де показано телію на нижній поверхні та черешку; б. обширне теліоспороношення, що викликає некроз листя і відмирання (джерело: Seier et al. 2009).

Численні збудники грибів, які, як відомо, асоціюються з видами амброзії у первинному її ареалі, мають широкий діапазон господарів, як в межах Asteraceae, так і в ряді різних родин рослин. Однак деякі види грибів аналогічно обмежені до роду *Ambrosia*, наприклад *Septoria ambrosiicola* Speg. та *Passalora ambrosiae* (Chupp) Crous & U. Braun (синонім *Cercospora ambrosiae* Chupp; див. Gerber et al. 2011). Інші види збудника хвороби, такі як «білопухирчаста іржа», «*Pustula tragopogonis*» (перс.) (Синонім *Albugo tragopogonis* (D.C.) Сірій), а також справжня іржа *Puccinia xanthii* були зафіксовані на рослинах різних родів в межах Asteraceae; проте *P. tragopogonis* і *P. xanthii* містять різні спеціальні формати з сильно обмеженим діапазоном господарів. Відомий вид борошнистої роси *Golovinomyces cichoracearum* var. *chichoracearum* (DC.) V.P. Хелюту (синонім *Erisyphe cichoracearum* DC.), який вивчають щодо можливого ураження рослин *A. artemisiifolia* (Brieze et al., 1995; Ellison and Barreto 2003). Однак цю гіпотезу потрібно перевірити за допомогою перехресних щеплень та молекулярних досліджень (Evans 2000).

Protomyces gravidus Davis (1930), який пошкоджує *A. artemisiifolia*, *A. trifida*, *Xanthium strumarium* L. та представників роду *Bidens* (родина Coreopsidae, Asteraceae), вивчався у США (Cartwright and Templeton 1988). Вид викликає хворобу, яка носить системний характер. Однак низький рівень зараження та відсутність вірулентності при застосуванні як мікопрепарату сильно обмежує використання цього організму для контролю амброзії полиноистої. Тому проект був зупинений.

Описана форма *specialis Pustula tragopogonis* на *A. artemisiifolia* в Канаді (Hartmann and Watson 1980). Випробування на специфічність хазяїна для 59 видів із 46 родів свідчать, що, крім *A. artemisiifolia*, симптоми захворювання розвинулися лише на сортах соняшнику (*Helianthus annuus* L.). Хоча декілька пустул, що розвинулися на культурі соняшнику не зберігалися, тому соняшник вважається несумісним проміжним господарем для *P. tragopogonis* між *A. artemisiifolia* (Hartmann та Watson 1980). Пошкодження від дії *P. tragopogonis* може бути дуже згубним і значно зменшити вироблення пилку та насіння, якщо буде досягнута системна інфекція, що показано як в лабораторних, так і в польових дослідженнях. Швидкість системної інфекції, отриманої в лабораторії, була однак низькою (14%), і Хартман і Ватсон (1980b) припустили, що для підвищення рівня зараження в польових умовах необхідно буде багатоциклічне застосування суспензій *P. tragopogonis*. Труднощі з масовим виготовленням цього «білого пухиря» поки що обмежили його потенційне використання (Teshler et al. 2002). *Pustula tragopogonis* був випадково ввезений з Канади в колишній СРСР на початку 1960-х, де спочатку він спричинив важку інфекцію *A. artemisiifolia* та зменшення її біомаси та насінневої продуктивності, але ефективність дії патогена з того часу сильно знизилася (Julien and Griffiths 1998).

Вид *Phoma*, зафіксований на *A. artemisiifolia* в Північній Америці, розглядався як потенційний кандидат (Brière et al., 1995). Поєднання цього виду *Phoma* та фітофагової комахи, листяного жука *Ophraella communa* LaSage (Coleoptera: Chrysomelidae), було синергетичним та призвело до високої

смертності рослин (Teshler et al., 1996). На жаль, культура *Phoma* sp. втратила вірулентність і спроби відродження або повторної ізоляції видів з природних ділянок не вдалися (Teshler et al. 2002).

Два хвороботворні мікроби, ґрунтовий грибок *Rhizoctonia solani* J.G. Kuehn та грамнегативна бактерія *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis* (Hellmers) Young (2001), Dye & Wilkie також попередньо оцінювались як потенційні агенти біоконтролю для стратегії управління посівами у США (Sheikh et al., 2001; Wheeler et al., 1998). У парникових умовах показано, що *R. solani* спричиняє значну хворобу у інокульованих рослин *A. Grayi*, спричинених збільшенням некрозу кореня та зменшенням появи рослин, а також масою свіжого та сухого листя (Wheeler et al., 1998). *Pseudomonas syringae* pv. *tagetis* виявився патогенним по відношенню до *A. Grayi*, викликаючи системний хлороз у заражених рослин під час випробувань у теплицях. Подальші польові випробування, проведені в Техасі, показали, що бактерія є ефективною проти бур'янів у відносно низьких концентраціях та після одноразового застосування (Sheik et al. 1999; Sheikh et al., 2001).

Потенціал патогенів, які негативно впливають на *A. artemisiifolia* та її пилкову продуктивність був задокументований під час природних епіфітотиків *Phyllachora ambrosiae* та *Plasmophora halstedii*, які спостерігалися в Угорщині у 1999 та 2002 pp. (Kiss et al. 2003; Vajna 2002; Vajna et al. 2000).

Серед ряду грибкових збудників, які, як відомо, атакують види *Ambrosia* у своєму рідному ареалі (Gerber et al. 2011), високошкодочинний іржастий гриб *Puccinia xanthii* є найбільш перспективним кандидатом для біологічного контролю *A. artemisiifolia*. Іржа завершує свій життєвий цикл для одного виду господарів, і, хоча зафіксовані інші хазяї з численних родів *Asteracea* (Hennen et al. 2005), окремі популяції іржі показали високий ступінь спеціалізації господаря. Наприклад, використання *P. xanthii*, зібраного на *A. trifida* в Північній Америці, показало високу специфічність до свого початкового господаря, але при цьому не вдалося заразити *A. artemisiifolia* та *X. Strumarium*. З цих причин цей патоген отримав назву *P. xanthii forma specialis ambrosiae-trifidae* (Batra 1981). Так само показано, що застосування збудника іржі, що походить від видів *Xanthium*, були неінфекційними для *A. artemisiifolia* (Morin et al. 1993, Kiss 2007). Використання *P. xanthii* з *A. artemisiifolia*, зібране в Техасі (США) у 1989 р., показало не менш високу спеціалізацію господаря – вид виявився високопатогенним для біотипу *A. artemisiifolia* в Австралії під час первинних оцінок, не встигаючи при цьому заразити *P. hysterothorus* та *Xanthium*.

Значний вплив *Puccinia xanthii* було зафіксовано в Китаї при раптовому спалаху *P. xanthii f. ambrosiae-trifidae* на *A. trifida* при істотному пошкодженні виду і відмирання надземних заражених частин рослини у 2003 р. (Lu et al. 2004), а також з Австралії, де штам *P. xanthii* успішно контролює ряд високоінвазивних видів *Xanthium* та *Noogoora* (Morin et al., 1996).

Виходячи із задокументованої специфіки *P. xanthii* та її згубного впливу, цьому збуднику було надано першого пріоритету.

Сумніви стосуються потенціалу *P. xanthii* як біоконтролю проти *A. artemisiifolia*, що ґрунтується на недостатній захворюваності внаслідок невдалих спроб зібрати іржу на цьому хазяїні в Північній Америці у 2002 та 2003 роках. Однак, ці останні дослідження, нажаль не включали ні регіони Техасу, де були зроблені останні колекції цього штаму іржі, ні інших регіонів, де був зібраний попередній гербарійний матеріал (Kiss 2007). Більше того, дефіцит матеріалу не може перешкодити потенційному значенню цього збудника як потенційно успішного біологічного патогена амброзії полинолистої (Trujillo, 2005).

Підтаерджений також діапазон господарів *Septoria ambrosiicola* та *S. epambrosiae*, а також *Passalora ambrosiae* (синонім *Cercospora ambrosiae*) та *Passalora trifidae* (Chupp) U. Braun & Crous (синонім *Cercospora trifidae* Chupp 1949) обмежений родом *Ambrosia* (*Gerberber albersia*), 2011). Ці грибкові збудники можуть бути розглянуті для біологічного контролю амброзії полинолистої, якщо знову ж таки ризик пошкодження *A. maritima*, єдиного європейського корінного роду, буде оцінений як мінімальний. Виходячи з цієї невизначеності, а також відсутності даних про вплив двох видів септорії та пассалори на їх господарів амброзії в рідному ареалі, цим патогенам надано другого пріоритету.

Однак раніше *Septoria* та *Cercospora* були оцінені та використані у відношенні ряду інвазивних видів бур'янів, а у випадку *Septoria passiflorae* – застосування для боротьби з лозою *Banana Poka*, *Passiflora tripartita* var. *tripartita*, на Гаваях (Charudattan et al. 1985; Julien and Griffiths 1998; Trujillo et al., 2001).

Незважаючи на те, що інноваційні підходи до біологічного контролю орієнтовані в першу чергу на бур'яни сільськогосподарських культур, класичний підхід традиційно і найбільш успішно застосовується проти інвазивних рослин, що поширюються на великі площі природних та напівприродних місць існування, широко керовані агроєкосистемами або водні екосистеми (екологічні бур'яни; Müller-Schärer та Schaffner 2008).

Як було зазначено вище, за можливим винятком виразних вірулентних штамів *P. xanthii*, а також двох збудників *Phyllachora ambrosiae* та *Plasmopara halstedii*, жоден природний ворог, зафіксований на *A. artemisiifolia* та інших екзотичних видах амброзії в Євразії, наразі не є достатньо ефективним щодо перспектив короткострокового чи довгострокового контролю амброзії полинолистої.

Очевидна відсутність регулярного повторного розвитку епіфітотиків *P. ambrosiae* та *P. halstedii* (Kiss 2007) викликає питання, чи могли вони бути можливим шляхом штучного застосування цих двох грибкових збудників. Однак жоден з цих грибів не можна культивувати *in vitro*. Тобто їх біологія робить зараз непридатними для масового виробництва та застосування як мікогербіциду. Таким чином, це виключає інші варіанти застосування біологічних ворогів для боротьби з *A. artemisiifolia* в Європі, а також залишає або класично випробувані біологічні методи, або ж пошук екзотичних організмів для управління поширеними амброзії полинолистої в Європі (Kenis et al., 2009).

Повідомляється (Єсіпенко, 2018), що на амброзії полинолистій виведені патогенні гриби з родин Erysiphaceae, Albuginaceae та Tuberculariaceae. З них найбільш патогенним виявився *Fusarium semitectum* (Berk. та ін.), який виявлений в Ханкайському районі. Цей гриб був застосований при створенні біопрепаратів проти *A. artemisiifolia* L. (Серяпін, 1986). Препарат добре себе зареєстрував як гаметоцид у Ставропольському та Приморському краях (Єсіпенко, 1996).

Є і певні застереження щодо ефективності можливого застосування *Puccinia xanthii*. Так у своїх аналітичних підсумках L. Kiss (2007) відмічає, що у системі розробки біологічної стратегії контролю амброзії полинолистої було проведено випробування *Puccinia xanthii*. На додаток до цих випробувань мікроциклічна автоелементальна іржа *Puccinia xanthii*, яка виробляє лише теліоспори (Morin et al. 1992), була запропонована як засіб біологічного контролю *A. artemisiifolia* в Європі на основі даних з літератури (Boha' r 1996). Дійсно, *P. xanthii* було зареєстровано як збудника *A. artemisiifolia* у кількох штатах США (Farr et al., 1989), і було невідомо, чи можливе його ефективне використання на амброзії у Європі, тому здавалося ймовірним, що його можна перевірити як потенційний класичний біологічний компонент в обмежені чисельності та поширеності *A. artemisiifolia* за межами рідного регіону поширення (Boha' r 1996; Kiss 2007). Подібний підхід опублікував Батра (1981), який запропонував видову форму особливого характеру *P. xanthii*, що заражає гігантську амброзію, *A. trifida*, але не *A. artemisiifolia*. Крім того, деякі штами *P. xanthii* чудово зарекомендували себе у видовій різновидності *Xanthium* spp. в Австралії (Хасан 1974; Жульєн та ін. 1979 р.; Van Klinken & Julien 2003).

Однак польові обстеження на наявність іржі на *A. artemisiifolia*, проведені в Росії у червні жовтні 2002 та 2003 рр. та в 14 штатах США та двох канадських провінціях (Kiss, 2003, 2007) не виявили наявності ні *P. xanthii*, ні будь-якої іншої іржі на звичайній амброзії. Під час цих обстежень було проведено обстеження популяцій амброзії в більш ніж ста місцях. Щоб перевірити, чи *P. xanthii* заражає *A. artemisiifolia* у США, як повідомляють Farr et al. (1989), було використано 19 екземплярів з Національної колекції грибів США (BPI) та контроль процесу зараження з використанням методів мікроскопії. Виходячи з морфології висушеного листа, та морфологія телій та теліоспор, виявлених на цих сушених листках, сім проб зібраний між 1855 і 1963 роками у п'яти штатах США були ідентифіковані на листі *A. artemisiifolia*, заражені *P. Xanthii*. Решта оглянутих екземплярів не містили теліоспор *P. xanthii*. Це пояснює опубліковану інформацію про відсутність збудника *P. xanthii* на звичайній амброзії в Росії (Farr et al. 1989), але не пояснює її відсутність у обстежених регіонах США та Канади у 2002–2003 рр. Насправді *P. xanthii* ніколи не було зафіксовано на *A. artemisiifolia* в Канаді, оскільки вона не була перерахована Гінном (1986), і, наскільки нам відомо, про поширеність патогенна в Канаді досі не повідомлялося. Крім того, на сьогодні іржасті гриби були широко вивчені в Канаді протягом останніх десятиліть, і *P. xanthii* був зафіксований на *A. trifida* та *Xanthium* spp. у південних частинах трьох канадських провінцій (Пармелі, 1977), тому мало ймовірно що його виникнення на *A. artemisiifolia* залишалося б поза увагою. Більш імовірно, що його відсутність у списках

Канади, складених Пармелі (1977) та Джинса (1986), разом із спробою знайти його в багатьох місцях у США та Канаді у 2002–2003 рр. припускають, що *P. xanthii* спеціалізувався на *A. artemisiifolia*. В силу цих причин вид не мав широкого поширення протягом останніх десятиліть у Північній Америці, і швидше за все, не спричиняв серйозних епідемій іржі на цьому шкідливому бур'яні. Якщо ці висновки автора (Kiss, 2007) правильні, то *P. xanthii* не можна розглядати як багатообіцяючий класичний біологічний засіб контролю амброзії полинолистої, навіть якщо він хоч зрідка зустрічається на *A. artemisiifolia*.

Однак виникнення цієї іржі на *A. artemisiifolia* у п'яти штатах США між 1855 і 1963 рр. виключає ймовірність того, що *A. artemisiifolia* є лише випадковим господарем патогенна *Puccinia xanthii*. Також широке поширення *Puccinia xanthii* на рослинах-хазяях, крім звичайної амброзії в Канаді, таких як *Xanthium* spp. (Пармелей, 1977; Dávid et al., 2003), виключає можливість того, що цей грибок може виживати в південних районах і зокрема на рослинах *A. artemisiifolia*. Враховуючи також той факт, що перенесення теліоспор *P. xanthii* здійснюється вітром, збудник здатний поширюватись на великі відстані, таким чином, якщо він присутній на *A. artemisiifolia* в деяких частинах США, він має бути присутнім і в багатьох інших місцях. Це справедливо для зараження *P. Xanthii* *Xanthium* spp. і *A. trifida*, і немає жодної причини, щоб припустити, що *P. xanthii* для рослин *A. artemisiifolia* є ендемічним для деяких частин США (Newcombe et al. 2000; Ristaino et al., 2001).

Дослідження спеціалізації на рослинах-господарях патогена *P. xanthii* неодноразово показували, що деякі штами цієї мікроциклічної іржі можуть заражувати більше одного виду рослин, принаймні внаслідок штучного примусового зараження. Наприклад, австралійський штам, зібраний з *X. occidentale* легко заражає календулу лікарську та два соняшника (*Helianthus*) в тепличних випробуваннях (Alcorn 1976). Ще один штам відомий як *X. occidentale* інфікував інші види *Xanthium* spp. і деякі сорти соняшнику, але не рослини *A. artemisiifolia* в тестах на перехресне щеплення (Morin et al., 1993). На противагу цьому американський штам від *A. trifida* заразив свого початкового господаря в таких тестах, а спроби заразити *A. artemisiifolia* цим штамом не вдалася (Батра 1981). *Puccinia xanthii* нещодавно була облікована в Угорщині на *X. italicum* (Da'vid et al., 2003), але всі тепличні випробування щодо зараження рослин *A. artemisiifolia* даним патогеном іржі не вдалася і не спостерігалось перехресних інфекцій у полі, де інфікований *X. italicum* та звичайні рослини амброзії росли близько один до одного (Da'vid, 2005). Крім того не має на сьогоднішній день даних про успішне зараження рослин *A. artemisiifolia* патогеном *P. xanthii* на сьогоднішній день.

Незважаючи на викладенні вище твердження Kiss et al. (2007) Гербер та ін. (2011) запропонували вивчити потенціал природних ворогів, включаючи мікроциклічну автокефальну іржу *Puccinia xanthii*, для класичного біологічного контролю звичайної амброзії у її рідному ареалі. Гербер та ін. (2011) запропонував вивчити родовід *P. xanthii*, що заражає *A. artemisiifolia* також в її рідному ареалі, оскільки було встановлено, що *P. xanthii* являє собою морфовиди, що містять чіткі пристосування, кожен з яких спеціалізований для одного або кількох господарів в межах родини Asteraceae (Seier та ін., 2009). Це

було доведено для конкретних господарів *Xanthium occidentale*, *X. italicum*, *Parthenium hysterophorus* та *A. trifida* (Batra, 1981; Morin et al., 1993; Lu et al. 2004; Kiss 2007b, Seier et al., 2009; Zhang et al., 2005, 2011). Ще два маловідомі види іржі, автогетероїдний *P. conoclinii* та гетероїдний *P. canaliculata*, також були зазначені як патогени збудники іржі на рослинах *A. artemisiifolia* у США (Farr та ін., 2015), але вони не були відмічені як потенційні для включення в перелік біологічних об'єктів контролю виду *A. artemisiifolia*.

Під час вивчення вузької спеціалізації рослин-господарів патогена *P. xanthii*, Seier et al. (2009) представив різновидність патогенна *P. xanthii* var. *parthenii-hysterophorae* як форма іржі, що заражає *Pa. Hysterophorus* в Австралії (Tomley et al. 2004; Seier 2005).

Seier et al. (2009) дійшли висновку, що інші лінії *P. xanthii*, що спеціалізуються на різних рослинах-хазяях потребують ретельного і додаткового вивчення, однак на сьогоднішній день цього не було зроблено. Наприклад, патоген іржі, що заражає гігантську амброзію (*A. trifida*), але не *A. artemisiifolia* або інших видів родини айстрових (Batra 1981; Lu et al. 2004; Zhang et al. 2011), формально слід описати як різновид, хоча її назвали (Батра, 1981) як *forma specialis*, *P. xanthii* f. sp. амброзія-трифіда. Цей специфічний різновид який вражає амбротици рослин в Китаї, ще до того, як воно набуло поширення на рослинах виду *A. trifida* у цьому регіоні (Lu et al. 2004; Zhang et al. 2011). Серед патогенів іржі *P. xanthii*, який потенційно може пошкоджувати *A. artemisiifolia*, є одним з менш досліджених різновидів у межах цього морфовиду, і на сьогоднішній день не проводилось детальних досліджень з цією формою, окрім досліджень патогенності, які проводились в лабораторних умовах у Великобританії у 1980-х роках. Цікаво, що в той час, як зразки гербарію підтверджують наявність іржі на *A. artemisiifolia* в США між 1855 та 1963 роками, спроби відтворити зараження рослин в польових умовах у Північній Америці у 2002-2003 роках були безуспішними (Kiss 2007b). Ця недавня невдача знайти *P. xanthii* на рослинах *A. artemisiifolia* у США можна пояснити тим, що обстеження не проводились у більшості місць, де раніше був зібраний гербарійний матеріал (Kiss 2007b). Тим не менш, відсутні дані щодо ураження патогеном *P. xanthii* рослин *A. artemisiifolia* в Канаді, де інші різновиди *P. xanthii* зазвичай зустрічаються на *A. trifida* та *Xanthium* spp. (Parmelee 1977; Ginns 1986). Це і невдалі спроби зібрати іржу на *A. artemisiifolia* у США, свідчить про те, що *P. xanthii* трапляється на *A. artemisiifolia* рідко, можливо, спричиняючи невеликі ураження та не помітні епідемії. Таким чином, ставиться під сумнів придатність цього збудника щодо ураження рослин амброзії полинолистої (Kiss 2007b). Однак, проведені дослідження Kassai-Jágera et al. (2010) суперечать вище вказаним висновкам. Авторами знайдено ще не опубліковані дослідження патогенності, проведені в 1989 р. Щодо уражених іржею рослин *A. artemisiifolia* зібраних в Техасі, США (WA Palmer, pers. Com. 1989) і депоновані як зразок в національному гербарії (Herb IMI) під номером IMI 503827. Ці результати не були опубліковані раніше, оскільки різновид цієї іржі було нещодавно підтверджено на основі повторної експертизи оригінального зразка гербарію. Гриб іржі був попередньо ідентифікований як *P.*

xanthii в 1989 році на основі морфології, але молекулярна підтримка для підтвердження його ідентичності не була проведена.

Ще одним вже згадуваним перспективним патогеном для біологічного контролю амброзії полинолистої є оомицет *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni викликає несправжню борошністу росу культурного соняшнику і ряду інших представників родини Складноцвітих (Asteraceae). Один з перших дослідників цього патогена М. Nishimura (1922) вважав, що його поява очікується майже на будь-якому виді з родини складноцвітих. На основі спеціалізації цього збудника неодноразово піддавалося ревізії його таксономічне положення, що детально описано в роботі Н.С. Новотельнової (1966). Зарубіжні та вітчизняні вчені проводили експериментальні роботи з вивчення спеціалізації *P. halstedii*, вивчаючи його біологію на видах різних родів родини складноцвітих – *Helianthus*, *Girsium*, *Xanthium*, *Erigeron*, *Artemisia*, *Ambrosia* та інших. Обліковували патоген лише на рослинах соняшнику (Ягодкіна, 1955; Христова, 1960; Новотельнова, 1966). Фактично до 80-х років ХХ століття Європі не було відмічено випадків присутності цього гриба в природі на інших види, крім культурного соняшнику. У 1984 р. були знайдені рослини *Xanthium strumarium* L. з ознаками ураження оомицетом *P. halstedii*, який був ізолюваний і після тестування виявився патогенним для соняшнику (Viranyi et al., 2000). У середині 90-х років минулого століття були виявлені хворі несправжньою борошністою россою рослини амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) та айстри вербової (*Aster salignus* L.) у Краснодарському краї (Терешина, 1996). Збудники виявилися здатні до зараження культурного соняшнику. Кілька рослин *A. artemisiifolia* з ознаками ураження патогеном знаходили в 1998 р. в Угорщині. Була встановлена належність ізолятів *P. halstedii* до раси 730. Автори припустили, що види амброзії не просто підтримують існування паразита в природі, але і впливають на його вірулентність позитивно і навіть селективно. Мікроскопічні дослідження виявили співіснування в одних і тих же тканинах листа *P. halstedii* і *Albugo tragopogonis* (DC.) Gray. (Walcz et al., 2000). Уражені рослини *A. artemisiifolia* виявляли і в Білгородській області. З допомогою зараження ліній-диференціаторід соняшнику ізоляти оомицетів були ідентифіковані як раса 310.

При щорічних з 2004 р моніторингових спостереженнях популяції *P. halstedii* на соняшнику в Краснодарському краї обстежувалися і бур'янисті представники сімейства складноцвітих. Бур'ян, амброзія полинолиста, досить часто присутня в посівах соняшнику та на прилеглих територіях. У 2011 р Івебором та ін. (2012) було виявлено шість рослин цього виду з ознаками захворювання несправжньою борошністою россою. Збудник з кожної рослини амброзії був апробований на патогенність на проростках соняшнику. Вони інфікувалися з проявом всіх типових симптомів захворювання (рис. 5.44).

Із застосуванням міжнародного тестнабора ліній-диференціатора соняшнику була встановлена приналежність до раси 330 всіх шести ізолятів *P. halstedii* з рослин амброзії. За даними попередніх досліджень, ця раса найбільш поширена в Краснодарському краї на соняшнику останні сім років. При мікроскопіюванні спороношення трьох з шести знайдених рослин амброзії, як і в дослідженнях угорських колег (Walcz et al., 2000), разом з *P. halstedii* був

виявлений *A. tragopogonis* збудник білої іржі соняшнику та інших складноцвітих. Однак при інокуляції соняшнику цією сумішшю ооміцетів, симптомів захворювання, які викликається *A. tragopogonis*, не виявлялося; на інфікованих проростках було спороношення тільки *P. halstedii*. Було проведено SNP-аналіз шести локусів ДНК п'яти ізолятів патогена, зібраних з амброзії. Всі вивчені SNP-локуси мали ті ж алелі, що були виявлені із застосуванням цієї технології у ізолятів раси 330. *P. halstedii* з соняшнику.

Як вже було сказано вище, в Краснодарському краї *P. halstedii* виявляли тільки на двох видах складноцвітих (*A. artemisiifolia* і *A. salignus*), крім культурного соняшнику. Однак цей патоген здатний викликати переноспороз не менше ніж у 80 видів з 35 родів родини Asteraceae (Dankers et al., 2004; Gulya et al., 1997; Hall, 1989; Kleber et al., 2006; Leppik, 1966; Viranyi et al., 2000).

Не у всіх ізолятів *P. halstedii*, виділених різними авторами з рослин цих видів, визначалася здатність заражати культурний соняшник. Проте, здатність вражати таке велике число видів рослин показує широкі можливості адаптації паразита і виживання його в несприятливих умовах середовища. Автори дослідження (Ивебором та ін., 2012) зробили перспективний висовок, що раса 330 може зберігатися на амброзії при обробленні стійкого до неї асортименту соняшнику. Не виключена і можливість формування у *P. halstedii* рас різної вірулентності в дикорослих бур'янів резерватах. Таким чином, ізоляти *P. halstedii*, виділені з амброзії полинолистої в Краснодарському краї, ідентичні расі 330 збудника несправжньої борошнистої роси соняшнику. Це свідчить про те, що раса 330 *P. halstedii* може зберігатися і відновлюватися на амброзії при зміні оброблюваного сортового складу соняшнику стійкого до цього патогена. Амброзія полинолиста є природним резерватом даної раси в краї. Виділені з амброзії разом з *P. halstedii* ізоляти *A. tragopogonis* були патогенними для проростків соняшнику в штучних умовах (рис. 5.44).



Рис. 5.44. А – спороношення *P. halstedii* на листі амброзії (стрілки), В – його великий план; З – зооспоровангії і частина спорангієносцями; Д – спороношення на проростках соняшника, заражених ізолятом з амброзії. 1 – Лист амброзії полинолистої (*A. artemisiifolia*), уражений несправжньою борошнистою росою (стрілки вказують на спороношення *P. halstedii*) (джерело: Ивебор і ін., 2012).

Як повідомляє Борзих і ін. (2013) великий інтерес викликав гриб *Albugo tragopogonis* L. класу Pliytomycetes, порядку Peronosporales, роду Albuginaceae – збудник білої іржі. Захворювання проявляється у вигляді пустул на нижньому боці листка, при цьому на протилежному боці утворюються хлорозні плями.

Збудник уражує також генеративні органи рослин. Під дією патогена бур'ян гине до утворення насіння або відстає у розвитку і не формує насіння, або сильно пригнічується і знижує насінневу продуктивність. Інфекційним початком збудника є зооспори що вийшли з зооспорангіїв (вегетативні спори), та ооспори (статеві спори).

Цей же патоген відмічений і в дослідженнях Дергунова і Никольського (2014). Вони відмічають, що з 30 відомих науці видів патогенів амброзії ними був використаний гриб *Albugo tragopogonis* – збудник білої іржі. Гриб належить до класу Phycmycetes, підкласу Oomycetes, порядку Peronosporales, родина Albuginaceae. Захворювання за оцінками авторів дослідження проявляється у вигляді пустул на абаксиальній стороні листка при сильному ступені ураження весь листок стає хлоротичним. Збудник вражає і генеративні органи амброзії. Під впливом патогена бур'ян гине або до утворення насіння, або відстає в розвитку і не утворює насіння, або, нарешті, сильно пригнічується і знижує насінневу продуктивність. Зооспорангії *Albugo tragopogonis* проростають в широкій амплітуді температур повітря (від 5 до 25–30 °C), однак оптимальною є 10 °C. При цьому масове проростання спостерігається вже через 2 години після попадання спорангіїв у крапельну вологу на поверхні листка. Інокуляція в польових умовах призводить до найбільшого ураження бур'яну при 15–20 °C. Температурний фактор відіграє важливу роль і в постінокуляційний період. Так, при 16 °C він триває 7–10 днів, з підвищенням температури тривалість інкубаційного періоду збільшується (рис. 5.45).

Вирішальними факторами зараження є також висока вологість повітря і наявність роси на рослинах. Це підтверджується також тим, що в природних умовах більше уражених рослин спостерігається в заплавах ділянок річок, де відносна вологість повітря вище, ніж на рівнинах.

В умовах техноценозу було встановлено, що чим молодші рослини, тим вони сильніше уражаються патогеном. Так, загибель бур'яну при інокуляції його в фазу сім'ядоль становила 79 %, при 2–4 справжніх листках – 76%, а при 10–20 листках – 71%.

Спорангії білої іржі збиралися авторами дослідження методом скошування рослин амброзії полинолистої, уражених грибом. Зберігати інокулюм альбуго можна в вигляді свіжо-зібраних спорангіїв, запаяних в ампули (під вакуумом або в азоті). Життєздатність останніх зберігається при 10 °C 3 місяці. При + 50C – до 1 року. Спорангії, попередньо висушені до 5–6% вологості і закупорені під вакуумом при -10 °C або 50 °C, зберігають життєздатність до двох років.

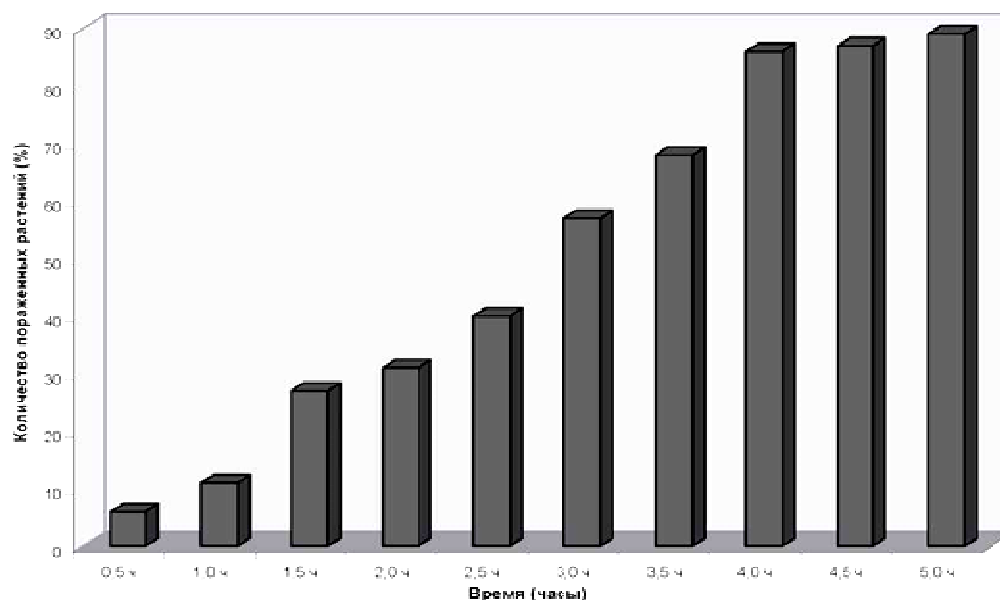


Рис. 5.45. Кількість уражених рослин патогеном (*Albugo tragopogonis*) по відношенню до часу знаходження інфекції на листку амброзії полинолистої (джерело: Дергунов і Никольський, 2014).

У центральній частині Краснодарського краю в квітні-червні налічується від третини до половини загального числа днів з тривалістю росяного періоду і температурою повітря, сприятливими для зараження амброзії грибом. У природних умовах більше уражених рослин спостерігається в заплавах річок, де відносна вологість повітря вище, ніж на рівнинах. По аналогії з Краснодарським краєм Росії даний патоген заслуговує на вивчення в умовах Криму та крайніх південних регіонів України.

Ще один потенційний кандидат описаний у публікаціях Kiss et al. (2018) маловідомий аскоміцет, *Phyllachora ambrosiae*, який спричинив серйозну епідемію популяції *A. artemisiifolia* в Угорщині у 1999 р., знищивши фактично всі частини рослин, стебла та листя (Vajna et al., 2000). Цікаво, що подібних епідемій не спостерігалось в Угорщині в наступні роки (Kiss, 2007), тоді як серйозні інфекції були відмічені в цей період у *A. artemisiifolia* у популяціях України (Науова, 2006). Гайова (2006) відмічала, що у 1996–1997 рр., під час спостережень за карантинними об'єктами в м. Києві та Київській обл., зібрано екземпляри *Ambrosia artemisiifolia* L., уражені мікроскопічним грибом. Характерною ознакою ураження був розвиток численних чорних аском гриба, у зрілому стані помітних неозброєним оком, на листках, стеблах, приквітках і суцвіттях живих рослин. Цей гриб ідентифіковано як *Phyllachora ambrosiae* (Berk. et M.A. Curt.) Sacc. (Phyllachorales, Sordariomycetidae, Ascomycetes).

Остаточним аргументом на користь змін у систематичному положенні філахових грибів стало дослідження онтогенетичних особливостей грибів роду *Phyllachora* на прикладі саме *Ph. ambrosiae*, що паразитує на *Ambrosia artemisiifolia* (Miller, 1951) (рис. 5.46). Було ретельно простежено формування центру перитеція, а також розвиток асків і аскоспор, у результаті чого доведено, що ці процеси у *Ph. ambrosiae* відбуваються таким же чином, як у типових піреноміцетів. Подальше накопичення даних щодо специфічних особливостей

грибів родини Phyllachoraceae (аскогіменіальний розвиток, почорніння тканин навколо аском, наявність парафіз, тонкостінні аски, що не забарвлюються йодом, безбарвні одноклітинні аскоспори, паразитний спосіб живлення тощо) зумовили остаточне відокремлення цієї групи від порядку Sphaeriales та виділення її в окремий порядок Phyllachorales (Barr, 1983).

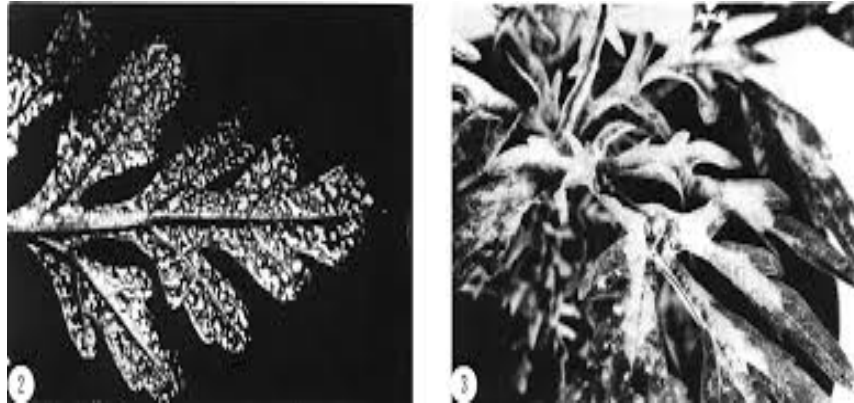


Рис. 5.46. Листки амброзії полинолистої уражені *Albugo tragopogonis* (джерело: Hartman et al., 1980).

Саме у дослідженнях В.П. Гайової (2006) було детально описано систематику і біологічний цикл розвитку цього патогена. Далі ми наводимо опис у авторській редакції В.П. Гайової.

Phyllachora ambrosiae (Berk. & M.A. Curtis) Sacc., Syll. fung. (Abellini), 2: 601 (1883). *Dothidea ambrosiae* Berk. & M.A. Curtis, Grevillea 4 (N 31): 105 (1876). | *Phyllachora ambrosiicola* Speg. [as «ambrosicola»], Anal. Mus. Nac. Buenos Aires, Ser. 3 19(3): 414 (1909). | *Phyllachora physalosporoides* Rehm, Hedwigia, 36: 371 (1897). | *Physalospora ambrosiae* Ellis & Everh., Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.: 447 (1893) [1894]. | *Physalospora arthuriana* Sacc., Michelia, 2 (N 8): 569 (1882) (рис. 5.47).

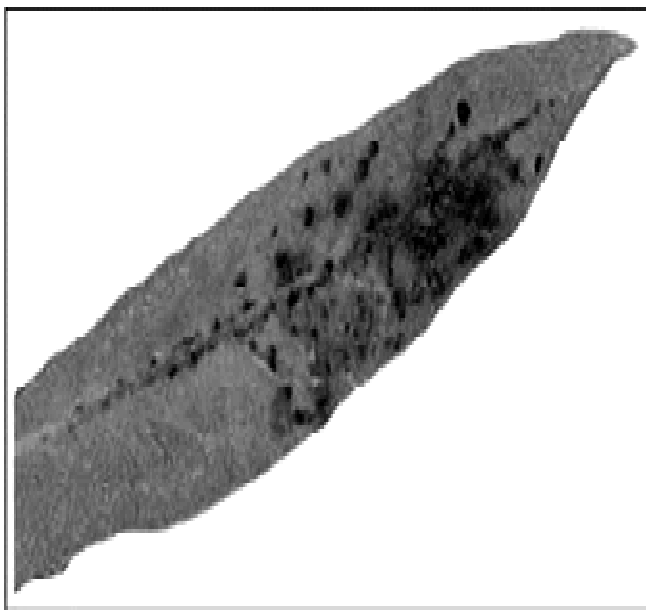


Рис. 5.47. *Phyllachora ambrosiae* (Berk. et M.A. Curt.) Sacc.: конідіями та асками на ураженому живому листку *Ambrosia artemisiifolia* L. (джерело: Гайова, 2006).

Зони ураження переважно мають вигляд різноманітних за формою некротичних плям, від 3–4 до 10–15 і більше мм у діаметрі. Почорніння субстрату за розмірами варіюють від мінімальних (спостерігається лише навко ло окремого спороношення) до значно

більших (охоплює багато плодових тіл), або взагалі збігається з усією зоною ураження. Поверхня меланізованих зон глянцева або матова, часто бородавчастої структури.

Анаморфа розвивається в межах зон ураження, здебільшого на верхньому боці листової пластинки. Конідіями являють собою локулоподібні утвори з ледь помітним отвором, майже повністю занурені в субстрат, темно-коричневі або чорні, від округлих чи конусоподібних до сплюснених, іноді мішкоподібних, 65–145 x 90–160 мкм. Конідієносці відсутні або складаються з коротких недиференційованих клітин (рис. 5.48-5.49).

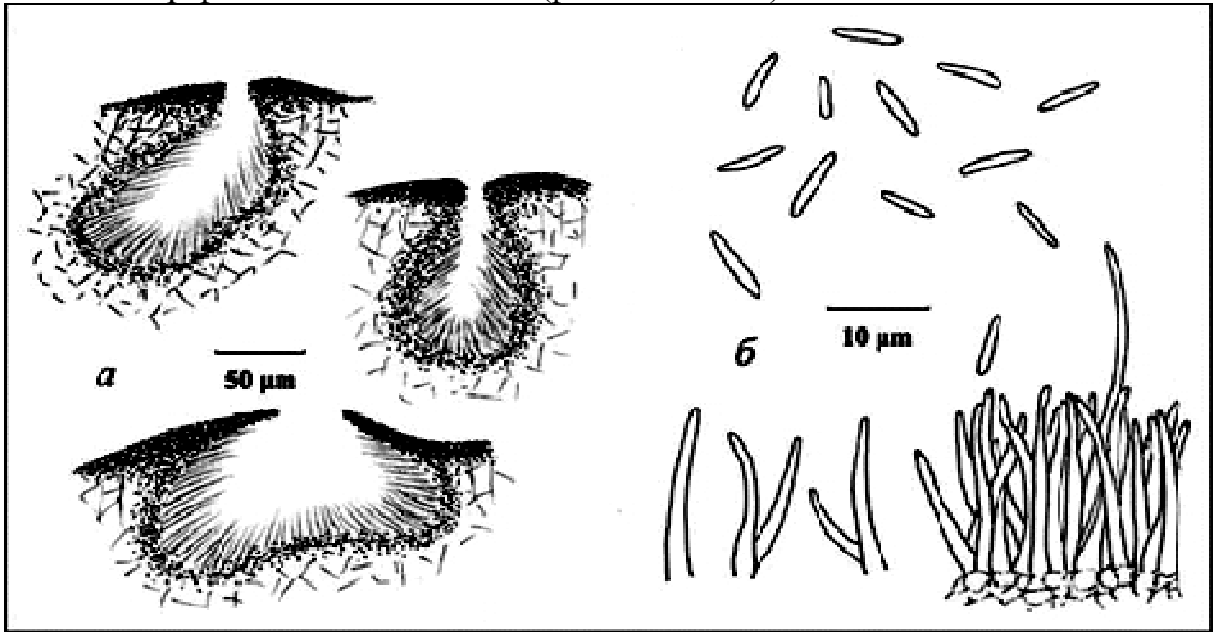


Рис. 5.48. *Ph. ambrosiae*: а – конідіями у вертикальному розрізі, б – конідіогенні клітини та конідії (джерело: Гайова, 2006).

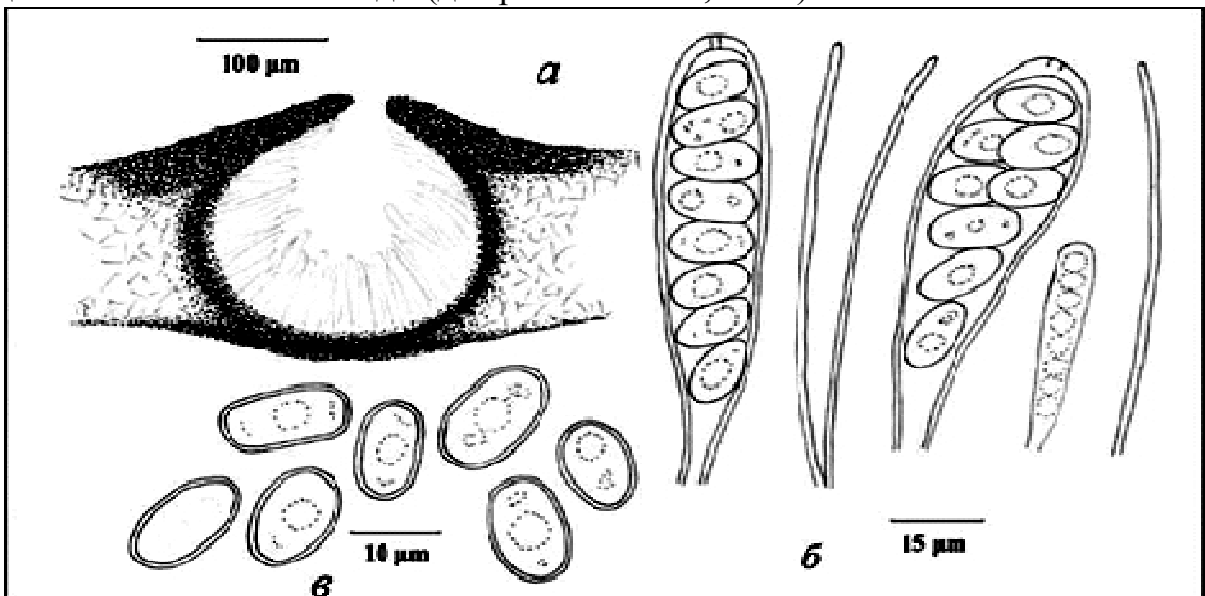


Рис. 5.49. *Ph. ambrosiae*: а – аскома у вертикальному розрізі, б – аски і парафізи, в – аскоспори (джерело: Гайова, 2006).

Конідіогенні клітини розташовані палисадним шаром на внутрішній стінці конідіом, циліндричні, злегка звужені до верхівки, поодинокі або згруповані по

2–3 чи розгалужені, тонкостінні, безбарвні, 15,5–20 (24) x 2,5–3,5 мкм. Поміж ними трапляються безбарвні ниткоподібні структури до 35 мм завдовжки. Конідії одноклітинні, булавоподібно-циліндричні, подекуди з одним звуженим кінцем, іноді злегка зігнуті, безбарвні, але в масі набувають оранжевого або жовтого забарвлення, (5,0) 6,5–9,0 (10,5) x 1,5–2,0 (2,5) мкм. За умов підвищеної вологості конідії виходять через отвір і застигають на верхівці конідієм у вигляді оранжевих чи жовтих крапель або стьожок.

Телеоморфа також утворюється здебільшого на верхньому боці листка. Асками з недиференційованим вмістом переважно округлі, з добре вираженою верхівковою частиною; зрілі – овальні чи грушоподібні, з помітним отвором, виступають над поверхнею субстрату, (190) 210–260 (290) мкм у діаметрі. Пара-фізи ниткоподібні, зрідка розгалужені при основі, подекуди з перегородками, тонкостінні, за довжиною не перевищують аски, до 2,5–3,0 мкм завтовшки, у зрілих асках часто розчиняються. Аски 8-спорові, циліндрично-булавоподібні, тонкостінні, з ніжною, яка при дозріванні швидко розпливається, іноді з ледь помітним апікальним кільцем, 68–102 x 12–16 мкм. Форма і розмір асків значною мірою залежать від розташування у них аскоспор: при однорядному положенні аски майже циліндричні й вузьчі, при дворядному – булавоподібні й ширші. Аскоспори одноклітинні, недозрілі – майже округлі, зрілі – циліндричні або еліпсоїдні, інколи дещо звужені в центральній частині, із заокругленими кінцями, безбарвні, з одним чи кількома включеннями, (9,5-) 12,0 – 14,0 (-15,5) x 6–8 мкм; за умов підвищеної вологості утворюють ексудат у вигляді сіруватих крапель на поверхні аскоми.

За спостереженнями, розвиток патогена, залежно від погодних умов, може початися вже в першій половині червня, коли на окремих листках утворюються ледь помітні плями неправильної форми, спочатку переважно злегка жовтуватого або світло-коричневого кольору, подекуди з хлоротичними чи облямованими, але нечітко вираженими краями. Плями бувають нерівномірними, крапчастими, інколи охоплюють і неушкоджені тканини чи принаймні ділянки субстрату з незміненим забарвленням. Зазначимо, що особливою ознакою цього паразитного гриба, переважно на ранніх етапах його розвитку, може бути практично повна відсутність плям на листках. При цьому плодові тіла, щоправда, здебільшого недозрілі, утворюються безпосередньо між живими клітинами мезофілу чи палісадної паренхіми листка. Проте хоча на початкових етапах розвитку гриба зони ураження мають вигляд неушкоджених ділянок, поступово вони перетворюються на більш-менш добре виражені некротичні плями. Нові зони ураження можуть з'являтися упродовж усього вегетаційного сезону аж до початку жовтня.

Згодом у межах зон ураження формується характерне для філахорових грибів почорніння тканин субстрату, що свідчить про початок утворення спороношень гриба. За нашими спостереженнями, ця строматична структура може мати вигляд як суцільних меланізованих ділянок, так і локального побуріння навколо спороношення (рис. 5.51). Взагалі слід зазначити, що залежно від стадії розвитку гриба вона варіює не лише за інтенсивністю забарвлення і розмірами, а й за морфологічними особливостями поверхні. В

анаморф – це темно-бурі або чорні ділянки субстрату, поверхня яких є дещо опуклою і може набувати глянцевого вигляду та бородавчастої структури, особливо в разі формування численних конідіом, практично повністю занурених у субстрат. У телеоморф чорні строматичні утвори здебільшого оточують лише безпосередньо верхівки аском, хоча іноді охоплюють від кількох до багатьох напівзанурених плодових тіл. Обмежені почорніння навколо аском зберігають глянцевість, тимчасом як поверхня суцільно меланізованих ділянок між ними є матовою, навіть якщо по їх периферії розвиваються окремі конідіоми.

Думка про те, що матовість почорніння свідчить про мікопаразитизм, висловлена для філахорових грибів на злакових (Orton, 1924), для патогена поки не підтверджується. Очевидно, слід погодитися з висновком, що ця ознака зумовлена насамперед особливостями субстрату, а не власне гриба (Cannon, 1991). Проте аналогічне твердження стосовно орнаментативної строматичних утворів є сумнівним, оскільки, їх бородавчаста поверхня в анаморф *Ph. ambrosiae* більшою мірою пов'язана з розвитком численних занурених у субстрат конідіом, ніж з текстурою епідермісу чи кутикули, як у видів роду *Ph. ambrosiae* на бобових.

Значну варіабельність почорніння (від мінімальних розмірів навколо спороношень до поширення по всій зоні ураження залежно від специфіки рослини-живителя та впливу зовнішніх умов) відзначено у філахорових грибів-паразитів як злакових (Parbery, 1964), так і бобових (Cannon, 1991). Очевидно, ці ж фактори суттєво впливають і на розвиток меланізованих строматичних утворів у *Ph. ambrosiae*.

Анаморфа *Ph. ambrosiae* розвивається в межах зони ураження переважно на верхньому боці листкової пластинки, хоча трапляється й на нижньому, особливо уздовж центральної жилки листка. У разі масового розвитку конідіом, як уже зазначалося, поверхня субстрату набуває бородавчастої структури. Через дрібні конідії та розвиток анаморфи і телеоморфи у безпосередній близькості одна до одної припускають, що у деяких видів роду *Ph. ambrosiae* конідії функціонують як спермації (Parbery, 1963). Американський міколог Дж. Міллер вважає це слушним стосовно *Ph. ambrosiae* (Miller, 1951), проте зауважує, що навіть детально дослідивши формування перитеція та аска у цього виду, він не помітив безпосереднього контакту між такими спермаціями та гіфами перитеція. Крім того, автор наводить розміри спермаціїв 3-5 x 0,5-1,0 μm , хоча у зразків, зібраних в Україні, конідії є майже вдвічі більшими.

Подібно до анаморфи телеоморфа *Ph. ambrosiae* також розвивається переважно на верхньому боці листка, але інколи трапляється і на нижньому, здебільшого обабіч листкової жилки. Зрілі асками заповнюють усю товщу листка і значно виступають над поверхнею субстрату, виглядаючи напівзануреними. Якщо їх діаметр істотно перевищує товщину листка, вони виступають також і з його нижнього боку. Подібно до конідіом, за умов підвищеної вологості аскаріи масово вивільнюються через отвір асками та застигають у вигляді сіруватих крапель. Мікроскопічне дослідження показало, що деякі спори всередині крапель ексудату є вже пророслими. Слід зазначити,

що розміри асків і аскоспор у матеріалах з України в цілому збігаються з такими зразків, зібраних в Угорщині та Грузії (Гвритишвили, 2000; Vajna, 2000).

Згідно з даними В.П. Гайової (2006) , за часом розвитку анаморфа передує і частково збігається з телеоморфою. Конідії спостерігаються ще до моменту дозрівання аском і певний час разом з телеоморфою. Конідіями здебільшого містяться біля аском, внаслідок чого обидва спороношення належать до одного меланізованого строматичного утвору. У цьому разі асками закладаються безпосередньо збоку і знизу під конідіою, іноді так близько до неї, що вона поступово деформується. Одна, а згодом й обидві стадії розвитку спостерігаються спочатку в центральній частині зони ураження; в міру дозрівання аском у центрі такої зони нові окремі конідіоми з'являються по її периферії. З іншого боку, цілком можлива поява лише телеоморф без будь-яких ознак формування анаморф поблизу них чи навіть у межах однієї зони ураження. Такі випадки можуть свідчити про практично незалежний розвиток обох стадій, хоча, можливо, це явище є тимчасовим й існує лише у певний момент проведення спостережень.

Phyllachora ambrosiae має північноамериканське походження. У США цей вид трапляється, крім *Ambrosia artemisiifolia*, на *A. psyllostachia* DC. і *A. trifida* L., а також на *Iva xanthifolia* Nutt., *I. frutescens* L., *Helianthus maximillianii* Schrad., *Ratibida columnifera* (Nutt.) Woot. & Standl. і *Vaccharis* sp. (Farr et al., 1989). Він є досить поширеним і в Південній Америці. Першою опублікованою знахідкою *Ph. ambrosiae* в Європі було повідомлення про епіфітотію цього гриба на *Ambrosia artemisiifolia* на території Угорщини (Vajna, 2000). Упродовж серпня–жовтня 1999 р. із 500 обстежених зразків рослин, зібраних спорадично в усіх регіонах Угорщини, ураженими виявились 92 % рослин.

По даних В.П. Гайової (2006) в Україні перші зразки *Ph. ambrosiae*, зібрані у 1996-1997 рр., були поодинокими, проте наприкінці 1990-х рр. цей вид траплявся значно частіше, а вже у 2000 р. відзначене масове ураження рослин, особливо у місцезнаходженнях гриба, виявлених у попередні роки, та на прилеглих до них ділянках. За результатами обстежень 2000-2005 рр. *Ph. ambrosiae* реєструвався щорічно в усіх наведених вище локалітетах та поступово охоплював дедалі більші площі в місцях трапляння *A. artemisiifolia*, що свідчило про постійне розширення ареалу гриба з певним інтервалом після розселення рослини-живителя.

Щодо появи *Ph. ambrosiae* в Європі та поширення на континенті взагалі і в Україні зокрема можна В.П. Гайова (2006) зробила два припущення. Цілком можливо, що цей гриб потрапив спочатку до Західної чи Центральної Європи, а далі, через Угорщину, в Україну – внаслідок розширення ареалу на схід. Наявність його у Вінницькій області вже у 1997 р. може свідчити на користь просування *Ph. ambrosiae* із заходу саме південними регіонами країни, де його живильна рослина на цей час уже була досить поширеною. Проте перші знахідки цього виду в Україні в околицях Києва зроблено ще 1996 р., тоді як угорські фітопатологи зареєстрували його масовий розвиток лише в 1999 р. Можливо, менш інтенсивне ураження на території Угорщини у попередні роки

просто не помітили. За іншою гіпотезою, гриб міг поширюватися паралельно з просуванням рослини-живителя у напрямку з південного сходу країни, де амброзія полинолиста давно є звичайним видом, на північний захід, де вона трапляється спорадично, а подекуди ще відсутня. На жаль, автор не мав змоги провести дослідження у південних регіонах України. Проте на користь цього припущення свідчить повідомлення про *Ph. ambrosiae* як нову знахідку для Грузії у 1997–1998 рр. Просування на північ могло супроводжуватися розширенням ареалу гриба як у західному, так і східному напрямках. Не виключено, що цей гриб трапляється і в інших регіонах нашої країни. Так, влітку 2005 р. його поодинокі екземпляри зібрано у м. Луганську.

За спостереженнями В.П. Гайової (2006), *Ph. ambrosiae* як паразит *A. artemisiifolia* справляє значний негативний вплив на розвиток живильної рослини, ослаблюючи її та спричинюючи передчасне засихання. Пік розвитку гриба припадає на фазу цвітіння рослини і таким чином зумовлює зниження її продуктивної здатності, зменшення концентрації пилку у повітрі та обмеження її розселення. За даними угорських фітопатологів (Kiss et al., 1999), рівень концентрації пилку амброзії полинолистої у повітрі значно знизився у вересні-жовтні 1999 р. під час епіфітотійного розвитку цього гриба.

Отже, *Ph. ambrosiae* – облігатний паразит *Ambrosia artemisiifolia*, є природним компонентом контролю поширення амброзії полинолистої, який розглядається як потенційний об'єкт біологічної боротьби з цією інвазійною рослиною, небезпечною для здоров'я людини.

Проте, поки що *P. ambrosiae* був зафіксований у США, Угорщині та Україні, а також відмічено його появу на *A. artemisiifolia* в Кореї в 2003 (Farr, 2018) Два зразки, депоновані в Herbarium BPI (<http://nt.ars-grin.gov/fungalatabases/>).

Крім того в окремих дослідженнях (Kiss, 2018) в ході аналізу *P. ambrosiae* було виділено ще два види патогена, який потенційно шкодить рослинам амброзії полинолистої. Їх таксономія наведена нижче. Опис роду *Cryptophyllachora eurasiatica*. et sp. C. *ambrosiae* comb. nov. (Sordariomycetes) (Kiss, 2018) та *Cryptophyllachora* L. Kiss, Kovács & R.G. Shivas, gen. nov. – Mycobank MB825649.

Етимологія. Мається на увазі його морфологічна схожість з родом *Phyllachora*. Класифікація. Incertae sedis, Sordariomycetidae, Sordariomycetes.

Тип видів. *Cryptophyllachora eurasiatica*.

Морфологічно не відрізняється від видів *Phyllachora*, включаючи тип, *Phyllachora graminis*. Філогенетично диференційована від інших родів унікальними зафіксованими алелями в лорсах nrSSU та nrLSU як показано в дослідженні TreeBASE №. 22546.

Відоме поширення в Європі та Азії. Тип детерміації. Угорщина, поблизу Хатвана, 47,6694 °, 19,6229 °, на листках, стеблах та чоловічих квітах *Ambrosia artemisiifolia*, 9 вересня 2003 р., L. Kiss (K (M) 235112), ITS, SSU та LSU-послідовності GenBank MH155435, MH155453 та MH155471 відповідно. Спермогонія звичайна, пікнідіальна, утворює кокетливу, гіалінову, асептатову сперматію, 2–6×0,5–1,5 мкм. Аскомата перитехіюїдна, амфігенна, епіфільна або

гіфодільна, піднята, блискуча, чорна, розріджена, підколобозна до кулеподібної, Діаметр 180–280 мкм, занурений у мезофіл, з одиничним локулом, остіолом, помітним, з периферією в остіолярній порожнині. Аск широкоциліндричний у верхніх двох третинах, конусоподібний у нижній третині, 92-114 мкм довгий, одиничний, тонкостінний, 8-споровий, з короткими квітконіжками, сформований на базальній і бічній стінках аскоми, змішаний з гіаліновими тонкостінними парафізами. Аскоспори гіалінові, одноклітинні, циліндричні із закругленими булавками, 13–22×8–10 мкм, зазвичай переповнені до основи аскуса, з желатиною оболонкою або без неї.

Cryptophyllachora eurasiatica (рис. 5.50-5.53) має локалізовані гіфи, які є як внутрішньо-, так і міжклітинними у надземних органах *Ambrosia artemisiifolia*. *Cryptophyllachora eurasiatica* має циліндричні аскоспори із закрученими кінцями і, як правило, переповненими до основи аскуса, що відокремлює її від філогенетично сестринського виду, описаного як *Dothidea ambrosiae* Berkeley & Curtis, зібраного в штаті Алабама, США в 1876 р. Від *A. artemisiifolia*, і повторно. Нижче класифікується як *C. ambrosiae*. Опис *D. ambrosiae* Berkeley & Curtis згадує, що аскоспори є несирієтованими, що не стосується *C. eurasiatica*. Гриб, як відомо, зустрічається лише як біотрофний збудник *A. artemisiifolia* в Євразії (Угорщина, Корея та Україна).

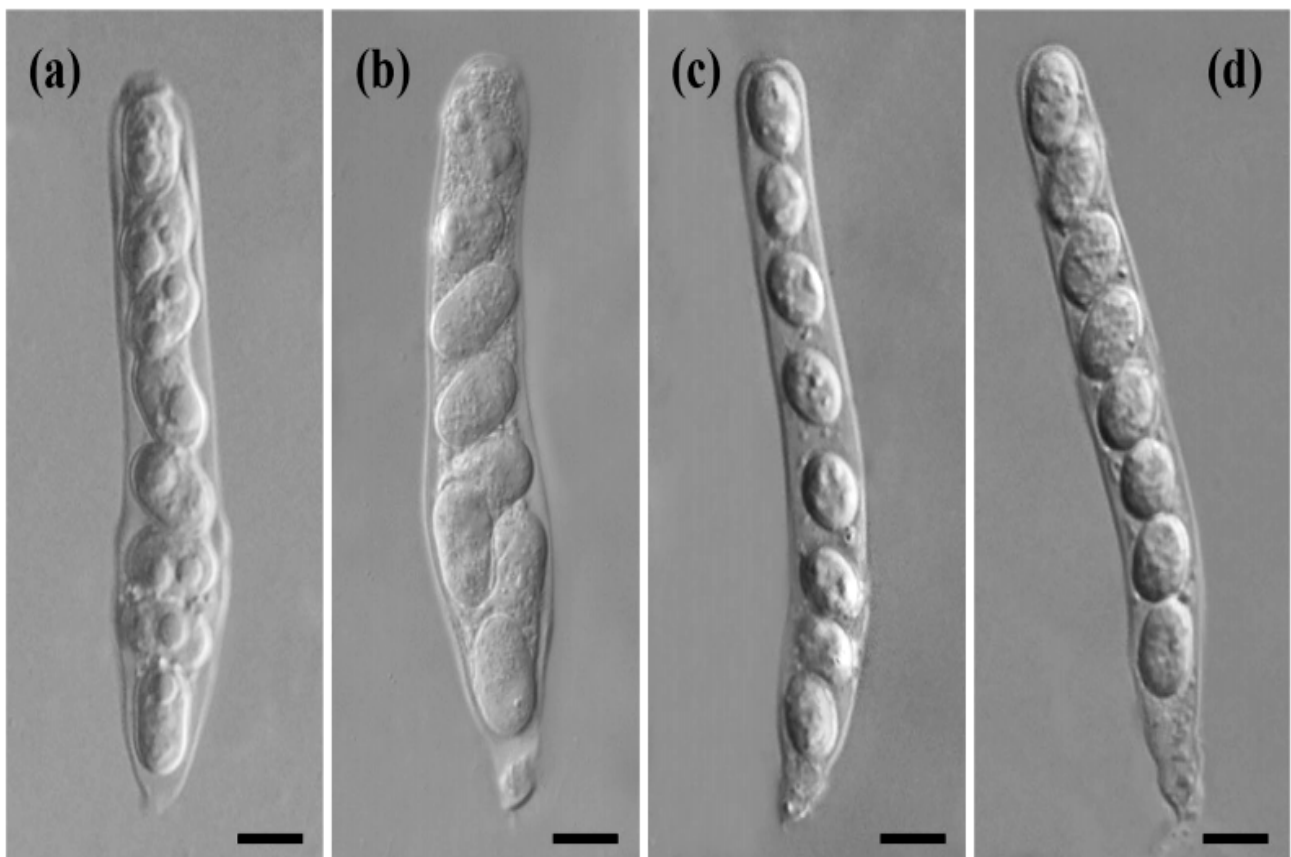


Рис. 5.50. Аски з *Cryptophyllachora eurasiatica* та *C. ambrosiae*. (a, b) Асцит С. зразка *C. eurasiatica* К (М) 235112. (c, d). Асцит зразка *C. ambrosiae* IMI 505215. Мірило = 10 мкм (джерело: Kiss, 2018).

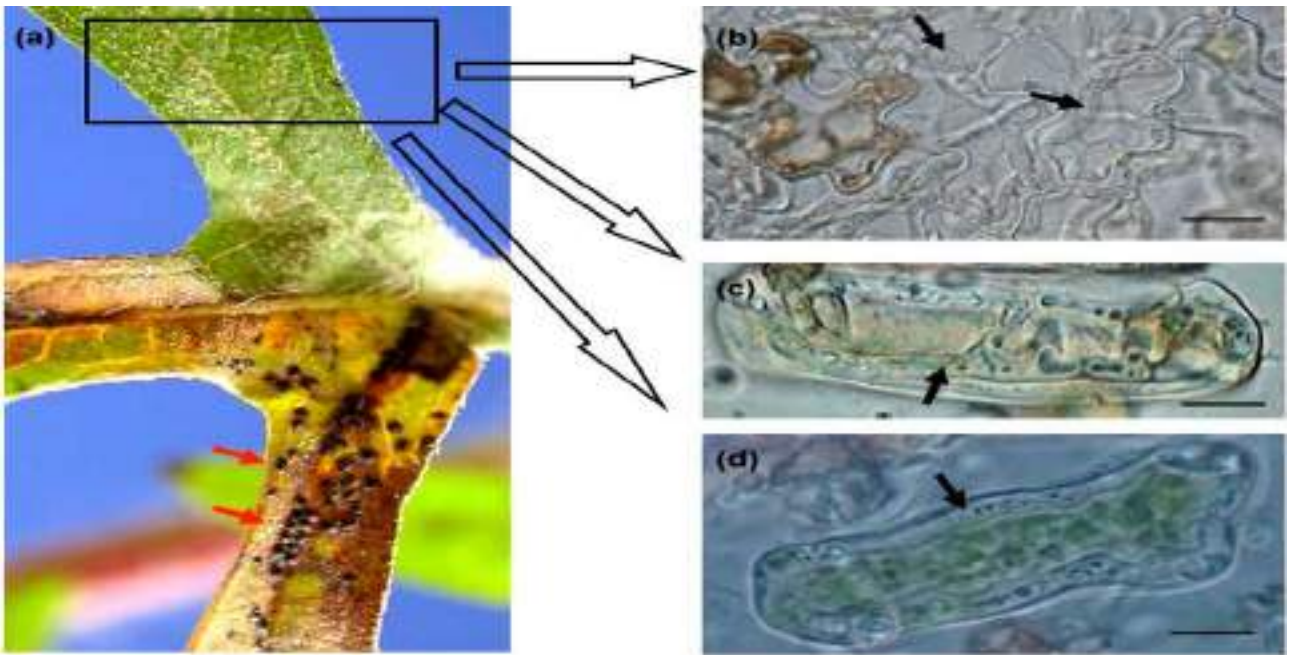


Рис. 5.51. Між- та внутрішньоклітинні гіфи *Cryptophyllachora eurasiatica* у листі *Ambrosia artemisiifolia*, що несуть зрілу перитецію. (a) Відрізок листа з перитецією (стрілками) на одній стороні від головної жилки, і ніяких симптомів з іншого боку. (b) Гіфи (стрілки) в безсимптомній частині листа, знебарвленої у розчині Карноя. Мірило = 20 мкм. (c, d) Внутрішньоклітинні гіфи в клітинах мезофілу. Мірило = 15 мкм (джерело: Kiss, 2018).

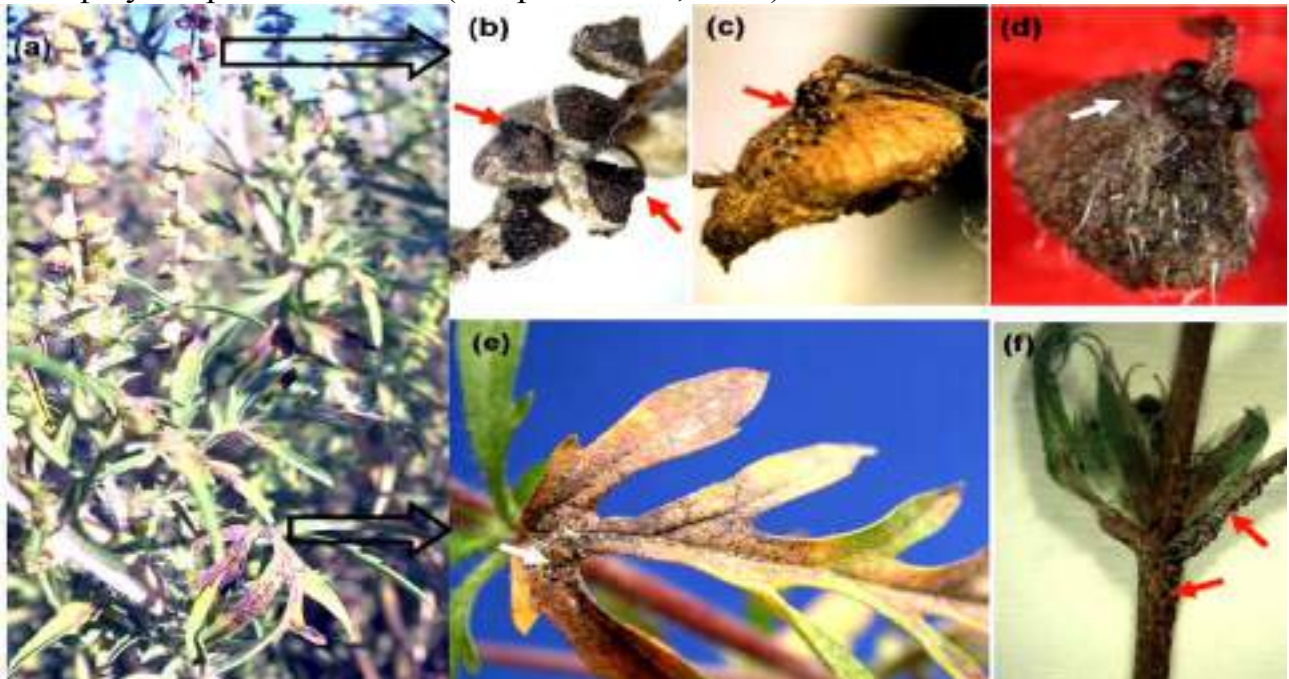


Рис. 5.52. Симптоми зараження *Cryptophyllachora eurasiatica* звичайної амброзії (*Ambrosia artemisiifolia*) у полі. (a) Молода рослина, що має великі коричневі ураження в основному на листках. (b, c, d) Сухі чоловічі плоди зі зрілою перитецією (стрілки). (e) Перитеція (стрілки) на листі. (f) перитеція (стрілки) на стеблі та навколо жіночої інфосценції (джерело: Kiss, 2018).

Обидва нових вида патогенів покищо перебувають у вивченні на можливість ефективного використання для біологічного контролю амброзії полинолистій саме в південно-східних ареалах євразійського сектору в тому числі і з можливістю їх застосування в популяціях амброзії на Україні.

Таким чином, біологічний контроль *A. artemisiifolia* залишається проблемою як в рідних районах поширення виду, так і в інших країнах за межами Північної Америки. Насьогодні деякі з інтенсивно вивчених фітофагів, такі як *Zygogramma suturalis* та *Liothrips* sp., не використовуються в проектах біоконтролю амброзії з різних причин (Reznik et al. 1994; McFadyen & Веглер-Бітон 2000). Випробування з деякими перспективними грибовими патогенами *A. artemisiifolia*, такими як *Protomyces gravidus* та *Phoma* sp., також були призупинені (Cartwright & Темплтон 1988; Тешлер та ін., 2002). В даний час листяний жук – *O. communa*, є найбільш інтенсивно вивчений та широко рекомендований фітофаг на *A. artemisiifolia* в Канаді (Dernovici et al. 2006) та Європі (Kiss 2007).

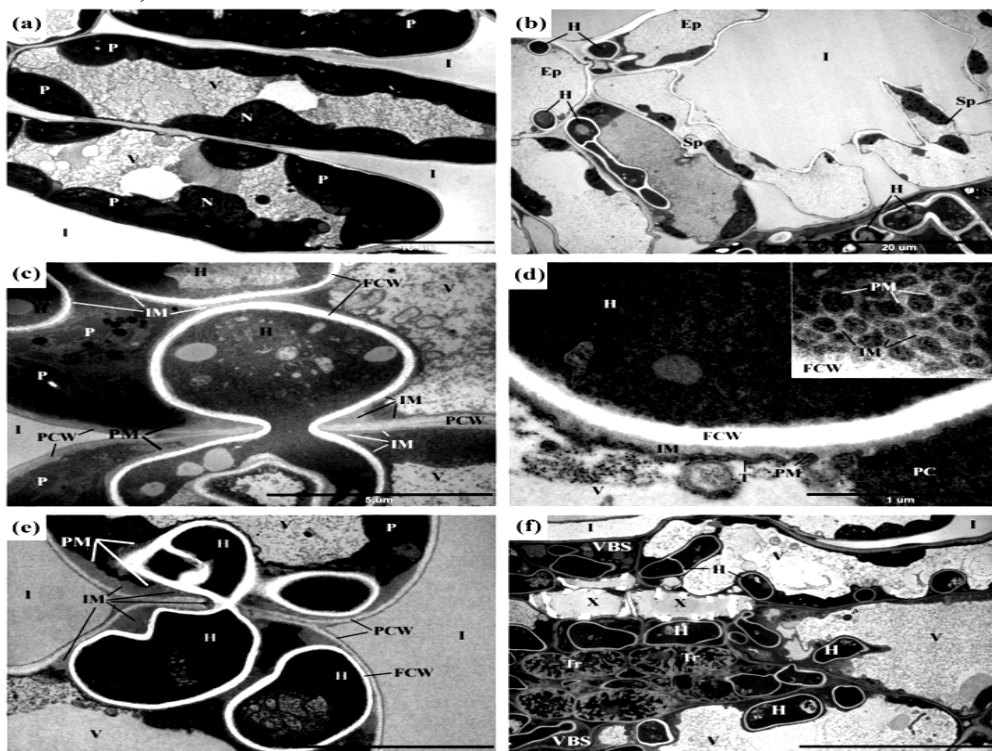


Рис. 5.53. Передавальні електронні мікрофотографії гіф *Cryptophyllachora eurasiatica* в Амброзії *artemisiifolia*. (а) клітини мезофілу паренхіми частокольорової палісади тканини, заражені молодими гіфами *C. eurasiatica*. Зазначте в деяких хлоропластах (Р) збільшені і сіруваті пластоглобули, здебільшого вигнута внутрішня мембранна система, і строма накопичується переважно біля клітинних стінок. (б) Гіфи (Н) *C. eurasiatica* у клітинах епідермісу (Ер) та губчастої паренхіми (Sp), а також у клітинах судинного пучка (ВБС). (с) Поширення внутрішньоклітинних гіф (Н) *C. eurasiatica* з однієї клітини мезофіла в іншу. (д) поперечний переріз через інтерфейс між внутрішньоклітинною гіфою (Н) *C. eurasiatica* та цитоплазмою клітин рослини-господаря (джерело: Kiss, 2018).



Перспективним є також вивчення можливості використання патогенів роду *Phoma* на рослинах амброзії. Так угорськими вченими досліджувався збудник, який за ознаками досліджень і оцінок ураження було віднесено до гомозного типу грибової інфекції (рис. 5.54-5.57).

Рис. 5.54. Листоно-некротичні ураження на звичайній амброзії (*Амброзія артемісієволи*), спричинене грибом,

подібним до фома (джерело: Tóth Tamás, 2016)



Рис. 5.55. Листя *Ambrosia artemisiifolia* у вологих камерах, заражених *Phoma* sp. (джерело: Tóth Tamás, 2016).

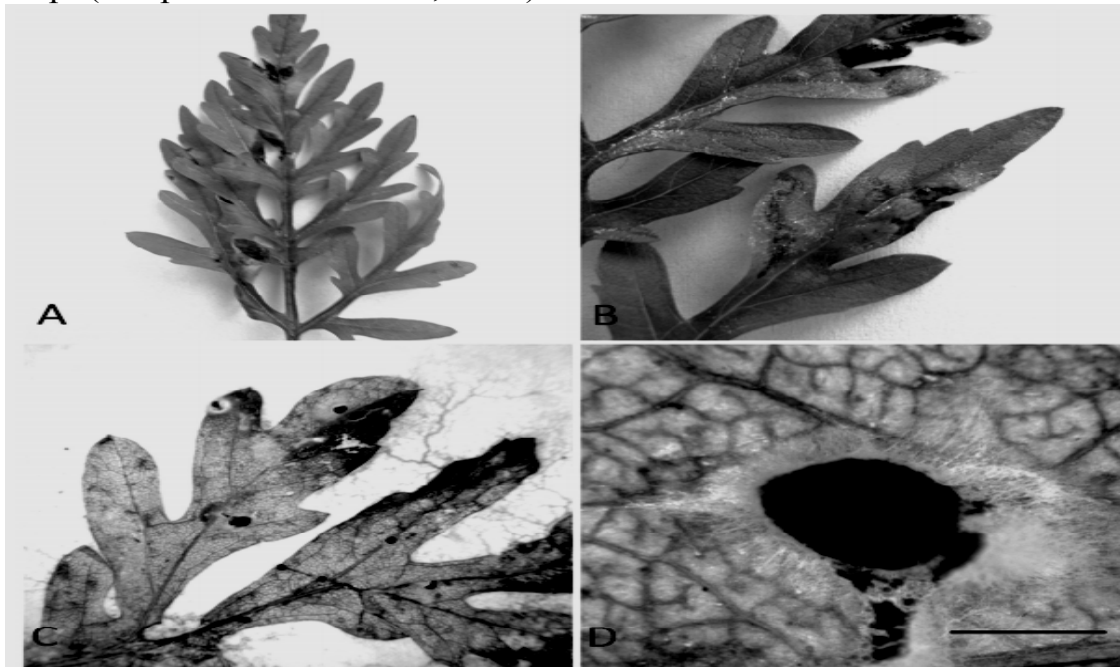


Рис. 5.56. Симптоми на листці амброзії після 7 днів інкубації у вологій камері, спричинені *Phoma* sp. А – некроз листкової тканини, В – некротичні ураження по жилкуванню листка, С – розвиток пікнідії вздовж жилкування листка; D – піглонівий пікнідій (мірна ідентифікаційна лінія: 200 мкм) (джерело: Tóth Tamás, 2016).

Дослідження проведені угорськими вченими (Tamás, 2016) на основі проб відібраних з уражених рослин амброзії полинослистої з ознаками грибка, що викликає некротичні симптоми, був ідентифікований як вид *Phoma*.

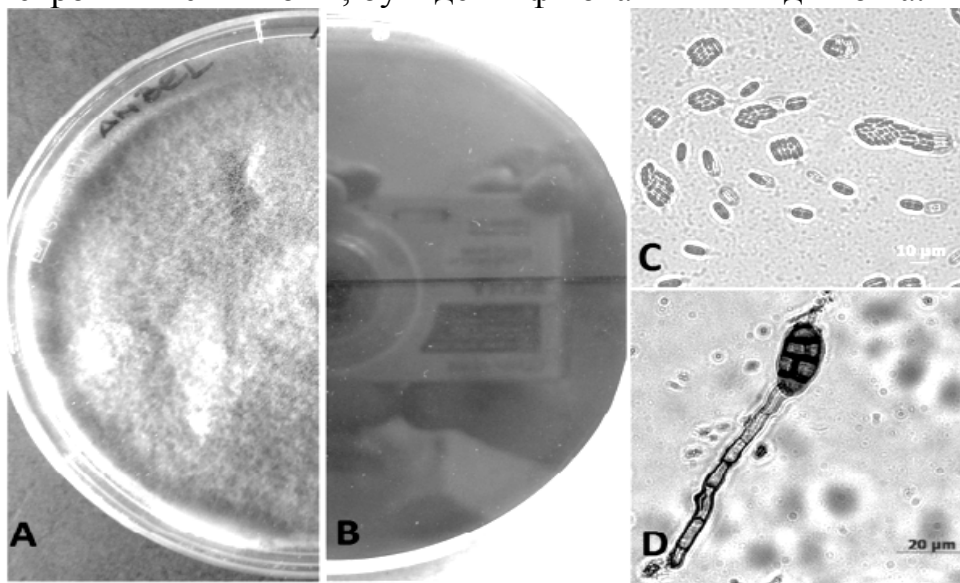


Рис. 5.57. Морфологічні ознаки аксенової культури грибка, подібного до фома, виділеного із звичайної амброзії. А – верхня сторона колонії, В – зворотний бік колонії, С – гіалін, асептовані конідії, D – диктиокламідоспори (джерело: Tóth Tamás, 2016).

На сьогодні з виділеною культурою патогенна проводяться молекулярні дослідження з метою його ідентифікації і класифікації, хоча дослідники покладають надії, що його у перспективі можна буде використовувати як одного з потенційних агентів біологічного контролю поширення та чисельності амброзії полинослистої саме у Європейських країнах в тому числі в північних і центральних районах України, враховуючи подібність кліматичних параметрів території Угорщини та України.

Стосовно збудиків фомозу у приміненні до рослин амброзії полинослистої у світовій практиці вже досягнуто певних успіхів. Так, на підставі виявленого в Північній Америці на амброзії полинослистій гриба *Phoma* sp. був створений високоспеціалізований мікогербіцид (Briere et al., 1995; Gruyter et al., 2009; Cardarelli et al., 2018), застосування якого спільно з *Ophraella communa* Le Sage (Coleoptera: Chrysomelidae) було ефективно в її знищенні (Teshler et al., 1996). На жаль, в процесі виробництва розробленого мікогербіцида була загублена його агресивність по відношенню до бур'янів. Спроби відновити природну популяцію гриба позитивних результатів не дали (Teshler et al., 2002).

Певних успіхів досягнуто і в методології поєднання різних хвороботворних патогенів у комплексі. У 1989 р. С. С. Іжевським і А. А. Серяпиным (1983, 1986) був розроблений спосіб боротьби з амброзією полинослистої на неорних землях (Патент SU 1717053), який полягав в обробці рослин амброзії суспензією, що містить асоціацію штамів мікроскопічних грибів *Alternaria alternate* (Fr.) Keissler ВКМФ-3145D, *Cladosporium herbarum* (Pers) Link, ex Fr. ВКПМП-31460, *Fusarium semitectum* Borket Rav. ВКПМЕ-31470 в рівних співвідношеннях і системний

гербицид (Раундап, Афалон або Семерон) в сублетальних концентраціях. Додаток гербициду забезпечувала гарне проникнення суспензії препарату в рослини через листя амброзії полинолистої. Ефективність ураження суцвіть амброзії препаратом склала $98,0 \pm 3,8$ %. При цьому спостерігалось значне ураження жіночих квіток амброзії, що різко знизило її насінневу продуктивність. У контролі, на одній рослині налічувалося в середньому 117,6 насіння, в досвіді кількість насіння знизилася до 0,5 шт., що позначилося на подальшій засміченості дослідних ділянок.

В колишньому СРСР також проводилися дослідження по використанню місцевих видів грибів у боротьбі з амброзією полинолистою. В якості найбільш перспективних агентів були виявлені гриби *Albugo tragopogonis* (Pers) і *Streptomyces hydrosporicus* (Jensen) Yüntsen et al. (Млявих, Жерягин, 1977), однак позитивних результатів у польових умовах отримано не було (Ковальов, 1977). Інфікуваність амброзії цими патогенами коливалася від 10 до 60% і залежала від кількості вологи, необхідної для проростання їх спор. У той же час на основі метаболітів актиноміцета *S. hydrosporicus* (Jensen) Yüntsen et al., японськими дослідниками був створений біопрепарат Біалофос, який пройшов реєстраційні випробування в Росії. Препарат застосовують у боротьбі з амброзією полинолистою у фазі 6-8 справжніх листків у дозі 0,25–0,5 кг д./га, що забезпечує 55–78% загибель рослин, збільшення дози до 1–1,5 кг д./га викликає повне їх знищення (Хлопцева, 1996).

Таким чином, незважаючи на цілий комплекс виявлених патогенів, які можна потенційно використати для біологічного контролю амброзії полинолистої ефективних діючих агентів поки що не має, що зумовлює необхідність подальшого вивчення і пошуку можливих видів патогенної інфекції та шляхів її застосування в приміненні до небезпечного каратинного бур'яну амброзії полинолистої.

5.3. Стратегія та тактика біологічних заходів регулювання чисельності та поширення амброзії полинолистої (*A. artemisiifolia*)

Розробляючи підхід до біологічного контролю як частину інтегрованої програми управління чисельністю *A. artemisiifolia* в Європі, слід надавати пріоритет організмам з вузьким діапазоном господарів, які можуть або негативно впливати на темпи зростання популяції амброзії, або швидко зменшити її біомасу.

З точки зору специфіки господаря, одне з найважливіших питань – тісна пов'язаність окремих біологічних видів з циклом розвитку соняшнику *Helianthus annuus*. Оскільки сорти соняшнику можуть відрізнятися своєю сприйнятливістю до таких видів фітофагів (Морін та ін., 1993), необхідне вивчення генотипічного складу соняшнику щодо розвитку на них біологічного фітофага амброзії, особливо тих генотипів, які зустрічаються в регіонах, де *A. artemisiifolia* є поширеним видом. Лише один вид рослини субтриби

Ambrosiinae вважається вихідцем з Європи, тобто *Ambrosia maritima*, яка також обмежена ареалом Середземномор'я.

Така невелика кількість дуже близько споріднених місцевих видів збільшує шанс знайти «безпечні» біологічні засоби контролю (Pemberton 2000). Таким чином, стан збереження *Ambrosia maritima* в різних частинах Європи та її сприйнятливість як господаря будуть визначальними в процесі оцінки потенційних біологічних контрольних агентів у боротьбі з *A. artemisiifolia* (рис. 5.58, табл. 5.7).

З іншого боку, через спостережувану велику різницю серед популяції (Genton et al. 2005) *A. artemisiifolia*, виявлену у Франції, засоби біологічного контролю також повинні бути не надто специфічними (генотип або штам господаря), щоб враховувати генетичні відмінності серед певної популяції та контролювати всіх особин у популяції.

З точки зору впливу, організми, що живляться квітками, пилком та насінням, або ті, що сприяють зменшення насінневої продуктивності рослин, слід розглядати спочатку при застосуванні класичного підходу до біологічного контролю, оскільки виробництво пилку є головним фактором, що спричиняє високий вплив амброзії на здоров'я людини, а зменшення рівня насінневої продуктивності, ймовірно, призведе до зменшення густоти популяції та розповсюдження однорічних рослин (Ramula et al., 2008).

З іншого боку, очікується, що природні вороги, які швидко знижують біомасу, особливо доцільні у заходах біологічного контролю для зменшення втрат врожаю через конкуренцію з амброзією полинолистою (Müller-Schärer et al. 2000; Karnkowski et al. 2001; Harrison et al., 2001, 2003).



Рис. 5.58. Основні фітофаги та патогени, які пройшли перевірку та визнані як об'єкти біологічного контролю амброзії полинолистої (мовою оригіналу, джерело: <http://internationalragweedsociety.org/smarter/organisational/wg-1-biological-control/>).

Таблиця 5.7

Запропоновані підходи та визначення пріоритетності щодо потенційних видів у системі біологічного контролю *Ambrosia artemisiifolia* в Європі (джерело: Gerber et al. 2011)

Таксон виду	Польові дослідження та оцінки	Експериментальні лабораторні дослідження та оцінки	Біологічні перестороги	Пріоритетність для європейського та центральноєвразійського ареалу поширення амброзії
COLEOPTERA				
<i>Ophraella slobodkini</i>	AMBEL	AMBEL, Ivaf	Не має	1
<i>Smicronyx perpusillus</i>	AMBEL	Є потреба у додатковому вивченні	Не має	1
<i>Smicronyx tessellatus</i>	AMBEL,, <i>Ambrosia</i>	Є потреба у додатковому вивченні	Можливе пошкодження <i>A. maritima</i>	2
<i>Trigonorhinus tomentosus</i> ^b	<i>Acha</i> , FRSCO, <i>Ache</i> , AMBDU, AMBER	AMBEL ^d	Можливе пошкодження <i>A. maritima</i>	1
<i>Zygogramma bicolorata</i> ^c	AMBEL, <i>Parthenium</i>	Є потреба у додатковому вивченні	Можливе пошкодження <i>A. maritima</i>	2
<i>Zygogramma disrupta</i> ^b	AMBEL	AMBEL ^d	Не з'ясовано	1
<i>Zygogramma tortuosa</i> ^b	AMBER	<i>Ambrosia</i>	Можливе пошкодження <i>A. maritima</i>	2
DIPTERA				
<i>Callachna gibba</i>	AMBEL, AMBPS	Є потреба у додатковому вивченні	Можливе пошкодження <i>A. maritima</i>	2
<i>Contarinia parthenicola</i>	<i>Acha</i> , FRSCO, AMBDU, AMBER, AMBPS, Pinc	Є потреба у додатковому вивченні	Рідкісний у рідному ареалі?	2
<i>Euaresta bella</i> ^b	AMBEL	AMBEL ^d	Не з'ясовано	1
<i>Euaresta toba</i>	AMBEL, AMBCU, AMBTE	Є потреба у додатковому вивченні	Можливе пошкодження <i>A. maritima</i>	2
<i>Rhopalomyia ambrosiae</i>	AMBEL, AMBPS	Є потреба у додатковому вивченні	rare in native range?	2

HEMIPTERA				
<i>Stobaera concinnac</i>	AMBEL, <i>Parthenium</i>	Є потреба у додатковому вивченні	Можливе пошкодж ення <i>A.</i> <i>maritima</i>	2
LEPIDOPTERA				
<i>Adania ambrosiae</i>	FRSAC, AMBEL, <i>Acha</i> , AMBER, AMBPS	Є потреба у додатковому вивченні	Можливе пошкодж ення <i>A.</i> <i>maritima</i>	2
<i>Bucculatrix agnella</i>	AMBEL	Є потреба у додатковому вивченні	Можливе пошкодж ення <i>A.</i> <i>maritima</i>	2
<i>Schinia rivulosa</i>	AMBEL, AMBPS, <i>Ambrosia</i>	Є потреба у додатковому вивченні	Можливе пошкодж ення <i>A.</i> <i>maritima</i>	2
<i>Tarachidia candefacta</i> ^e	AMBEL, FRSCO, AMBPS	AMBEL ^e	Можливе пошкодж ення <i>A.</i> <i>maritima</i>	1
<i>Tischeria ambrosiaeella</i>	AMBEL, AMBTE	Є потреба у додатковому вивченні	Можливе пошкодж ення <i>A.</i> <i>maritima</i>	2
FUNGI				
ASCOMYCOTA, DOTHIDEOMYCETES, CAPNODIALES				
Mycosphaerellaceae				
<i>Septoria ambrosiicola</i> Speg. 1910 (рис. 5.62)	<i>Ambrosia</i>	Є потреба у додатковому вивченні	Можливе пошкодж ення <i>A.</i> <i>maritima</i>	2
<i>S. epambrosiae</i> D.F. Farr 2001 (рис. 5.63)	<i>Ambrosia</i>	Є потреба у додатковому вивченні	Можливе пошкодж ення <i>A.</i> <i>maritima</i>	2
<i>Passalora ambrosiae</i> (Chupp) Crous & U. Braun 2001 (рис. 5.64)	<i>Ambrosia</i>	Є потреба у додатковому вивченні	Можливе пошкодж ення <i>A.</i> <i>maritima</i>	2
<i>Passalora trifidae</i> (Chupp) U. Braun & Crous 2003 (рис. 5.65)	<i>Ambrosia</i>	Є потреба у додатковому вивченні	Можливе пошкодж ення <i>A.</i> <i>maritima</i>	2
<i>Puccinia xanthii</i> Schwein. 1822 (рис. 5.65)	<i>Ambrosia</i>	Є потреба у додатковому вивченні	Можливе пошкодж ення <i>A.</i> <i>maritima</i>	1

Примітка. Види рослин: EPPO (Bayer, 1977) (джерело: <http://eppt.eppo.org/index.php>); FRSAC: *A. acanthicarpa*; AMBEL: *A. artemisiifolia*; Acha: *A. chamissonis*; FRSCO: *A. confertiflora*; Ache: *A. chenopodiifolia*; AMBCU: *A. cumanensis*; AMBDU: *A. dumosa*; AMBDE: *A. deltoideae*; AMBER: *A. eriocentra*; AMBPS: *A. psilostachya* (now *A. coronopifolia*); AMBTE: *A. tenuifolia*; Ivaf: *Iva frutescens*; Pinc: *Parthenium incanum*. b перевірений як класичний біологічний засіб боротьби з *A. artemisiifolia*. c виділено як класичний засіб біологічного контролю проти *P. hysterophorus*. d, e відповідно до тестів, проведених в Росії (Kovalev 1971b).

Загалом бракує інформації про те, чи здатні розглянуті потенційні фітофаги швидко знизити біомасу *A. artemisiifolia*, однак непрямі свідчення можуть надходити від місцевих фітофагів, які, як відомо, серйозно пошкоджують рослину-господаря.

Спираючись на інформацію, зібрану вище, пропонується у подальшому вирішити питання біологічного контролю *A. artemisiifolia* в Європейському її ареалі поширення, залучаючи як збудників хвороб та комах, так і різні стратегії біологічного контролю для різних середовищ існування. Це дозволило на сьогодні визначити 23 потенційних агента, семеро з яких отримали пріоритетний статус використання. **Основні напрямки стратегії біологічного контролю чисельності амброзії полинолістої орієнтовані на європейський ареал її поширення має такі базові пункти:**

1) *Перерозподілити комах, вже підтверджених як засіб біологічного контролю амброзії полинолістої у Східній Європі*

Моль *T. candefacta* добре відома в Росії, але поки що вважається неефективним об'єктом. Однак в останні роки ця моль збільшувала ареал поширення за рахунок більш м'яких зим (Полтавський та Артохін 2006), що свідчить про те, що *T. candefacta* може легше акліматизуватись та досягти успіху в боротьбі зі своєю рослиною-господарем в регіонах з менш суворими зимами. Виходячи з перелічених вище критеріїв, слід надати цьому виду першочергового пріоритету для подальших досліджень. Перш ніж розглядати *T. candefacta* або будь-яку іншу комаху, протестовану в Росії для подальшого переселення або випуску в інших європейських державах, необхідно провести додаткові випробування на специфічність господаря, зокрема для видів рослин родини Asteraceae. У той час, коли ці комаху були випущені в Росії, основний акцент тестів на специфічність господаря був зроблений на культурних рослинах, з підтвердженням того, що вид не буде атакувати культурних видів.

2) *Повторна переоцінка випробуваних та випущених в Росії видів комах, які не вдалося акліматизувати*

Три види комах, *E. bella*, *T. tomentosus* та *Z. disrupta*, були виявлені достатньо специфічними в тестах щодо специфіки господаря, проведених в Росії, і були випущені, але не акліматизовані (Julien and Griffiths 1998). Додаткові випуски цих комах на сьогодні є необхідними, для того щоб перевірити ефективність *T. tomentosus* та *E. bella*, оскільки ці види займають живильні ніші, які не зайняті ні місцевими фітофагами, ні двома іншими акліматизованими в Росії біологічними видами *T. candefacta* та *Z. suturalis*.

Личинки *E. bella* розвиваються в насінні, тим самим безпосередньо знижуючи його вихід.

Trigonorhinus tomentosus харчується пилком як у стадії імаго, так і у стадії личинки, і може безпосередньо сприяти зниженню пилкової продуктивності рослин амброзії полинолістої та суттєве обмеження її негативної ролі як рослини-алергена.

Третій вид, *Z. disrupta*, займає подібну нішу живлення, як і *Z. suturalis*. Додаткові зусилля щодо акліматизації цього виду можуть бути розглянуті, якщо для *Z. disrupta* вирішити проблему гальмування яйцекладки на

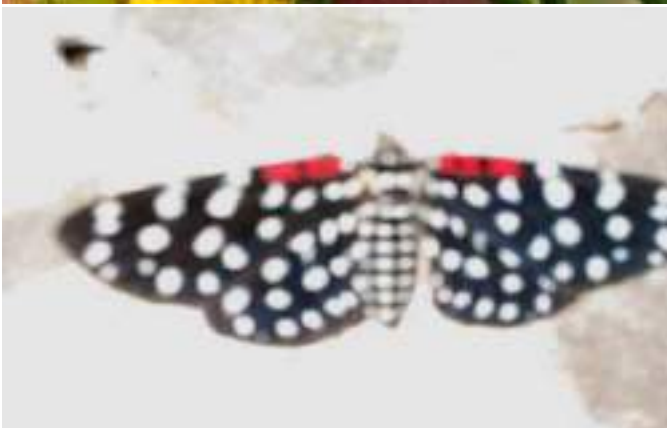
пошкодженій *A. artemisiifolia*, як це було показано для *Z. suturalis*. Усі ці три види класифікуються як першочергові агенти біологічного контролю амброзії полинолистої.

3) Додаткове вивчення видів, які вивчалися, але з різних причин ніколи не були акліматизовані

Zygogramma tortuosa, спочатку записана з еміоцентри *Ambrosia*, була введена для тестування в Росії, але її відхилили, оскільки дорослі також харчувалися соняшником (Goeden and Ricker 1979).



Рис. 5.59. Перспективні види фітофагів для контролю чисельності та поширення амброзії полинолистої у європейському та євразійському ареалі (послідовно зліва-направо та зверху-вниз: *Ophraella slobodkini*, *Smicronyx perpusillus*, *Smicronyx tessellatus*, *Trigonorhinus tomentosus*, *Zygogramma bicolorata*, *Zygogramma disrupta*, *Zygogramma tortuosa*).



Продовження рис. 5.59. Перспективні види фітофагів для контролю чисельності та поширення амброзії полинолістої у європейському та євразійському ареалі (послідовно зліва-направо та зверху-вниз: *Callachna gibba*, *Contarinia parthenicola*, *Euaresta bella*, *Euaresta toba*, *Rhopalomyia ambrosiae*, *Stobaera concinna*, *Adania ambrosiae*, *Bucculatrix agnella*).



Продовження рис. 5.59. Перспективні види фітофагів для контролю чисельності та поширення амброзії полинолістої у європейському та євразійському ареалі (послідовно зліва-направо та зверху-вниз: *Schinia rivulosa*, *Tarachidia candefacta*, *Tischeria ambrosiaeella*).

Goeden і Ricker (1979) встановили, що *Z. tortuosa* не харчується, а самки не проводять яйцекладку на соняшник у тестах на відкритому полі. Крім того, личинки першого віку, що переселяються на соняшник, не змогли завершити свій розвиток. Таким чином, вид може бути повторно розглянутий як біологічний засіб контролю, якщо буде підтверджено відсутність гальмування яйцекладки на пошкодженій *A. artemisiifolia*, як у виду *Z. suturalis*.

З трьох видів зигограми, вважається, що *Z. disrupta* є найбільш перспективним кандидатом біологічного контролю амброзії полинолістої та надано *Z. tortuosa* другого пріоритету.

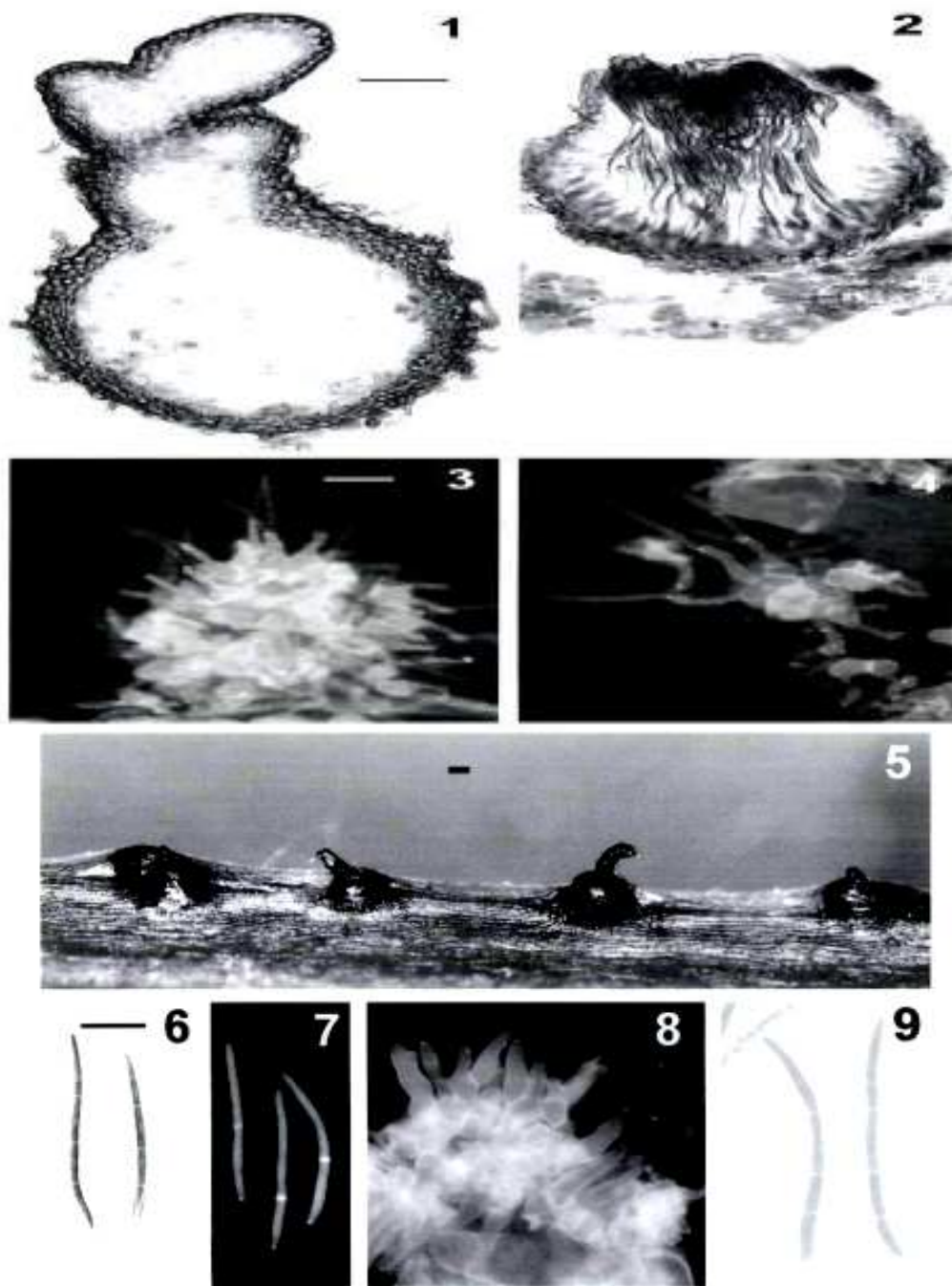


Рис. 5.60. Патоген *Septoria epambrosiae* (Паразит на листках амброзії (Asteraceae). Відомі господарі: *Ambrosia trifida* L. та *A. artemisiifolia* L.. Поширеність: Європа (Угорщина) та Північ Америка (Канада, США–Висконсін)). 1. Поздовжній розріз конідіомати на стеблі в культурах. 2. Поздовжній розріз конідіомати на Амброзії листя. 3–4. Конідіогенні клітини, що видно при флуоресцентному освітленні. 5. Конідіомати на гілочках люцерни в культурі. 6. Конідії, що переглядаються при яскравому освітленні поля микроскопу. 7. Конідії, переглянуті у флуоресцентному освітленні. 8. Конідіогенні клітини, що розглядається при флуоресцентному освітленні. 9. Конідії, оглянуті у освітленому полі микроскопа Шкала 1–2 = 20 μm ; 2-3 = 10 μm (джерело: https://www.zobodat.at/pdf/Sydowia_53_0081-0092.pdf).

Окрім жовчноутворюючого виду *Asphondylia ambrosiae*, три додаткові мухи цецидоміди, *Contarinia parthenicola*, *Rhopalomyia ambrosiae* та *Neolasioptera ambrosiae*, були запропоновані як потенційні засоби біологічного контролю, оскільки вони, ймовірно, є специфічними саме для амброзії полинолистої (Gagné 1975).

Встановлено, що *C. parthenicola* та *R. ambrosiae* важко збирати; незважаючи на неодноразові, інтенсивні обстеження в Техасі та Флориді, *R. ambrosiae* не вдалося перенести, та було виявлено лише невелику кількість *C. parthenicola* (Goeden and Palmer 1995). Тим не менш, ці види можуть мати певний потенціал як засоби біологічного контролю проти *A. artemisiifolia* в її європейському ареалі поширення.

4) Оцінка додаткових фітофагових організмів, зафіксованих на видах амброзії в нативному ареалі

Перелік організмів, зафіксованих у видів амброзії у їхньому рідному ареалі, довгий, а деякі види, як встановлено, мають вузький ареал господарів і можуть представляти інтерес для біологічного контролю саме амброзії полинолистої (Gerber et al., 2011). Однак Goeden і Palmer (1995) застерегли, що знання інформації про ареал комах, асоційованих з Ambrosiinae, може виявитись недостовірним. Виходячи критеріїв пріоритетності, наведених вище, запропоновано кілька видів, асоційованих з *A. artemisiifolia* в її рідному ареалі. Так, відмічена висока кількість видів фітофагів роду *Ambrosia* серед родів довгоносиків *Smicronyx* та родів молі *Schinia*, *Bucculatrix* та *Epiblema* (Gerber et al. 2011), може свідчити про вузьку асоціацію господарів.

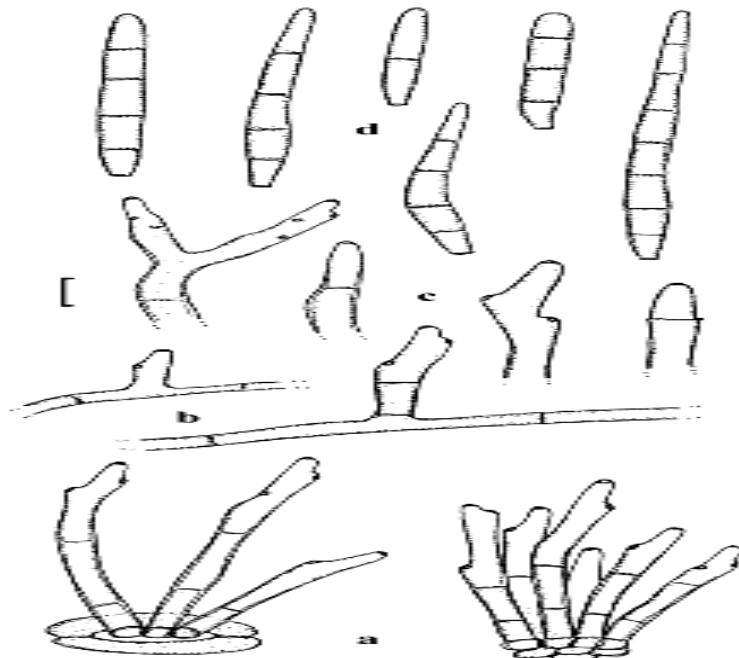


Рис. 5.61. Патоген *Cercospora ambrosiae-artemisiifoliae* (a) та *Passalora ambrosiae*. b Солітарні конідіофори що виникають від поверхневих гіф. c Конідіофори. d Конідії. розмірність = 10 мкм (джерело: Mycosphere Doi 10.5943/mycosphere/4/2/3 176 New species and new records of cercosporoid hyphomycetes from Cuba and Venezuela (Part 2), 2013).

Крім того, види родів *Epiblema* та *Smicronyx* були успішними АГЕНТАМИ біологічного контролю проти гістерофору Партенію (McFadyen та Weggler-Beaton 2000), що свідчить про їх потенціал як біологічних засобів боротьби з *Ambrosia* spp. Особливий інтерес викликає насінневий довгоносик, *Smicronyx perpusillus*, який було обліковано на рослинах *A. artemisiifolia*, і якому надано також першочергове значення.

Два імовірно однофазні види – це жук-лісовик *Ophraella slobodkini* та міль *Vucculatrix agnella*, обидва вони живляться листям. За умови, що *O. slobodkini* настільки шкідливий на амброзії, як і на своїх властивих рослинах свого живлення – він, ймовірно, може сприяти контролю над *A. artemisiifolia* в Європі.

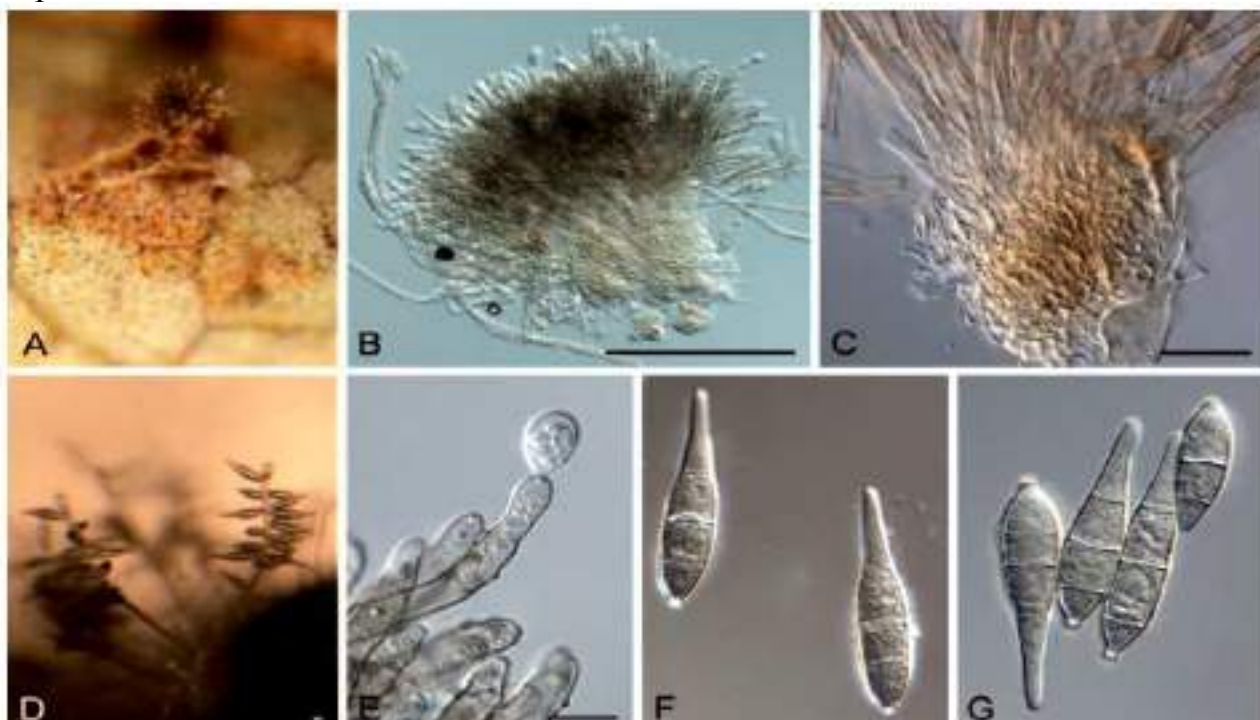


Рис. 5.62. Патоген *Passalora trifidae*. В – С. Каспітули з вираженою базальною строюю. D. Спороношення на МЕА. Е. Конідіогенні клітини, що формують конідії. F – G. Конідії (джерело: https://www.researchgate.net/figure/Passalora-ageratinae-A-Leaf-spots-B-Close-up-of-leaf-spot-with-fruiting-structures_fig1_41487656). Шкала шкала: В = 125 мкм, С – Е = 10 мкм

Досвід біологічного контролю *A. artemisiifolia* свідчить про те, що дефоліатори можуть бути ефективними в боротьбі з популяціями рослин в ареалі їх масового поширення.

Інший вид, *Ophraella slobodkini* описана лише як фітофаг на *A. artemisiifolia* на півночі Флориди, але також може бути застосована подібно до іншого виду *Iva frutescens* L., яка також культивується в лабораторних умовах (Futuyma 1990). Однак виживаність личинок була меншою, а час розвитку довший, ніж у *A. artemisiifolia*, що дозволяє припустити, що цей вид справді більш специфічний, ніж *O. comuna*, який був випадково завезений в Китай та Японію.

Окрім цих трьох видів, які потенційно можуть бути фітофагами *A. artemisiifolia*, повідомляється про ще кілька видів комах, які є загальними фітофагами роду амброзія у їх рідному ареалі, включаючи довгоносика *Smicronyx tessellatus*, двох дипланових мух *Callachna gibba* та *Euaresta toba* та два види молі *Schinia rivulosa* та *Tischeria ambrosiaeella*.

Хоча вони не є строго монофагами, ці види, можливо, можуть розглядатися як засоби біологічного контролю проти *A. artemisiifolia*, якщо ризик їх живлення на *A. maritima*, єдиного в Європі корінного роду, виявиться мінімальним.

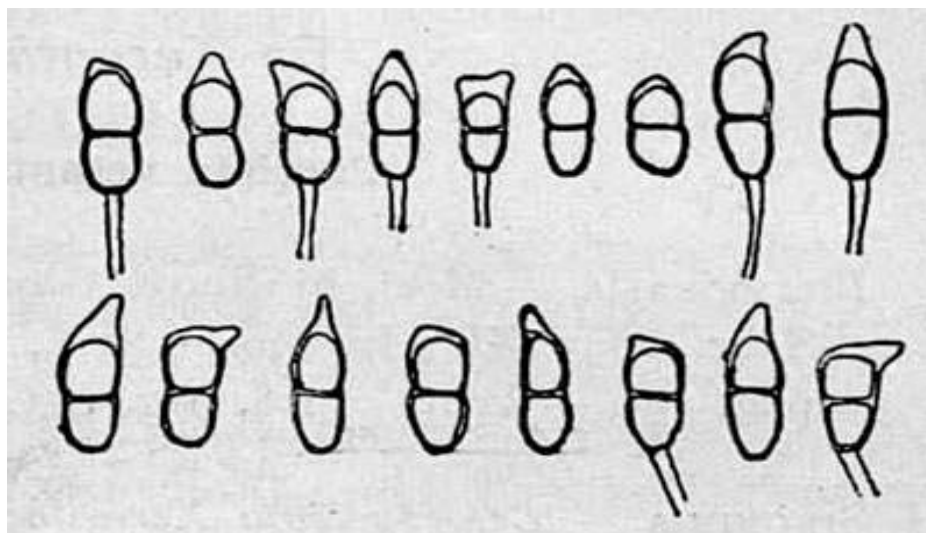


Рис. 5.63. *Puccinia xanthii*, від González Frago (1924a): теліоспори (джерело: <https://bladmineerders.nl/parasites/fungi/basidiomycota/pucciniomycotina/pucciniales/pucciniaceae/puccinia/puccinia-xanthii/>).

Крім того, кілька видів комах та кліщів, перелічені у Gerber et al. (2011), включаючи вищезгадану *E. boycei*, зафіксовано на інших видах амброзії, але не на *A. artemisiifolia* в польових умовах. Наприклад, різні фітофаги, пов'язані виключно з інвазивним *A. psilostachya* та *A. trifida* в польових умовах, можуть розглядатися як засоби біологічного контролю спеціально проти цих інвазивних видів. Деякі з цих фітофагів також можуть мати потенціал як біологічні засоби боротьби з *A. artemisiifolia*, за умови, що цей вид рослин належить до їх основного ареалу живлення.

5) *Нові дослідження в регіонах-джерелах, що відповідають конкретним європейським умовам біологічних особливостей циклу розвитку амброзії полинолистої*

Очікується, що подальші дослідження природних комплексів амброзії полинолистої (*A. artemisiifolia*) або близькоспоріднених видів, виявлять нові види-кандидати, або біотики відомих видів (Gerber et al. 2011), для біологічного контролю виду в Європі.

Насьогодні, більшість біологічних засобів боротьби з *A. artemisiifolia* та *A. trifida* до цього часу були зібрані на сході США та Канаді, де зустрічаються обидва види амброзії. Однак рід *Ambrosia* охоплює значно більшу географічну

територію, включаючи різні кліматичні пояси. Орієнтація на регіони з кліматичними умовами, співставними з регіонами, які належать до європейського ареалу поширення цього виду амброзії, збільшує шанси на встановлення та збереження засобів біологічного контролю виду.

У цьому плані, найбагатшим джерелом природних ворогів амброзії полиноистої є, мабуть, район пустелі Соноран (тобто на південному заході США та північній Мексиці), центр походження та диверсифікації роду *Ambrosia* (Harris and Piper 1970). Дослідження щодо фітофагів або патогенних організмів у пустелі Соноран в основному обмежувались штатом Каліфорнія, а великі території залишаються невивченими (Goeden and Palmer 1995). Природні вороги із пустелі Соноран, можливо, добре попередньо пристосовані до теплішого клімату в субсередземноморській Європі, наприклад долині Рона, Північній Італії та деяких частинах Балкан, Півдні України та Росії. Однак ці організми навряд чи пристосуються до більш помірних або континентальних районів, за винятком випадків, коли вони збираються на високих висотах. Найбільш вірогідними регіонами, де розташовані холодні адаптовані спеціалізовані рослиноїдні види, є гори Мексики, що прилягають до пустелі Соноран (Harris and Piper 1970) та райони на більших висотах у північній частині Мексики (Bohar and Vajna 1996). Через їх географічну відокремленість від південних частин США через пустелю Соноран, різні організми, ймовірно, розвинулися в цих гірських хребтах.

На початку історії біологічного контролю видів Амброзії гірські райони Південної Америки також були виділені як потенційні джерела для кліматично адаптованих фітофагів для Канади та Європи (Harris and Piper 1970). Ці регіони, ймовірно, мають різні природні комплекси ворога, оскільки вони ізольовані від мексиканського гірського хребта тропічним регіоном.

Наявність декількох видів амброзії в гірських районах Південної Америки, які походять від філогенетично ранньої інвазії, що свідчить про те, що рід міг бути там досить довго, щоб набути спеціалізованих фітофагів, що походять з місцевої фауни (Harris and Piper 1970).

Незважаючи на ці рекомендації Harris and Piper (1970), було проведено мало обстежень та отримано мало інформації про види асоційованих з Амброзією в Південній Америці. У 1975-76 роках Макфадієн (1976) провів обмежені обстеження комах-фітофагів, які живляться на *A. tenuifolia* (згодом віднесений до *A. eliator*, прийнятим синонімом *A. artemisiifolia*) на півночі Аргентини, і повідомив про декілька потенційно специфічних видів комах з цієї області. Окрім згаданого вище виду *Liothrips*, двох жуків-листоїдів (*Curculionidae* та *Cerambycidae*) були відправлені для вивчення в Канаду, але види вступили в діапаузу, з якої вони не змогли вийти, і жодних тестів на специфічність господаря не вдалося провести (Maw, 1981).

Інший вид *Conotrachelus albocinereus* Fiedler (*Coleoptera*, *Curculionidae*), який був зібраний з *A. eliator* в Аргентині, був випущений в Австралії як біологічний засіб боротьби з Гістерофором Партенія і виявив високу ефективність щодо його знищення (R. McFadyen, pers. Comm.).

Нещодавно в колекції з теплих помірних, гірських районів півдня Бразилії виявили нові види патогенів на *A. artemisiifolia* (Evans, 2000), що підтверджують рекомендації, зроблені Гаррісом і Пайпером (1970).

Таким чином, система біологічного контролю чисельності та поширення амброзії полинолистої незважаючи на вагомий напрацювання за останніх 50–60 років залишається проблематичним питанням щодо її результативності. Це потребує якісного оновлення зусиль науковців, які працюють у даному напрямку. Для України взагалі це питання залишається відкритим, але надзвичайно актуальним, враховуючи темпи поширення амброзії полинолистої у світі та перспективи глобального потепління, які, як вже наголошувалось, змістять акценти щодо поширення виду амброзії з південних у північні широти. Враховуючи географічне поширення України, ця загроза є реальною для України.

РОЗДІЛ 6. ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮ ЧИСЕЛЬНОСТІ ТА ПОШИРНОСТІ АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ

6.1. Сучасні заходи щодо обмеження поширення та знищення амброзії полинолистої у ценозах різного типу

Перед аналізом комплексу заходів, які сприяють зниженню чисельності амброзії полинолистої та запобігання її подальшому поширенню необхідно коротко нагадати ті особливості, які визначають адаптивний потенціал виду. Амброзія має низку біологічних особливостей, які дозволяють їй постійно розширювати межі свого ареалу. До таких належать: висока насіннева продуктивність (80–100 тис. насінин з однієї рослини); здатність насіння молочної та воскової стиглості дозрівати й давати повноцінні сходи (тривалий час воно не втрачає життєздатності в ґрунті, зумовлює утворення значного за обсягом ґрунтового банку насіння цього виду); потужна коренева система; бур'ян здатен тривалий час (до двох тижнів) витримувати підтоплення, утворюючи додаткове коріння; висока регенераційна здатність; висока пластичність щодо температури повітря та вологості ґрунту; добра адаптованість сходів до високої освітленості. Амброзія полинолиста – однодомна рослина, що має чоловічі й жіночі квітки. Іноді бувають одностатеві рослини лише з жіночими квітками. Чоловічі квітки зібрані в колосоподібні суцвіття й розміщені на вершинах гілок. Кошики з жіночими квітками розміщені поодинокі або групами по 2–5 у пазухах верхніх листків.

Після появи сходів (друга – третя декада квітня) амброзія полинолиста росте досить повільно, проте відбувається інтенсивний ріст її кореневої системи. Приблизно з липня інтенсивність наростання надземної маси швидко збільшується, починається інтенсивний ріст і розгалуження надземної частини. Цвіте амброзія у серпні – жовтні. Тривалість її вегетаційного періоду залежить від часу появи сходів. Чим пізніше вони з'являються, тим швидше відбувається їх розвиток і вегетаційний період скорочується. Одночасно зі скороченням вегетаційного періоду зменшується висота рослин. На одній рослині формується 10–25 тис. насінин, а на високорозвинених рослинах – до 80–100 тис. Фізіологічне дозрівання насіння становить 5–6 місяців, вторинне – до 40 років. Життєздатність насіння в разі закладання на глибину 4–15 см зберігається на рівні до 75–90% протягом 12 місяців. Масові сходи з'являються, якщо загорнути насіння на глибину 1–4 см, за температури + 6...8 °С. Як світлолюбна рослина амброзія полинолиста найкраще проростає у верхньому ярусі агроценозів, де світлові умови для неї завжди сприятливі. У нижніх ярусах у разі проростання в посівах зернових колосових умови для її росту й розвитку є несприятливими. Поряд із високою надземною ярусністю, амброзія полинолиста має добре розвинену й підземну ярусність, оскільки коренева система її використовує вологу й елементи мінерального живлення з глибоких шарів ґрунту до 4 м. Амброзії полинолистій властива висока регенераційна

здатність. Наприклад, після культивації частини рослин, яких присипало вологим ґрунтом, можуть утворювати додаткове коріння й добре вкорінюються. Під час скошування від прикореневих частин можуть відростати нові паростки. Надземна частина амброзії полинолистої, як й отава, дуже гірка та груба, її практично не поїдає жодна сільськогосподарська тварина. Також не їдять її тварини, якщо вона під час заготівлі потрапляє в сіно й сінаж. Біологічний цикл розвитку цього виду пристосований до екологічних умов середніх широт. Якщо на своїй батьківщині амброзія поширена між 30–50 паралелями, то за даними українських дослідників північна межа можливого її поширення перебуває на рівні 50–55° північної широти. У публікації В.І. Солоненко і ін. (2019) з посиланням на концепцію MacDougall A. і Turkington R. (2005) про шляхи домінування інвазивних видів у фітоценозах, *Ambrosia artemisiifolia* використовує “модель пасажира”. Ця модель передбачає вторгнення та розповсюдження виду, яке обумовлено антропогенними змінами навколишнього середовища. За твердженням все того ж В.І. Солоненка (2019) “агресивність” *Ambrosia artemisiifolia* слід розглядати як використання можливостей, які створює людина своєю діяльністю. *Ambrosia artemisiifolia* за своїми характеристиками тяжіє до територій з порушеним або деградованим природним рослинним покривом (рудеральні території). Розповсюдження *Ambrosia artemisiifolia* на місцевості відбувається у двох основних напрямках: рудеральних територіях та орних землях. Рудеральні території, які сформовані діяльністю людини включають узбіччях доріг та залізничних колій, транспортні вузли, будівельні майданчики, території промислових підприємств, складські майданчики, території зі зберігання техніки, автопарки, покинуті поселення, береги штучних водойм, кар’єри, терикони, відвали, насипи, території з розведення та утримання сільськогосподарських тварин і птиці, прилеглі території летовищ, портові зони, військові містечка, склади зберігання зброї, полігони, закинуті землі, ділянки вздовж огорож, каналів, трубопроводів, пустирі, звалища, смітники тощо. Перераховані території здебільшого є первинними при проникненні на нові місця зростання, де *Ambrosia artemisiifolia* веде себе як рудеральний бур’ян. Такі території, зазвичай, погано контролюються фітосанітарними службами, що лише посилює масштаби проникнення. На рудеральних територіях *Ambrosia artemisiifolia* поводить себе як типовий експлерент, займаючи становище форматора нового рослинного угруповання з іншими рослинами бур’янового типу, створюючи рудеральні фітоценози. *Ambrosia artemisiifolia* в таких угрупованнях на перших роках їх існування є едифікатором. Вона займає домінуюче положення, має високу щільність зростання, вирізняється високим плодоношенням та подальшим розповсюдженням насіння, в тому числі, і на орні площі сільськогосподарських угідь. Автор продовжує (Солоненко, 2019), що рудеральними територіями у великих масштабах стають місця воєнних конфліктів. Він констатує, що військові дії на частині території Донецької та Луганської областей, які обумовлені прихованою агресією Росії, значно сприяють розповсюдженню *Ambrosia artemisiifolia*, яка і так була масштабно представлена в регіоні ще за мирних часів. У місцях прямого протистояння та “сірих зонах” залишилися

покинуті населені пункти та орні площі, з'явилися мінні поля, фортифікаційні споруди, які створили сприятливі умови для подальшого розповсюдження амброзії. У рудеральних фітоценозах, які утворилися на покинутих землях, *Ambrosia artemisiifolia* активно присутня на перших етапах їх існування (3–4 роки) до появи багаторічних трав та формування кущової та деревної рослинності внаслідок сукцесії. Розселення амброзії посилює також значна локальна міграція населення та переміщення транспорту через КПП на лінії розмежування. Розповсюдження *Ambrosia artemisiifolia* за цих умов можна розцінювати як екологічну катастрофу в сукупності з іншими наслідками. За таких обставин вирішення проблеми *Ambrosia artemisiifolia* буде значно ускладнено та триватиме в часі навіть за ситуації швидкого повернення цих територій під контроль України.

Щодо висотного градієнту поширення рослин амброзії полинолістої то за дослідженнями Song et al. (1998) її ареал визначається сумою активних температур у діапазоні 1800–3000 °C (оптимальний інтервал близько 2400–3000 °C) і в висотних гірських поясах представлених звичайною дубовою, гірською і буковою рослинністю та лісами за зачення гравітаційного висотного градієнта в інтервалі 103–417 одиниць (рис. 6.1)

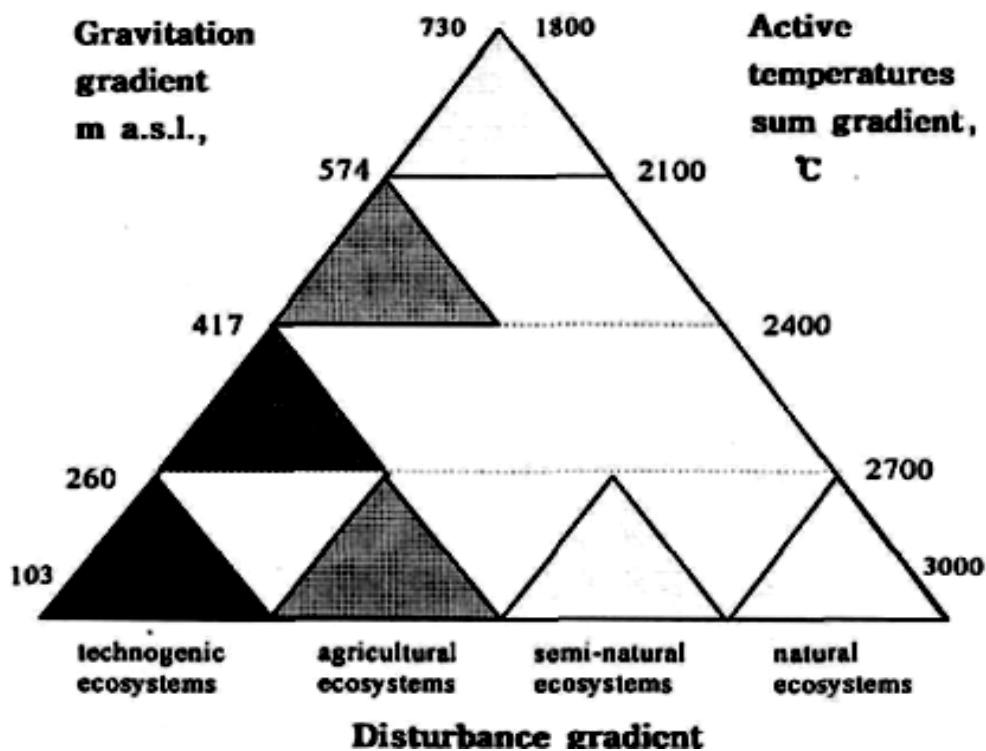


Рис. 6.1. Узагальнена модель кореляції між гравітацією, сумою активних температур, градієнтом поширеності росли *Ambrosia artemisiifolia*. Частота поширеності *Ambrosia artemisiifolia*: білий фон без граничних меж 1,0–5,0%, білий фон у межах трикутника 5,1–10,0%, світло-сірий фон 10,1–15,0%, темно-сірий фон 15,1–49,9 %, чорний фон 50,0–79,4% (мовою оригіналу, джерело: Song et al., 1998).

Маючи потужну кореневу систему, за сприятливих умов цей бур'ян може утворювати велику (250–300 ц/га) надземну вегетативну біомасу й у польових

умовах витіснити та пригнічувати культурні рослини й інші бур'яни. Бур'ян надзвичайно шкідливий. За сильного засмічення повністю витісняє інші бур'янисті рослини та відчутно (на 50–70%) або й зовсім знищує врожай польових культур. Причина – надмірне висушування та виснаження ґрунту амброзією, яка в 2–5 разів більше засвоює поживних речовин і вологи з ґрунту, ніж будь-яка інша рослина.

В.М. Івченко (2013) зауважує, що загальні потенційні запаси насіння бур'янів у ґрунті Лівобережного Лісостепу України становлять 224,7–789,2 млн шт./га, з яких на амброзію полинолисту припадає 10–20 %, і з кожним роком цей показник зростає. Серед різноманітності видів насіння бур'янів у ґрунті частіше зустрічалися: лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), мишій зелений (*Setaria viridis* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* L.), просо куряче (*Echinochloa crus galli* L.), гірчак розлогий (*Poligonum lapatifolium* L.), гірчак березковидний (*Poligonum convolvulus* L.), паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisifolia* L.). За даними моніторингу земель Лівобережного Лісостепу місця обстеження за зменшенням чисельності насіння амброзії полинолистої в шарі ґрунту 0-30 см можна розмістити у такому порядку: пустирі та землі, що не обробляються – 77,8 млн шт./га; береги водойм – 67,2; лісосмуги – 54,1; землі населених пунктів – 50,0; землі, виділені населенню для вирощування сільськогосподарської продукції – 43,9; узбіччя автомобільних доріг – 41,5; захисна смуга залізничної колії – 33,3; поля – 10,3 млн шт./га (рис. 6.2).

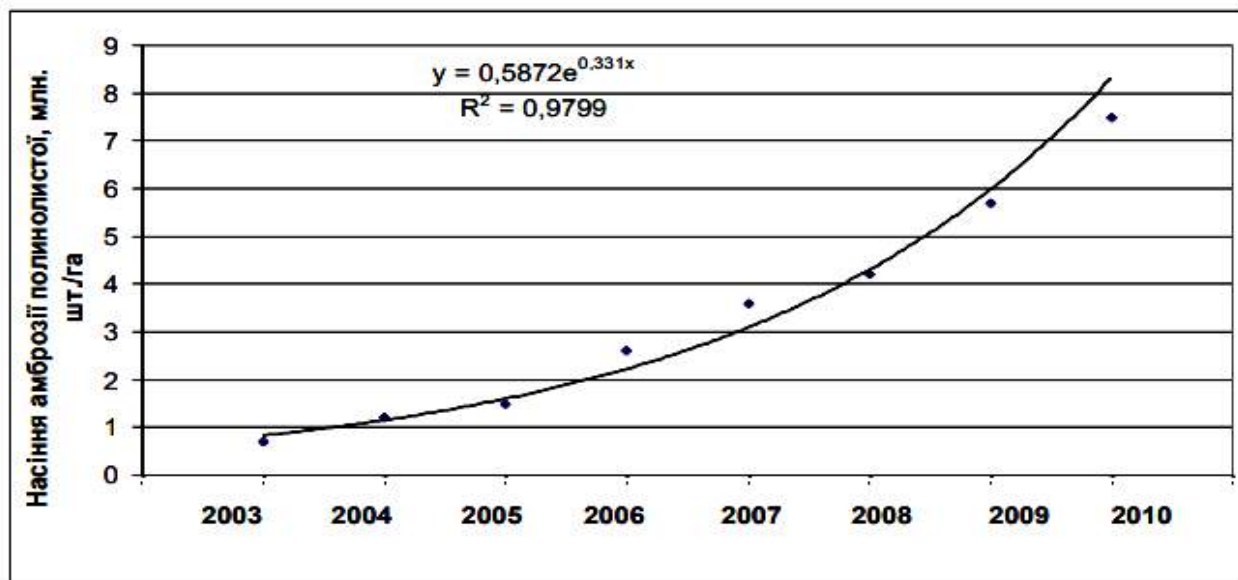


Рис. 6.2. Динаміка накопичення насіння амброзії полинолистої в ґрунті на землях, що обробляються (джерело: Івченко, 2013).

Узагальнюючи одержані дані щодо потенційної засміченості ґрунту насінням амброзії полинолистої, В.М. Івченко (2013) зазначає, що різні фітоценози створюють неоднакові умови для накопичення запасів насіння бур'янів. Такі умови, в першу чергу, залежать від факторів зовнішнього середовища: надходження сонячної енергії, опадів, температури, мінерального

живлення. Незважаючи на те, що частка насіння амброзії порівняно із загальними запасами насіння в ґрунті у більшості випадків не перевищує 10–20 % – запаси його з кожним роком зростають – у бік накопичення власне насіння амброзії полинолистої. Своєчасне внесення засобів захисту, а також, комбінація механічних скошувань із внесенням зменшених у двоє норм застосування препарату по рослинах у період відростання дозволяє на 100 % знищити молоді рослини амброзії полинолистої. Застосування системи послідовних скошувань унеможливорює отримання рослинами амброзії полинолистої життєздатного насіння, тому може бути рекомендованою до використання на землях несільськогосподарського призначення. Разом із тим, проведення систематичних скошувань упродовж багатьох років дозволяє зменшити запаси насіння в ґрунті та досягнути зниження на 50–80 % кількості рослин амброзії полинолистої (Hill et al., 2016).

Той же В.М. Івченко (2013) стверджує, що обмеження запасів насіння в ґрунті, а також поширення рослин амброзії полинолистої на землях несільськогосподарського призначення – це лише питання ефективної організації роботи відповідних служб. Як показали результати досліджень – немає проблеми зі знищенням цього бур'яну. Тому вважаємо, що організація та своєчасне проведення усіх необхідних хімічних і механічних заходів захисту дозволить уникнути подальшого збільшення чисельності та поширення амброзії в ценозах.

Не слід забувати і той факт, що при середній засміченості посівів амброзія поглинає з 1 га до 2000 т води, що еквівалентно 200 мм опадів, виносить з ґрунту поживних речовин на рівні 0,7–0,8 тонни мінеральних добрив. Польовими дослідженнями встановлено, що на формування 1 кг власної сухої речовини рослини амброзії забирають з ґрунту до 948 кг води, 1,5 кг фосфору та до 15,5 кг азоту (Солоненко і ін., 2019).

Враховуючи біологічні, біохімічні особливості амброзії полинолистої та тенденцію до зростання рівня забур'яненості агроценозів малорічними та багаторічними бур'янами більшість дослідників прийшли до висновку, що ефективне контролювання бур'янів може бути забезпечено лише застосуванням інтегрованої системи (рис. 6.3). Складовими якої є: профілактичні, агротехнічні, фітоценотичні та хімічний методи. Застосування гербіцидів повинно бути першочерговим на посівах просапних культур, які володіють низькою конкурентною здатністю проти бур'янів (Матюха, 1995; Ascard, 1998; Іващенко, 2000, 2001; Борона і ін., 1988, 2003, 2010; Алтухова, 2005; Оськін, 2002, 2004; Barberi et al., 2009; Сірко і ін., 2019). Це – кукурудза, соя, соняшник та цукрові буряки. У своїх публікаціях В.І. Солоненко і ін (2019) відмічає, що на орних площах агроценозів *Ambrosia artemisiifolia* з'являється з певним запізненням, де спочатку освоює периметри полів з наступним проникненням. В умовах поля вона поводить себе як типовий патієт, пристосовуючись до агротехніки вирощування сільськогосподарських культур, конкуруючи за ресурси живлення, створюючи ґрунтовий банк насіння, що дозволяє закріпитися на площі в якості сегетального бур'яну. За даними завідувача кафедрою загального землеробства та ґрунтознавства Дніпропетровського

державного аграрно-економічного університету доктора сільськогосподарських наук Юрія Ткалича в орному шарі області на засмічених посівах накопичено від 0,5 млрд. до 1,5 млрд. сім'янок амброзії на гектар.

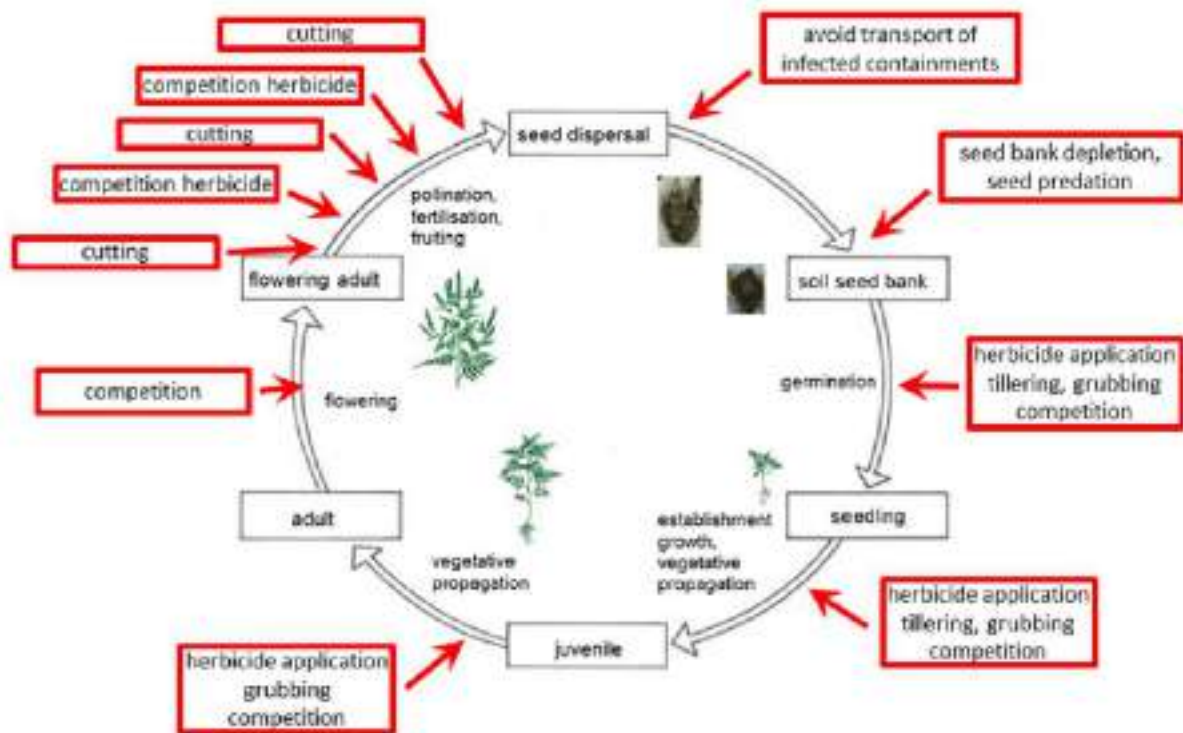


Рис. 6.3. Життєвий цикл звичайної амброзії та оптимізовані терміни відповідного застосування інтегрованих заходів контролю (мовою оригіналу, джерело: HALT Ambrosia, 2016).

Ambrosia artemisiifolia у сформованих агроценозах веде себе як типовий пацієнт – фітоценотичний пристосуванець, конкуруючи за ресурси живлення з основною культурою. У (табл. 6.1) відображено збитки, завдані *Ambrosia artemisiifolia* при вирощуванні провідних сільськогосподарських культур в Україні, що представлено у матеріалах підсумкового звіту з проблем амброзії в Європі на основі даних національного експерта.

Агротехнічний метод в системі землеробства займає провідне місце і будується він на технологіях вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням придушення *A. artemisiifolia* L. в районах її зростання. Для правильного застосування системи заходів по боротьбі з амброзією, багато господарств роблять щорічне картування полів з метою виявлення ступеня їхньої засміченості. Отримані дані є підставою для чергування культур в сівозміні, обробки ґрунтів і догляд за посівами. На полях з сильним засміченням амброзією проводять незмінні посіви озимих зернових (2–3 роки). На просапних культурах проводять боронування до сходів і після сходів (Торчков, 1973; Мордовець і ін., 1979), крім цього роблять дві-три міжрядні культивуації, в залежності від засміченості посівів. Після збирання врожаю

озимих культур проводять дискування ґрунту лушчильником, що провокує сходи амброзії, а потім ділянку виорюють (Баздирєв, 1999).

Таблиця 6.1

Збитки при вирощуванні основних сільськогосподарських культур в Україні у 2010 році від засмічення посівів амброзією полинолистою (джерело: В.І. Солоненко, 2019)

Культура	Сумарна площа культури, що засмічена амброзією (га)	Максимальні % втрати врожаю на заражених полях
Злаки та бобові	1733600	60
Кукурудза	161700	65
Соняшник	1071800	61
Соя	37500	41
Ріпак	54800	70
Цукровий буряк	4050	82

Велике значення в системі агротехнічних прийомів придушення амброзії надають терміни посіву культурних рослин. Наприклад, оптимальними строками сівби соняшнику є прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 10–12 °С. У цей період основна маса бур'янів сходить, в тому числі і амброзія. Для їх знищення проводять обробку ґрунту за допомогою голчастою борони, а потім ранню і передпосівну культивуацію на глибину 8–10 см. В результаті основна маса бур'янів знищується, що дозволяє на 14-й день отримати дружні сходи соняшнику (Система землеробства Краснодарського краю, 2009). Поява першої хвилі амброзії полинолистої вимагає більш ретельного догляду за посівами просапних культур. В цей період необхідно застосовувати агротехнічні заходи із раціональним застосуванням гербіцидів. Як правило, проти амброзії полинолистої рекомендують препарати для боротьби з однорічними дводольними бур'янами, застосування яких регламентується. Великий запас насіння амброзії в ґрунті дозволяє їй провокувати другу, а іноді третю хвилю сходів. В цей період боротьба з нею, з допомогою агротехнічного та хімічного методу ускладнене в силу біологічних особливостей сільськогосподарських рослин, що дозволяє їй пройти весь біологічний цикл розвитку, включаючи дозрівання насіння, що призводить до зараження агроценозів амброзією полинолистою.

Враховуючи значимість саме інтегрованого підходу у контролі поширеності та чисельності амброзії полинолистої є необхідність у деталізації методів такої інтегрованої системи, включаючи всі відомі на сьогодні напрацювання щодо регулювання поширеності рослин амброзії полинолистої у ценозах різних типів.

Фізичні методи контролю *A. artemisiifolia* може мати два взаємодоповнюючих підходи: запобігання антропогенного поширення насіння та механічний контроль уже створених популяцій. Профілактичні заходи повинні бути розроблені спеціально для різних шляхів. Суворі стандарти обмеження забруднення кормових матеріалів насінням амброзії застосовуються в ЄС з 2012 року. Цей регламент обмежує максимально дозволена кількість насіння *A. artemisiifolia* в насінні птахів (з 1 січня 2012 року; Європейський Союз (ЄС) 2012 р.) та в сировинних кормах (з 1 січня 2013 р.; Європейський Союз (ЄС) 2012 р.) до 50 мг/кг, що еквівалентно 10–12 насінин. Відповідно, імпортовані та експортовані товари повинні майже не містити насіння амброзії – цього можна найкраще досягти методами просіювання (Vitalos & Karrer 2009; Karrer et al. 2011). Щоб уникнути транспортування насіння з заражених полів та дорожніх доріг, машини необхідно ретельно очищати (Karrer et al. 2011). Транспортування забрудненого ґрунту є додатковим серйозним джерелом поширення виду. Наразі Швейцарія є єдиною європейською країною, яка має нормативно-правові акти, що стосуються цього шляху поширення насіння амброзії полинолистої (Kazinczi et al., 2008c; Buttenschpn, Waldispuhl & Bohren, 2009; Karrer et al., 2011; Bullock et al., 2012).

Скошування є також одним з ефективних способів обмеження поширеності амброзії, як наголошувалось нами у розділі 2 монографії. Однак *A. artemisiifolia* переносить значні фізичні пошкодження, такі як видалення верхівки стебла та листя, оскільки рослини відроджуються із бруньок в основі стебла або збільшують ріст залишених бічних стебел (Irwin & Aarssen, 1996; Nitzsche, 2010; Simard & Benoit 2010; Patracchini, Vidotto & Ferrero, 2011). Повідомляється, що зрізання вегетативних рослин затримує початок цвітіння, але не перешкоджає розмноженню (Nitzsche 2010). Отже, найефективнішим, але також дуже трудомістким механічним варіантом знищення амброзії є ручне прополювання і виривання з коренем рослин (Bohren, Mermillod & Delabaays 2006). Для витягування рослин з дозрілими насінням потрібні засоби, що перешкоджають осипанню насіння (наприклад, спалювання або нагрівання в компостерах; Karrer et al. 2011), і це потрібно робити обережно, щоб уникнути осипання насіння на поверхню ґрунту. Найкраще діяти до настання цвітіння (цвітіння саме чоловічих квіток) та носити рукавички, щоб запобігти подразнення шкіри через контактний дерматит (рис. 6.4).

Скошування – це найбільш широко застосовувана техніка механічного знищення амброзії. Оскільки потенціал відростання бруньок нижче висоти зрізання (Bassett & Crompton 1975; Barbour & Meade 1981; Bohren, Mermillod & Delabaays 2006, 2008; Meiss et al., 2008 р.; Karrer та ін. 2011), щоб уникнути розмноження насіння із бічних гілок після відростання, косіння слід проводити якомога ближче до поверхні ґрунту (Bohren, Mermillod & Delabaays 2006). Проте, додаткові гілки, що можуть формуватись із бічних нижніх бруньок, можуть забезпечити відновлення вегетації амброзії (Karrer et al. 2011).

Скошування – це метод, який застосовується для управління придорожною рослинністю, незалежно від наявності амброзії. Дорожні межі часто косять, щоб забезпечити видимість дорожніх знаків та перехрестя.



Рис. 6.4. Видалення рослин амброзії полинолістої шляхом виривання з корінням з використанням спеціалізованих засобів індивідуального захисту, щоб уникнути алергічного дерматиту (джерело: <https://glavagronom.ru/articles/Ambroziya-polynolistnaya-v-agrocenozah-polevyh-kultur-Chechenskoj-respubliki>).



Рис. 6.5. Скошування узбіч у Європі (джерело Milaković, 2015).

Кілька аспектів роблять ефективним знищення *Ambrosia artemisiifolia* за рахунок скошування:

По-перше, рослина має здатність швидко відростати після зрізання (рис. 6.6) (Brandes & Nitzsche, 2007, Vitalos, неопублікований, Bohren et al., 2008b, Meiss et al., 2008, 2010).

По-друге, якщо скошувати занадто пізно, тобто, коли насіння легко осипається, косарки можуть ще більше поширити насіння і тим самим досягти

протилежного ефекту щодо розширення популяції амброзії полинолистої (Vitalos & Karrer, 2009, Karrer et al., 2011).

По-третє, занадто часте скошування може повністю зупинити регенерацію виду за рахунок перешкоджання поповнення запасів насіння у ґрунті (Vitalos & Karrer, неопублікований). Таким чином, скошування придорожньої рослинності слід вважати одним з базових заходів в управлінні чисельністю *Ambrosia artemisiifolia*. Однак мало відомо про вплив режимів скошування на відтворення амброзії, коли рослини обрізають не раз у вегетаційний період а в різні етапи фенології рослин (Béres, 1981, 2000, 2003, 2004, 2005; Bohren et al., 2008a, Patracchini et al., 2011, Simard & Benoit, 2011). Крім того, внутрішньовидова конкуренція може впливати на репродуктивні риси амброзії (Gebben, 1965, Simard & Benoit, 2011, Leskovsek et al., 2012).

Patracchini, Vidotto & Ferrero (2011) показали, що раннє скошування (коли рослини мають висоту приблизно 20 см) забезпечує кращу ефективність до формування насіння рослинами амброзії, тоді як зрізання до початку цвітіння (середина – кінець липня в кліматичних умовах Південної та Центральної Європи (Kazinczi et al. 2008c; Milakovic, Fiedler & Karrer 2014a) є оптимальним для мінімізації пилюкотворення амброзії. Для ефективного знищення потенційного насіння амброзії перше скошування слід проводити через 2–3 тижні після початку цвітіння чоловічих квіток (Milakovic, Fiedler & Karrer, 2014b). Подальші скошування кожних 3 тижні важливі для формування насіння наступних репродукцій рослин амброзії полинолистої (Karrer et al. 2011; Karrer & Pixner, 2012).

Дозрівання насіння на зрізаних рослинах також потрібно враховувати у системі планування строків скошування рослин амброзії. Мінімальна кількість дозрілого насіння або ж взагалі його відсутність була відмічена за зрізання амброзії полинолистої у мікростадію ВВСН 63–79. Заскошування у період ВВСН 81–97 кількість дозрілого насіння та його схожість істотно зросли. Тому скошування (обрізка) рослин амброзії на стадії ВВСН після 81 (початок дозрівання плодів) є критичною, особливо коли зрізані рослини залишаються на поверхні ґрунту після дозрівання насіння, що може потенційно збільшити запас насіння амброзії на поверхні за рахунок його осипання.

За твердженнями по результатах досліджень I. Milakovic, (2015) пошук оптимального режиму скошування для боротьби з амброзією, загалом, є складним через те, що чоловічі та жіночі квітки не розвиваються одночасно. Тому важко зменшити кількість чоловічих і жіночих квіток одночасно. Зменшення кількості чоловічих квіток часто є метою контрольних заходів, за рахунок зменшення кількості алергенного пилюку, що виділяється у повітря. Але зменшення кількості сформованого насіння і, як наслідок, зменшення насінневого запасу амброзії у ґрунтах мають більш важливе значення у довгостроковій перспективі для зменшення популяції та обмеження розповсюдження виду.

Кількість проростаючого насіння змінюється в залежності від кліматичних умов. Таким чином, кількість надземних рослин не завжди може бути репрезентативною щодо загальної чисельності популяції однорічних видів

в цілому та амброзії полинолистої (Webster et al., 1994, 2003). Що стосується відсотку життєздатних насінин, що проростають за один сезон у амброзії полинолистої, то ця кількість може становити від 0,1 до 38% залежно від року та місця (Forcella et al., 1992, 1997).

Отже, успіх запропонованих заходів скошування повинен враховувати не лише кількість надземних рослин. Його також слід оцінювати за твердженням I. Milaković, (2015), спостерігаючи за впливом методів скошування та ґрунтові запаси насіння амброзії та їх динаміку до та після скошування.

Зменшення кількості запасів життєздатного насіння в ґрунті є найуспішнішим методом управління для зменшення чисельності популяції амброзії у довгостроковій перспективі. Цей запас може бути істотно зменшеним або за рахунок росту кількості сформованих сходів, або ж за рахунок істотного зменшення кількості насіння амброзії, яке осипалось у ході досягання. Класичні методи збільшення втрат за рахунок провокування проростання насіння, не можуть бути застосовані до придорожньої популяції амброзії, оскільки рослинний покрив на узбіччях дороги повинен залишатися неушкодженим, щоб забезпечити стабільність експлуатації доріг.



Рис. 6.6. Рослини *A. artemisiifolia* з кожної групи режимів скошування (Зліва направо: 1: необрізаний контроль; 2: відразу після другого зрізу на початку вересня (перший зріз 9.07); 3: 10 тижнів після першого зрізу 9.07; 4: 1,5 тижні після другого зрізу (зріз 17.08 та 8.09); 5: 4,5 тижні після пізнього першого розрізу середина серпня; 6: 1,5 тижні після пізнього першого зрізу на початку вересня; 7: 1,5 тижні після другого зрізу (зріз 9.07 та 8.09); 8: 1,5 тижні після другого зрізу (зріз 17.08 та 8.09) (джерело: Milaković, 2015).

Таким чином, оптимальний режим скошування повинен бути спрямований на зменшення кількості продукованого насіння бур'яну. Він також повинен враховувати питання охорони здоров'я та спрямовуватись на зменшення кількості потенційного пилку за рахунок зменшення кількості чоловічих квіток на рослинах амброзії.

Рослини амброзії повільно ростуть навесні. Перший зріз до середини червня взагалі не пошкоджує їх, оскільки вони ще занадто малі і в основному залишаються нижче висоти різання верстатів. У разі першого зрізу навесні пошкоджується лише верхівка рослин амброзії, що може стимулювати рослини амброзії до ще більш активного росту. Тому рекомендується застосовувати перший зріз, коли рослини амброзії більш розвинені. Це більше шкодить рослинам, позбавляючи більшої частки їх біомаси. Цей ранній зріз, однак, слід проводити до цвітіння чоловічих квіток, щоб обмежити виділення пилку (як правило, до середини липня в середньоєвропейських кліматичних поясах).

У разі одиночного пізнього зрізу під час цвітіння жіночих квіток (наприклад, в Європі в середині серпня) вони можуть сформувати насіння після зрізання (Pihner, 2012). Зрізання рослин амброзії на цьому етапі лише поширить дозріле насіння (Vitalos & Karrer, 2009), якщо тільки скошений матеріал не буде викинутий чи спалений (що рідко буває).

Таким чином, виснаження запасів насіння амброзії у ґрунті є надійний захід боротьби з бур'янами на порушених ділянках (Mulugeta & Stoltenberg, 1997). Це захід дозволяє за застосування скошування рослин регулювати довгостроковий розвиток чисельності популяції та ефективність її контролю. Аналіз запасів насіння амброзії в ґрунті до та після застосування режимів скошування (Milakovic, 2015) показали, що режими скошування можуть бути досить успішними із зменшенням цього показника до 80% за період трьох років застосування. У цьому плані, слід звернути увагу на процедури технічного обслуговування узбічь дороги під час зняття верхнього шару ґрунту.

Ґрунт, зібраний у таких місцях, може містити життєздатне насіння амброзії та утворювати нові популяції після переміщення такого ґрунту в інші місця (Alberternst et al., 2006). Також розповсюдження амброзії на придорожніх ділянках могло б певною мірою зменшитися простим заходом очищення косильних машин після роботи на зараженій частині придорожного полотна (Vitalos & Karrer, 2009).

Нарешті, слід звернути увагу на післязбиральне дозрівання особин амброзії, які обрізають наприкінці сезону (Pihner, 2012). Вони можуть або збільшити запаси насіння в ґрунті внаслідок осипання, або сприяти поширенню насіння амброзії, якщо зрізані рослини транспортуються у місця їх утилізації і при цьому не утилізуються відразу ж.

I. Milakovic (2015) на підставі своїх досліджень надає такі рекомендації щодо вдосконалення практики скошування рослин амброзії полинолистої:

– рослини амброзії можуть повторно проростати з найнижчих вузлів стебла і давати жіночі квіти на низьких частинах рослини. Тому косарні машини повинні бути налаштовані так, щоб їх висота різання була найменш можливою. Однак висота різання також не повинна бути занадто низькою, щоб уникнути пошкодження ґрунтового покриву, оскільки це сприяє проростанню *A. artemisiifolia* (Gebben, 1965, Fumanal et al., 2008).



Рис. 6.7. Скошування викликає інтенсивне розгалуження (Basky, 2016).

– уникати при скошуванні рослин амброзії залуженого шару ґрунту у випадку утримання узбіччя дороги та системи зон озеленення у залуженому багаторічними травами стані, оскільки повідомляється, що це сприяє поступовому витісненню рослин амброзії з ценозу (Lewis, 1973, Raynal & Vazzaz, 1975).

– у будь-якому випадку перед тим, як приймати рішення щодо застосування скошування рослин амброзії та його періодичності, слід провести аналіз запасів насіння амброзії у ґрунті. За високих запасів насіння амброзії у ґрунті слід застосовувати процес зрізання чи скошування рослин амброзії кілька раз протягом періоду вегетації, щонайменше три роки поспіль.

I. Milaković (2015) вивчала 5 різних варіантів скошування рослин амброзії полинолистої:

1. Без скошування (контрольний варіант).
2. Скошування до початку цвітіння чоловічих квіток (останній тиждень червня) та другий зріз на початку формування насіння рослин амброзії (другий тиждень вересня).
3. Скошування після початку цвітіння чоловічих квіток (третій тиждень серпня) і другий зріз на початку формування насіння (другий тиждень вересня).
4. Скошування до початку цвітіння чоловічих квіток (останній тиждень червня), другий зріз до масового цвітіння чоловічих квіток (останній тиждень липня) і третій на початку формування насіння на рослинах амброзії (другий тиждень вересня).
5. Скошування до початку цвітіння чоловічих квіток (останній тиждень червня), другий зріз після початку масового цвітіння жіночих квіток (третій тиждень серпня) третій зріз на початку формування насіння на рослинах амброзії (другий тиждень вересня).

У результаті трьохрічного циклу досліджень було встановлено (Milaković, 2015) (рис. 6.8-6.10), що середня кількість жіночих квіток на рослині була стабільно найменшою за 3 та 5 варіантів скошування протягом усіх 3 років

(рис. А – С). Що стосується жіночих квіток, то найнижча їх кількість відмічена також для 3 та 5 варіанту скошування. За всі 3 роки рослини у варіанті скошування 4 мали найменше чоловічих квіток. Крім того, встановлено, що варіанти скошування рослин амброзії 3 і 5 мали найменшу частку особин (близько 18–40%), що містять стигле або потенційно дозріле насіння. Ці ж варіанти скошування показали і найвищий відсоток рослин, які взагалі не цвіли (близько 60–80%, позиції А і С). На основі генералізованих даних представлених на рис. 6.8–6.10 пропонується перше скошування проводити перед цвітінням чоловічих квіток, що календарно відповідає для умов України початок–середина липня місяця (Kazinczi et al., 2008).

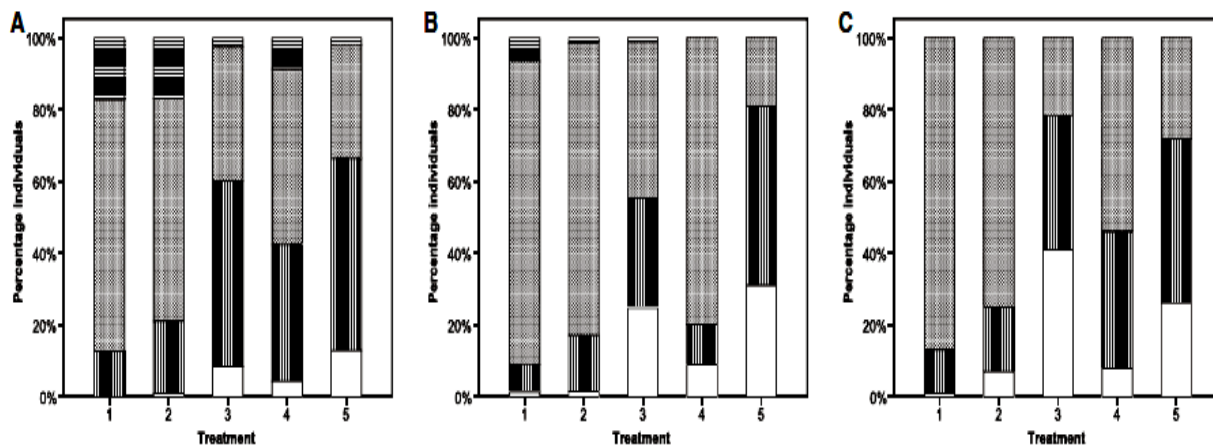


Рис. 6.8. Відсотки особин *Ambrosia artemisiifolia* в різних фенологічних стадіях розвитку жіночої квітки за скошування рослин амброзії у вересні 2009 року (А), 2010 (В) та 2011 (С). Біла фракція – відсутні видимі квіти; заштрихована вертикальними лініями – у фазі цвітіння; пунктирна фракція – формування насіння насіння; затінена горизонтальними лініями – насіння дозріле, осипається (джерело: Milakovic, 2015).

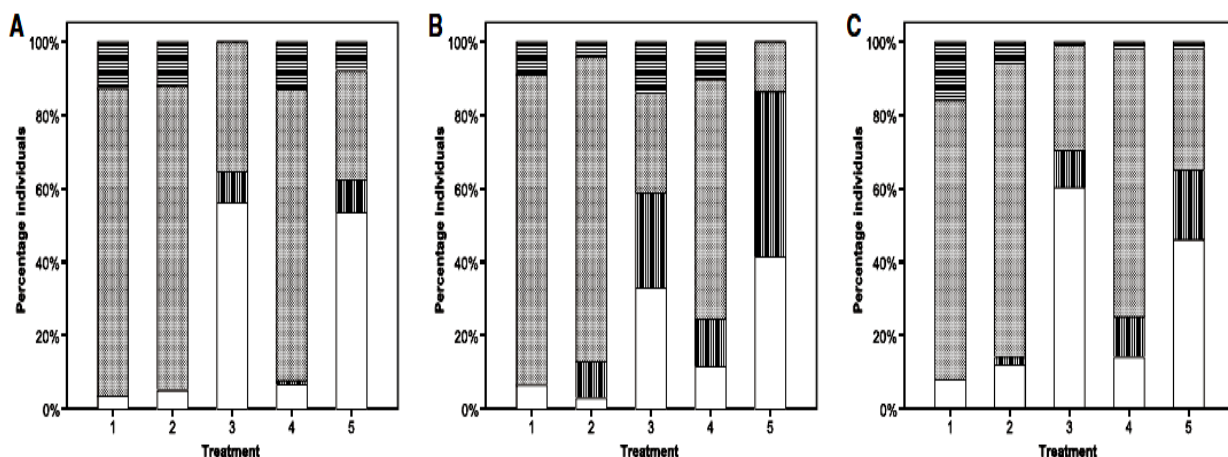


Рис. 6.9. Відсотки особин *Ambrosia artemisiifolia* на різних фенологічних стадіях розвитку чоловічого суцвіття за різних варіантів скошування у вересні 2009 (А), 2010 (В) та 2011 (С). Біла фракція – відсутність суцвіття; затінена вертикальними лініями – суцвіття бз ознак цвітіння; пунктирна фракція – суцвіття у стадії цвітіння; затінені горизонтальними лініями – суцвіття зів'ялі (джерело: Milakovic, 2015).

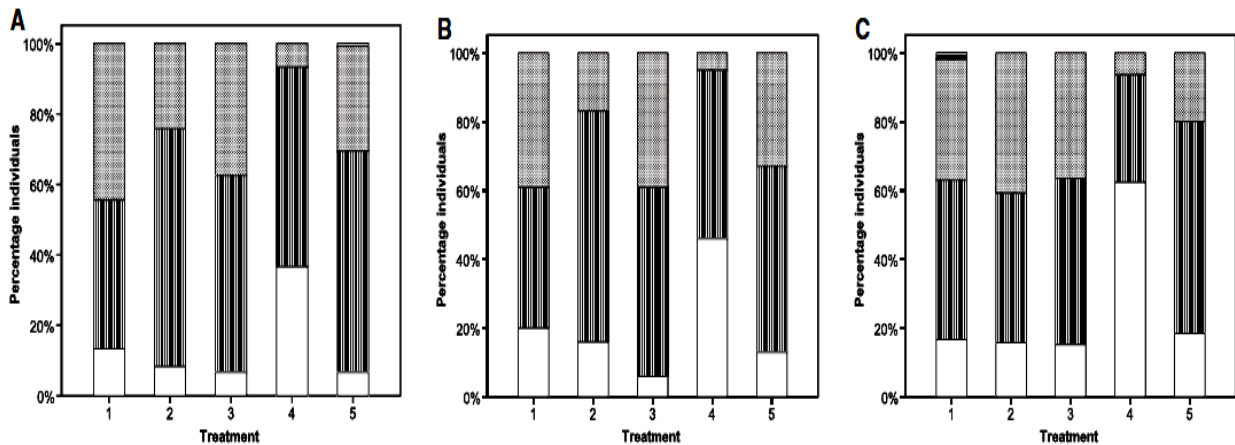


Рис. 6.10. Відсотки особин *Ambrosia artemisiifolia* на різних фенологічних стадіях чоловічих суцвіть за різних варіантів скошування у серпні 2009 (А), 2010 (В) та 2011 (С). Біла фракція – відсутність суцвіть; затінена вертикальними лініями – суцвіття без ознак цвітіння; пунктирна фракція – суцвіття у фазі цвітіння; затінені горизонтальними лініями – суцвіття зів'ялі (джерело: Milakovic, 2015).

Це узгоджується також з висновками інших дослідників (Vincent and Ahmim, 1985), які рекомендували у випадку застосування практики єдиного скошування рослин амброзії полинолистої проводити його також до початку цвітіння чоловічих квіток. Враховуючи виробничі особливості обслуговування доріг та інших місць різних комунальних зон можна зміщувати період скошування амброзії на третю декаду червня, з наступними повторенням через кожні 3–4 тижні з врахуванням темпів відростання рослин та беручи до уваги той факт, що скошування затримує процес цвітіння чоловічих квіток з інших залишених частин рослини у середньому на 17 діб (Simard & Benoit, 2011). Цей часовий проміжок слід, звичайно, адаптувати залежно від динаміки регенеративного розвитку *A. artemisiifolia* у відповідній кліматичній області (Bohren et al., 2008; Vitalos & Karrer, 2009). Рекомендується також обрізати рослини якомога нижче, щоб забезпечити зменшення кількості бутонів, які можуть стати потенційними донорами схожого насіння. Саме тому при прийнятті рішення про скошування рослин слід забезпечити моніторинг за фенологічним станом рослин, залежно від ґрунтово-кліматичних умов зони та біологічних аспектів розвитку рослин амброзії полинолистої (Patracchini et al., 2011).

Аналогічні результати з вивчення ефективності та етапності застосування скошувань рослин амброзії полинолистої проведених Basky (2015) Дослідником вивчались наступні схеми скошування:

3 стадії першого скошування: 2 листочка – 1. вузол, 4 листя – 2. вузол, 8 листків – 3.

Режим косіння для другого скошування: додаткового скошування немає, через 4 тижні, через 6 тижнів, після 8 тижнів, через 12 тижнів.

Режим косіння для другого та третього скошування: через 4 тижні – через 3 тижні, через 4 тижні – через 6 тижнів, через 6 тижнів – через 3 тижні, через 6

тижнів – через 6 тижнів, через 8 тижнів – через 3 тижні, після 8 тижнів – через 6 тижнів, через 12 тижнів – через 3 тижні, через 12 тижнів – через 6 тижнів. Загалом було 40 комбінацій інтервалів скошування рослин амброзії полинолистої. У результаті опрацювання отриманих за представленою схемою даних атором встановлено, що низька висота різання призвели до збільшення частки чоловічих квіток на відростаючих рослинах амброзії та значного зниження кількості новоутвореного насіння. Кількість жіночих квіток, чоловічих суцвіть та пилкових зерен зменшилася більш ніж на 70% навіть за рахунок одного раннього скошування. У варіанті пізнього скошування загальне зниження кількості квіток склало 90%, а пилкових зерен – 77%. Подвійне скошування знижувало частку репродуктивних частин відростаючих рослин на 94%. Трьохразове скошування зумовлювало зменшення кількості чоловічих квіток та вироблення пилку на 97,7–98,5%.

Зменшуючий ефект від застосування скошування у формуванні насінневої продуктивності амброзії мав істотне значення, особливо у варіанті низького зрізу 1–3 см перед цвітінням (рис. 6.11–6.13).



Рис. 6.11. Завдяки висоті різання 5-7 см рослини амброзії формують інтенсивне бічне галузження. Чим вище на ньому розташоване вирізане стебло тим більше міжвузлів формується при відростанні рослин. Бічні пагони формуються з бруньок міжвузлів (мовою оригіналу, джерело: Basky, 2016).

Вивчав ефективність скошування на Півдні Росії і Л.П. Єсіпенко (2018). На його погляд підбір оптимальних строків скошування амброзії полинолистої є складною задачею. У той час, вплив режимів скошування за його даними на розвиток амброзії полинолистої вивчений достатньо добре (Béres, 2006, Bohren et al., 2006; Patracchini et al., 2011; Simard, Benoit, 2010, 2011). Труднощі у визначенні термінів фізичного знищення вегетаційної маси, пов'язані з її фізіологічними особливостями розвитку чоловічих і жіночих квіток. Автор досліджував зрізання стебел амброзії за двох- і трьохразових зрізань за допомогою ножиць на висоті 3 см над поверхнею ґрунту. Після зрізання рослин проводилися їх виміри. Перший укіс був проведений 8 червня в фазу 6–10

справжніх листків. Другий – проводили 15 липня (12–16 листків), і третій – 10 серпня (початок цвітіння). В кінці вересня контрольні та експериментальні рослини були зважені і підраховано насіння (табл. 6.2).



Рис. 6.12. Рослини амброзії полинолистої послідовно зліва-направо та зверху-вниз): раннього строку скошування, пізнього строку скошування, у варіанті подвійного та потрійного скошування (мовою оригіналу, джерело: Basky, 2016).



Рис. 6.13. Рослини амброзії полинолистої у варіантах без скошування (джерело: Basky, 2016).

Отримані дані свідчать, що перший укіс істотно знижує енергію росту рослин амброзії полинолистої. У той же час, завдяки біологічним особливостям рослини, її модульності, запускається механізм регенерації вегетативної маси, за рахунок появи від 4 до 7 швидко ростучих бічних розгалужень.

Відновлення пагонів відбувається за рахунок збережених на стеблі точок росту. Протягом 4 тижнів амброзія полинолиста відновлює свій репродуктивний потенціал. Відновлення вегетативної маси становить 40% від контрольних рослин. Після другого укосу амброзія полинолиста відновлює свою вегетаційну масу, яка складає 62% від вегетативної маси рослин першого укосу. В результаті третього, вона відновлює тільки 73% від вегетативної маси другого укосу. Таким чином, за автром дослідження, трьохразовий укіс амброзії полинолістої істотно знижує вегетаційну масу рослини.

Дані таблиці 6.2 показують, що, незважаючи на загальну втрату надземної біомаси, після першого і другого укосу, відновлювальні механізми амброзії полинолістої забезпечують повноцінний розвиток її рослини (рис. 6.14).

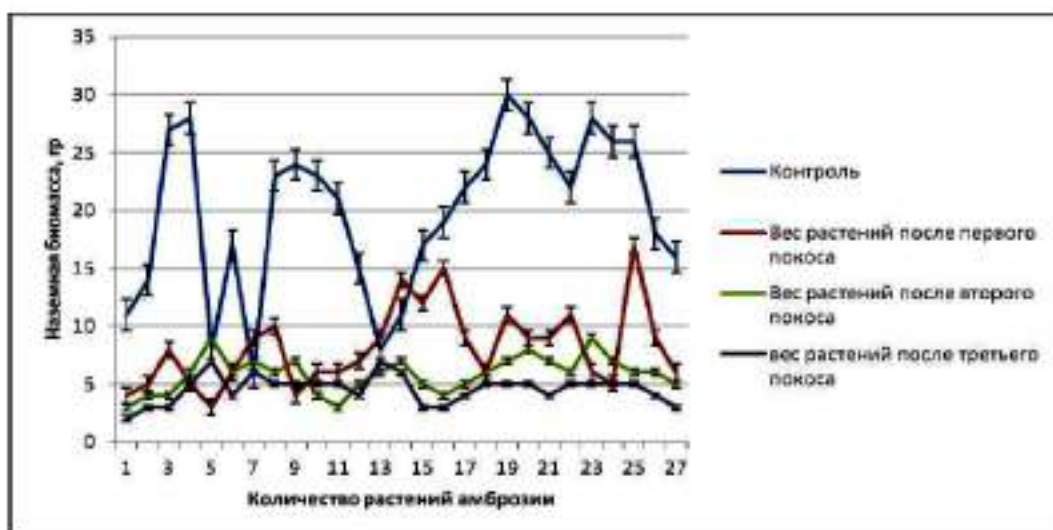


Рис. 6.14. Вплив скошування амброзії полинолістої на формування її надземної маси (мовою оригіналу, джерело: Єсіпенко, 2018).

Таблиця 6.2

Вплив скошування амброзії полинолістої на висоту рослини в різні фази розвитку (джерело, Єсіпенко, 2018)

Варіант косіння	Кількість рослин, шт.	Середня висота рослини, см	Мінімальна висота рослини, см	Максимальна висота рослини, см	% відновлення
Контроль	27	65,7 ± 4,81	25	100	—
Перше скошування	27	27,07 ± 2,53	10	55	41
Друге скошування	27	16,81 ± 0,91	10	25	62
Третє скошування	27	12,25 ± 0,74	7	20	73

Проведеними дослідями (Єсіпенко, 2018) доведено, що скошування призводять до скорочення вегетаційної біомаси і, відповідно, до зменшення репродуктивної здатності рослин амброзії полинолістої. Якщо відновлення

надземної біомаси йде дуже інтенсивно після другого і третього косіння, то утворення чоловічих суцвіть різко падає і біологічного ресурсу у амброзії полинолистій вже недостатньо для відновлення репродуктивних органів (рис. 6.15).



Рис. 6.15. Вплив скошування амброзії полинолистій на формування чоловічих квіток на рослині (мовою оригіналу, джерело: Єсіпенко, 2018).

Підрахунок жіночих квіток після косіння рослин амброзії полинолистій показав їх скорочення, після третього покосу максимальна кількість квіток склала 34 квітки.

Кількість жіночих квіток після косіння так само помітно знижувалась у дослідженнях автора, що призводило до зменшення насінневої продуктивності рослин. Слід зазначити про важливе фактор, який спостерігав Л.П. Єсіпенко (2018) в ході проведення експерименту, відновлення жіночих квіток проходить помітно швидше на відміну від чоловічих квіток. Ймовірно, це пов'язано з життєвою і біологічною особливістю амброзії полинолистій – за будь-яких несприятлив умов залишити насіння для подальшої колонізації території (рис. 6.16, табл. 6.3).

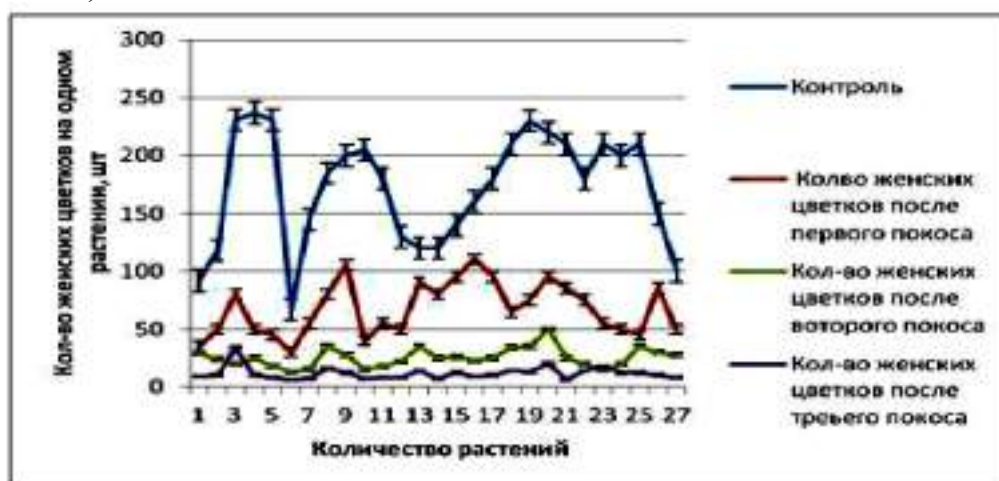


Рис. 6.16. Вплив скошування амброзії полинолистій на кількість жіночих квіток на рослині (мовою оригіналу, джерело, Єсіпенко, 2018).

Таблиця 6.3

Вплив варіантів скошування на формування чоловічих та жіночих квіток на рослинах амброзії полинолистої (джерело: Єсіпенко, 2018)

Варіант косіння	Кількість рослин, шт.	Середня кількість чоловічих суцвіть, шт.	Мінімальне значення показника, шт.	Максимальне значення показника, шт.	% відновлення
Контроль	27	1897,6 ± 120,9	725	2610	—
Перше скошування	27	644,6 ± 64,7	270	1100	33
Друге скошування	27	251,9 ± 16,7	120	420	38
Третє скошування	27	29,9 ± 2,8	15	46	11
Варіант косіння	Кількість рослин, шт.	Середня кількість чоловічих суцвіть, шт.	Мінімальне значення показника, шт.	Максимальне значення показника, шт.	% відновлення
Контроль	27	172,6 ± 9,7	67	237	—
Перше скошування	27	67,6 ± 4,5	35	110	38
Друге скошування	27	25,5 ± 1,7	13	35	37
Третє скошування	27	11,6 ± 1,1	6	34	44

Проведений експеримент ще раз підтверджує можливість управління продуктивністю популяції амброзії полинолистої за допомогою правильно спланованого агротехнічного прийому – скошування.

Оцінку ефективності механічних заходів знищення амброзії полинолистої скошуванням проведено і в Україні на Житомирщині. Так, у дослідженнях С.А. Запововського і ін. (2015) встановлено, що скошування амброзії у фазі 4-х листків забезпечує відростання 42,9% рослин уже на 14 день після скошування, а на 21 день дослідження — вегетативний процес відновлюють 66,8% скошених рослин (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

Ефективність скошування амброзії полинолистої у різні фази розвитку (м. Житомир, 2011-2014 рр.) (джерело: Запововський, 2015)

Період скошування	Відросло рослин після скошування, %	
	на 14 день	на 21 день
Фаза 4-ох листків	42,9	66,8
Бутонізація	19,7	37,9
Після цвітіння	0	8,2
НІР ₀₅	5,1	7,6

Автор вказаного дослідження відмічає, що скошування рослин у більш пізні фази вегетації амброзії призводило до більш повільнішого їх відростання.

Так, при скошуванні рослин амброзії у фазу бутонізації на 14 добу дослідження відростало 19,7% рослин, а на 21 день – 37,9%, що у 1,8 раза менше, ніж при скошуванні у першому варіанті. Найменший відсоток рослин, що відросли після проведення скошування відмічено, у варіанті, де проведено скошування після цвітіння. Так, на 21 день дослідження відмічено лише 8,2% відрослих рослин. У результаті проведеного дослідження встановлено найбільш оптимальні періоди, в які доцільно проводити скошування рослин амброзії. Найменший відсоток рослин, які відновили вегетацію на 21 добу, відмічено при скошуванні рослин після цвітіння. Проте слід також враховувати, що найбільшої шкоди амброзія завдає під час цвітіння, тому необхідно провести її скошування у фазу від початку бутонізації до масового цвітіння.

У цьому ж дослідженні С.А. Заполовський та ін. (2015) провів вивчення впливу декількаразових скошувань на можливість відростання рослин амброзії (табл. 6.5). Встановлено, що при скошуванні амброзії її здатність до відростання змінювалася залежно від висоти і кількості скошувань. Дані таблиці 6.5 показують, що дво- та триразове скошування рослин амброзії сприяє зниженню відсотку відрослих рослин у декілька разів, ніж без застосування скошувань та при одноразовому скошуванні.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що при висоті скошування 6–8 см відростає 53,9% рослин. При скошуванні рослин на висоті 10–14 см кількість рослин, що відросли, досягла 87,5%. При подальшому збільшенні висоти скошування до 16–18 см кількість рослин, що відновили вегетацію, досягала 98,8%.

Таблиця 6.5

Вплив висоти та кількості скошування на ріст амброзії полинолистої (м. Житомир, 2011–2014 рр.) (джерело: Заполовський, 2015)

№ пі/п	Залежно від висоти скошування		Залежно від кількості скошувань	
	висота скошування,	відросло рослин, %	кількість скошувань, разів	відросло рослин %
1	-	100	-	100
2	6-8	53,9	1	97,1
3	10-14	87,5	2	44,2
4	16-18	98,8	3	7,8
НІР ₀₅	-	1,2	-	1,9

Збільшення кількості скошувань знижувало здатність рослин до відростання. Так, при одноразовому скошуванні відростало 97,1% рослин, двохразовому – 44,2% рослин або у 2,2 рази менше, ніж при одноразовому. При застосуванні триразового скошування відростало всього 7,8% рослин, або у 5,7 раза менше, ніж при двохразовому. Таким чином, триразове скошування амброзії полинолистої на висоті 6–8 см було найбільш ефективним у знищенні цього регульованого шкідливого організму.

Досліджено в умовах Сумщини України і ефективність поєднання механічного та хімічного способів контролю амброзії полинолистої. Так, у системних дослідженнях В.М. Івченко (2013) вивчалась ефективність механічних та хімічних способів контролювання амброзії полинолистої за наступною схемою: 1. Ручне прополовання; 2. Виривання рослин з корінням; 3. Скошування; 4. Суцільна культивуація; 5. Гербіцид суцільної дії Раундап, 48% в.р. (0,4 + 1,0 л/га); 6. Гербіциди селективної дії Естерон, 60% к.е. та Діален, 40% в.р. (1,5 л/га); 7. Скошування + Раундап, 48% в.р. по відростаючих рослинах (0,2+0,5 л/га). Заходи захисту проводили у фазу рослин бур'яну – 5–6 листків. За результатами досліджень автора з вивчення ефективності механічних та хімічних методів обмеження чисельності рослин амброзії полинолистої, а саме головне – зниження її насінневої продуктивності встановлено, що ефективність таких заходів досить висока. Так, за проведення ручного прополовання, скошування та суцільної культивуації вдавалося зменшити чисельність бур'яну на 87,3–98,0 % (табл. 6.6). А у варіантах з вириванням рослин з корінням, площі були повністю очищені. Повне знищення амброзії полинолистої забезпечувало також внесення гербіциду Раундап, 48 % в.р. у нормі 3,0 л/га, гербіцидів селективної дії Естерон, 60 % к.е. та Діален, 40 % в.р., а також поєднання механічних та хімічних заходів обмеження бур'яну. Серед них скошування амброзії полинолистої з подальшим внесенням Раундапу, 48 % в.р. або скошування з внесенням Естерону, 60 % к.е. та Діалену, 40 % в.р. по мірі відростання. Дослідженнями встановлено, що за високої ефективності різних методів контролювання амброзії полинолистої їх продуктивність дуже різнилася і найвищою була за використання гербіцидів (60 га/год.) з мінімальними затратами праці – 0,05 люд.год./га.

Таблиця 6.6

Ефективність знищення рослин амброзії полинолистої за допомогою механічних та хімічних методів (2004-2007 рр.) (джерело: Івченко, 2013)

Захід боротьби	Норма внесення, гербіцидів, л/га	Заги-нуло рослин, %	Продук-тивність боротьби, га/год.	Затрати праці, люд. год./га
Ручне прополовання	-	98,0	0,01	100
Виривання рослин з корінням	-	100,0	0,002	500
Скошування	-	87,3	5	0,2
Суцільна культивуація	-	95,1	2,6	0,38
Гербіцид суцільної дії Раундап, 48% в.р.	3	100,0	60	0,05
Гербіциди селективної дії Естерон, 60% к.е. та Діален, 40% в.р.	0,4 + 1,0	100,0	60	0,05
Скошування + Раундап, 48% в.р. по відростаючих рослинах	1,5	100,0	5 + 60	0,25
Скошування + Естерон, 60% к.е. та Діален, 40% в.р. по мірі відростання рослин	0,2+0,5	100,0	5 + 60	0,25

Автор дослідження підкреслює, що одного скошування для боротьби з амброзією полинолистою недостатньо, оскільки існує можливість відростання рослин. Застосування системи послідовних скошувань дозволяє уникнути отримання рослинами бур'яну життєздатного насіння, тому може бути використано на землях несільськогосподарського призначення (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

Ефективність застосування системи скошувань проти амброзії полинолистої (2004–2007 рр.) (джерело: Івченко, 2013)

Показник	Строк скошування (перше/друге)							
	2004:		2005:		2006:		2007:	
	конт- роль	скошу- вання	конт- роль	скошу- вання	конт- роль	скошу- вання	конт- роль	скошу- вання
Кількість рослин на 1 м ² , шт.	102	107	131	89	149	54	189	23
Кількість насінин на рослину, шт.	3260	0	3128	0	3283	0	3560	0

Таким чином, як показали результати досліджень В.М. Івченко (2013) своєчасне внесення засобів захисту, а також – комбінація механічних скошувань із застосуванням зменшених вдвоє норм гербіцидів по рослинах, що відростають, дозволяє повністю знищити молоді рослини амброзії полинолистої. Тому організація та своєчасне проведення усіх необхідних хімічних та механічних заходів захисту дозволить уникнути подальшого поширення та розповсюдження амброзії полинолистої в ценозах.

Водночас з тим, проведення систематичних скошувань впродовж багатьох років дозволяє зменшити запаси насіння в ґрунті та досягнути зниження на 50–80 % чисельності рослин амброзії полинолистої.

При цьому, в плануванні проведенні скошувань слід враховувати той факт, що насіннева продуктивність амброзії полинолистої залежить від строку її сходів. На території України максимальне накопичення біомаси амброзією відзначається в липні–серпні (Мар'юшкіна, 1986). Однак насіннева продуктивність у цього виду більше пов'язана не з біомасою, а з часом появи сходів. При появі сходів 12 травня і відсутності конкуренції з боку культури окремі рослини амброзії полинолистої формували більше 30 тис. насінин, а при появі сходів 8 липня одна рослина формувало менше 3 тис. насінин (рис. 6.17). Таким чином, в залежності від часу появи сходів, різниця в насінневої продуктивності амброзії була 10-кратною. З цих причин час скошування впливатиме і на потенційне поповнення запасів насіння амброзії полинолистої у ґрунті та на поверхні ґрунту в місцях ареалу її поширення.

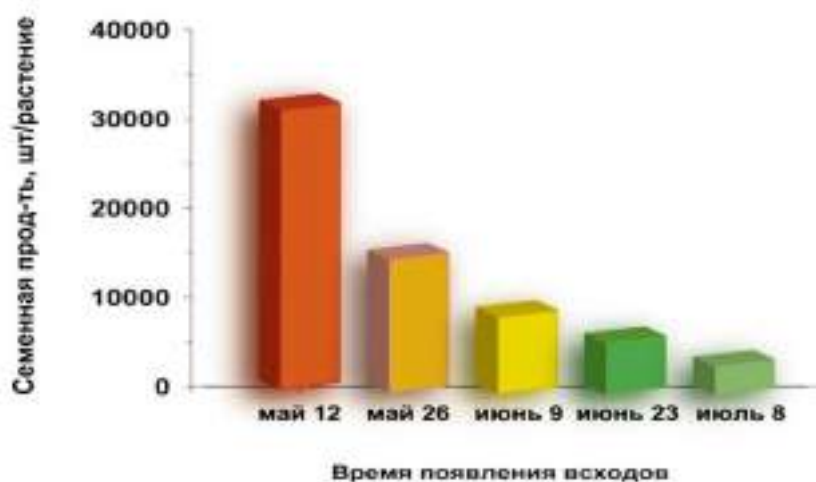


Рис. 6.17. Насіннева продуктивність амброзії полинолистої в залежності від дати появи сходів (мовою оригіналу, джерело: <https://www.zerno-ua.com/journals/2008/avgust-2008-god/kak-obuzdat-ambroziyu-prodolzhenie/>).

Сам процес скошування можна поєднувати із іншими заходами. Так, використання мульчування у поєднанні із скошуванням підтвердило свою ефективність у зменшенні чисельності рослин *A. artemisiifolia* (MacDonald & Kotanen, 2010).



Рис. 6.18. Рослини амброзії полинолистої із зображенням зони відновлення рослин після механічного зрізання (крайня нижня ліва позиція) (джерело: Іващенко, 2014).

Експериментальні термічні методи знищення бур'яну (гаряча пара, полум'я) можуть ефективно знищувати рослини амброзії (Abrams et al., 1988; Menghi, 1993; Madanes et al., 2007; Buttenschpn, Waldispuhl & Bohren, 2009; Merfield, 2009; Keeley et al., 2011; Starfinger та ін., 2012, 2014). Такі методи можна застосовувати до невеликих популяцій *A. artemisiifolia*, вони також можуть знищувати деякі нецільові види супутніх рослин в ценозі. Результати цих експериментів продемонстрували ефективність методів термічного

контролю на основі гарячого повітря та гарячої води. Останні дослідження проведені в Німеччині та інших європейських країнах підтвердили ефективність і перспективність застосування системи на основі використання гарячої води (Rask et al., 2007; Dittrich et al., 2012). Автори дійшли висновку що найбільш ефективні підходи до використання термічних методів мають включати принаймні двохразове їх застосування протягом загального періоду вегетації амброзії полинолистої.

Системні дослідження проведені Solter et al. (2014) щодо використання термічних методів знищення амброзії полинолистої у такому варіанті застосування:

а) обробка полум'ям 600 °C (Flaming) (Green-Flame 850 E, Green-Flame, Vordingborg, Данія).

б) теплова обробка (Hot Air) (лише для гравію та пасовищ): гаряче повітря 370 °C (Combi Compact, Adler Arbeitsmaschinen, Nordwalde, Німеччина).

в) теплова обробка (лише на придорожньому покритті): гаряча вода 99 °C (ручний пристрій High Series, Wave Європа, Векером, Нідерланди).

г) механічний метод: скошування (Moving) (за допомогою косарки з висотою зрізу 6–10 см)

д) хімічний метод (Herbicide): застосування гербіциду за внесення ручним обприскувачем (Banvel M: Dicamba і MCPA, 6 л/га).

Результати експерименту засвідчили, що суха біомаса амброзії в ценозах значно знижується за використання термічного контролю при застосуванні методу у мікростадії фенологічного розвитку амброзії полинолистої ВВСН 16–18 та 22–29 (рис. 6.19). При цьому ефективність всіх методів була істотно вищою за більш раннього фенологічного їх застосування у феномікростадію ВВСН 16–18. Проте слід зауважити, що всі методи термічного контролю посупаються хімічному із використанням гербіциду, який дозволяв досягнути максимального зниження сухої біомаси рослин амброзії у ценозах.

Результати випробувань показали, що термічна обробка полум'ям та гарячою водою призводила до значного зниження сухої речовини амброзії у порівнянні з необробленим варіантом. Застосування для знищення амброзії гарячої води забезпечило найнижчий вміст сухої речовини бур'яну за істотної різниці цього показника від варіанту застосування полум'я. За ефективністю вивчаємих варіантів їх можна розмістити у наступному порядку: гаряча вода > скошування > гербіцид > полум'я > необроблений варіант.

Взагалі термічний метод знищення амброзії за використання гарячої води застосовується до 4 разів протягом вегетаційного періоду амброзії, але у цих дослідженнях одноразове застосування також було ефективним. Проте є і нез'ясовані важливі аспекти термічних методів знищення амброзії, зокрема визначення ефективного дозування термічних режимів (наприклад, споживання пропану в кг/га), а також правильний час застосування за фенофазами амброзії (Ascard, 1995). Дослідження попереднього проекту Євфреско щодо Амброзії чітко вказувало на низьку конкурентоспроможність саме термічних методів контролю (Holst, 2010). Тому будь-який метод прямого термічного контролю повинен бути максимально вибірковим для пригнічення росту амброзії з огляду

на конкуренцію інших бур'янів у ценозі Тим паче, що незважаючи на високу здатність до відростання, немає жодних ознак того, що амброзія полинолиста менш сприйнятлива до таких термічних процедур, ніж більшість інших видів бур'янів.

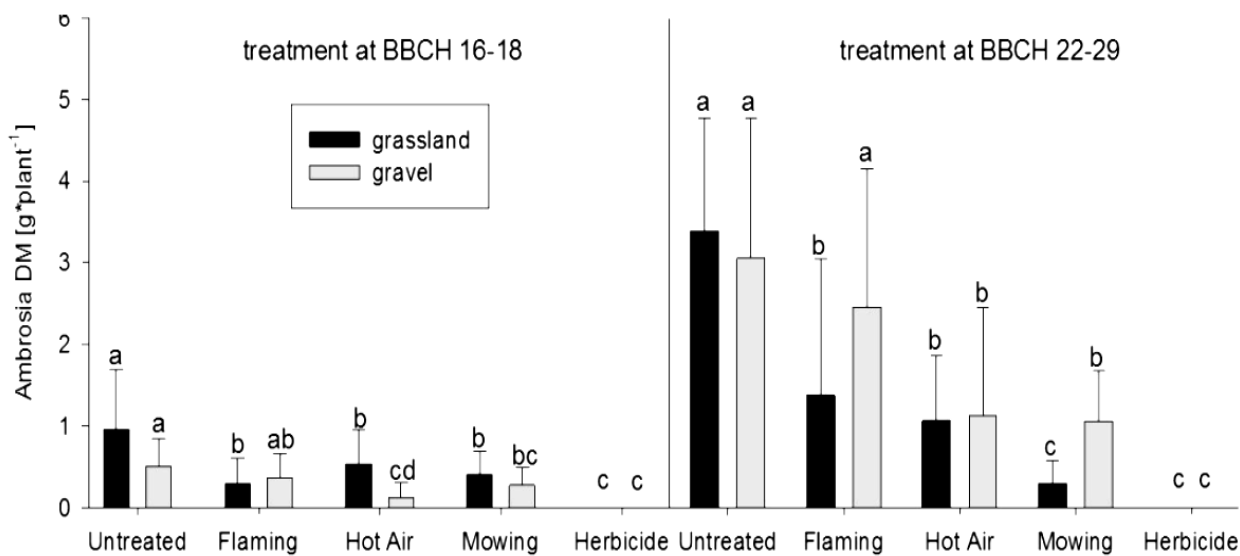


Рис. 6.19. Суха речовина амброзії (г/рослину) (дані 2012 та 2013 рр.) на пасовищах та на щебенюватих ґрунтах через 9 тижнів після обробки (стовпчики одного кольору з різними літерами які визначають стандартне відхилення та істотність різниці за $P < 0,05$) (мовою оригіналу, джерело: Solter et al., 2014).

Для розробки практичної методології і впровадження термічних методів боротьби з амброзією необхідно вивчити вплив різних термоносіїв на ґрунти та на збереження запасів насіння бур'янів у ґрунтах у шарі, який контактує з теплом при проведенні обробки.

Найважливішим моментом оцінки ефективності методів термічного контролю є і вартість затраченої енергії та відповідний рівень експлуатаційно-технологічних витрат. Хоча на сьогодні і засоби термічної обробки удосконалено і оптимізовано, потрібна детальна оцінка їх ефективності з огляду на економічні реалії сьогодення у співставленні до досягнутих цілей зниження чисельності амброзії полинолистої.

Досліджували використання експериментальних методів боротьби з амброзією полинолистою і в Україні. Так, в лабораторії гербології Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків (ІБЕК і ЦБ) НААН у 2008–2012 рр. О.О. Іващенко (2014) було проведено вивчення біологічних особливостей рослин амброзії полинолистої та їх реакції на індуковані стреси різної природи з метою наступної розробки нетрадиційних методів її контролю. Вивчались високі температури та механічні пошкодження рослин. Автором дослідження (Іващенко, 2014) чутливість рослин амброзії полинолистої до індукованих температурних стресів, що виникли під впливом водяної пари з температурою на виході із сопла 100°C , вивчалась у модельних дослідах. Водяна пара, що струменем виходила з сопла, контактувала з надземними частинами сходів рослин. Швидкість руху потоку пари становила 5 м/с. Тривалість дії струменя

гарячої пари на сході рослин – 0,5–0,8 с. Для проведення досліджень насіння бур'янів висівали у ґрунт у вегетаційних контейнерах. Контейнери розміщували на вегетаційному майданчику і регулярно поливали. Після одержання сходів рослини вирощували до фаз росту й розвитку, що передбачені схемами дослідів. Для того щоб на час обробіток паром рослини бур'янів мали різні фази росту й розвитку, насіння в контейнери висівали з інтервалом 7 діб. На кожному повторенні використано по 50 шт. рослин одного виду. Для одержання струменя гарячої водяної пари використовували переносний паровий генератор Steam Express. Температуру потоку пари та рослин у досліді визначали за допомогою лазерного безконтактного термометра марки Infra Red Thermometer DT-810. Реакцію рослин амброзії полинолистої на індуковані механічні дис-стреси визначали шляхом видалення (зрізування) надземних частин на початкових етапах органогенезу в польових дослідіах. У результаті проведених досліджень О.О. Іващенко (2014) встановлено (далі у авторській редакції), що індукування глибоких дис-стресів у молодих рослин амброзії полинолистої за допомогою їх нагрівання до температури вище 80°C призводило до значних біохімічних змін у клітинах тканин. Під дією високих температур білки-ферменти змінюють просторові параметри своїх молекул, що виконують роль біологічних каталізаторів обмінних процесів у клітинах. Такі зміни призводять до втрати їх каталітичних властивостей і здатності забезпечувати проходження біохімічних реакцій. У тканинах рослин особливо чутливі до нагрівання клітини меристеми. Автором дослідження також встановлено, що на чутливість молодих рослин амброзії полинолистої до нагрівання істотний вплив проявляє фаза їх розвитку на момент індукування температурного дис-стресу. Нагрівання сходів у фазу сім'ядоль до температури 95°C призводило до їх повного відмирання (рис. 6.20). Нагрівання рослин у фазу 8-ми листків призводило до індукування дис-стресів і відмирання лише 56% дослідних рослин. Інші рослини після поступового подолання стресу виживали і продовжували свою вегетацію. У фазу формування 4-х листків у рослин амброзії полинолистої за їх нагрівання до різного рівня температури виявили істотну різницю в здатності таких температур індукувати дис-стреси.

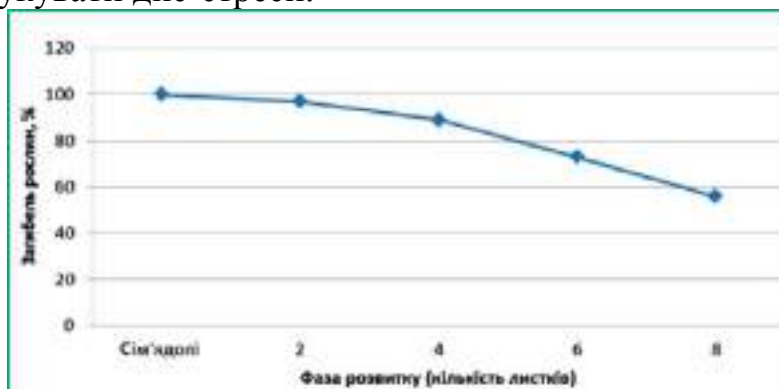


Рис. 6.20. Вплив глибини температурного дис-стресу рослин амброзії полинолистої за нагрівання водяною паром 95°C, (2008-2012 рр.) (джерело: Іващенко, 2014).

За нагрівання сходів до температури 80°C відмирало 55% рослин амброзії полинолистої. За умов нагрівання до 95°C відмирили 97% дослідних рослин. За нагрівання рослин до 100°C – всі сходи бур'яну відмирили повністю.

Автор вказує (Іващенко, 2014), що нанесення механічних пошкоджень у фазу сім'ядоль призводило до повної загибелі сходів бур'яну. У наступні фази росту і розвитку чутливість рослин до такого фактора впливу та індукування дис-стресів поступово знижувалась. У фазу 8-ми листків у результаті дії таких дис-стресів відмирало лише 48,1% дослідних рослин. Інші рослини після тривалого періоду пригнічення поступово відновлювали втрачені надземні частини і продовжували вегетацію (рис. 6.21).

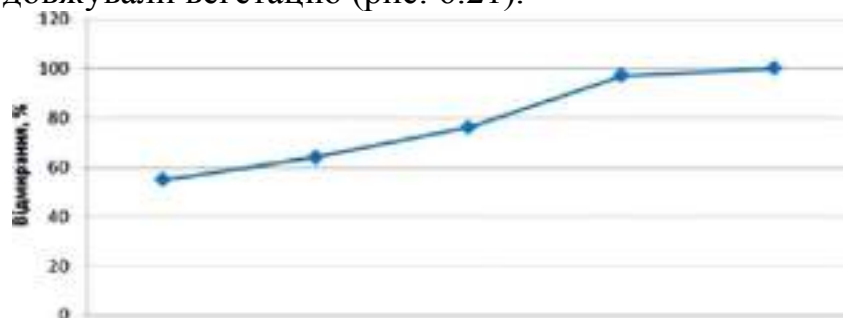


Рис. 6.21. Вплив температури на глибину дис-стресу рослин амброзії полинолистої у фазу 4-х листків (2008–2012 рр.) (джерело: Іващенко, 2014).

Перенесення початку нанесення системи послідовних механічних пошкоджень надземних частин амброзії полинолистої на період формування в них 8-ми листків призводило до індукування дис-стресів, які рослини долали більш успішно порівняно з попередніми варіантами. Проведення 2-х послідовних пошкоджень призводило до відмирання 77,2% дослідних рослин, що на 20,3% менше порівняно з показниками ефективності такої ж кількості пошкоджень, які розпочинали здійснювати у фазу формування 4-х листків (рис. 6.21). Відмирання 96,8% дослідних рослин амброзії полинолистої проявлялось після виконання 4-х послідовних механічних пошкоджень їх надземних частин.

Системні послідовні механічні пошкодження рослин амброзії полинолистої у фазу 4-х листків посилювали їх сумарну стримуючу дію. Індукування 3-х послідовних дис-стресів призводило до певного їх взаємного накладання та спричиняло відмирання 99,5% дослідних рослин бур'яну (рис. 6.22-6.24).

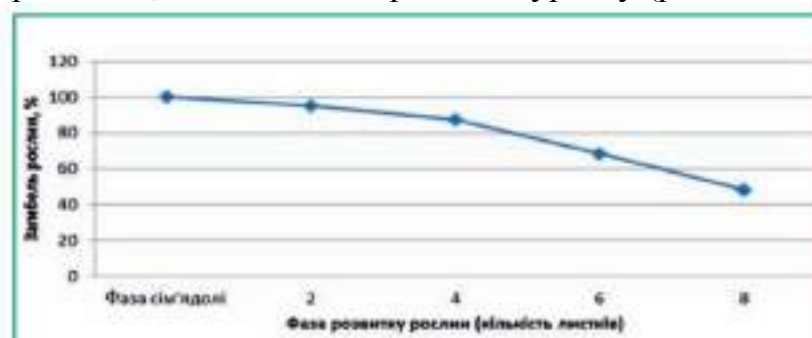


Рис. 6.22. Вплив фаз розвитку рослин амброзії полинолистої на рівень загибелі після нанесення механічних пошкоджень (2008–2012 рр.) (джерело: Іващенко, 2014).

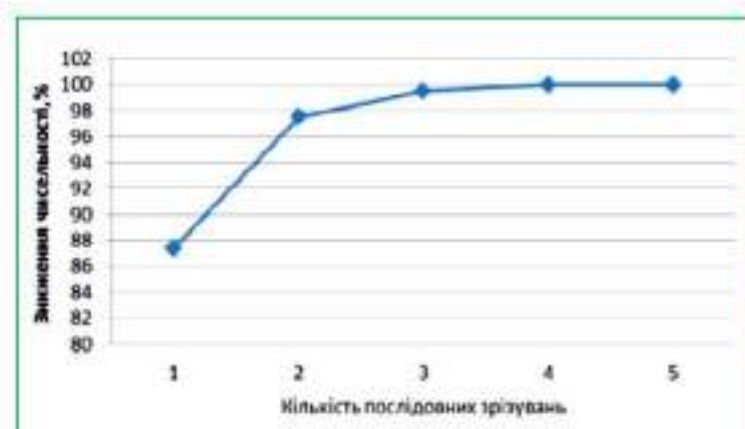


Рис. 6.23. Вплив кількості послідовних зрізувань рослин амброзії полинолистої у фазу 4-х листків на їх чисельність (2008–2012 рр.) (джерело: Іващенко, 2014).

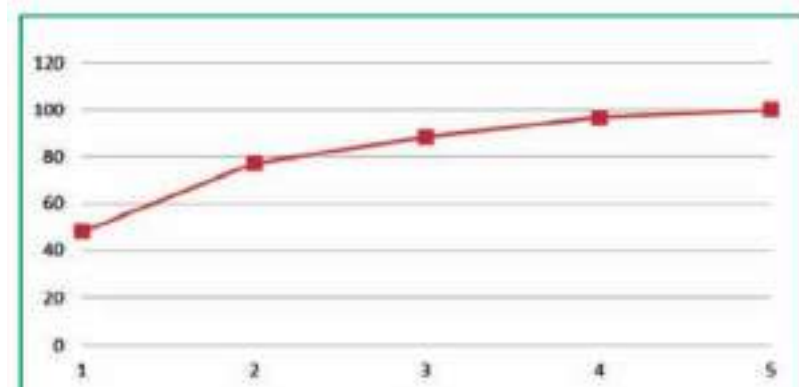


Рис. 6.24. Вплив кількості послідовних зрізувань рослин амброзії полинолистої у фазу 8-ми листків на їх чисельність (2008–2012 рр.) (джерело: Іващенко, 2014).

Обробіток ґрунту (оранка, лушення, культивація) може ефективно знищувати рослини *A. artemisiifolia*. Показано, що різні механічні засоби рихлення зменшують густоту амброзії в посівах (Buttenschpn, Waldispuhl & Bohren, 2009). Контроль *A. artemisiifolia* на стерні поля може бути досягнуто ранньою оранкою після збору врожаю (Bohren, Mermillod & Delabays, 2008). Неглибока оранка та провокуючий до проростання насіння амброзії обробіток кожних 4–6 тижнів навесні призводить до виснаження запасу насіння амброзії у ґрунті (Swanton et al., 2000; Murphy et al., 2006; Karrer et al., 2011). З агротехнічних заходів ефективно дворазове лушення стерні після збирання озимих і ранніх ярих зернових із наступною оранкою й напівпаровим обробітком у літньо-осінній період, суворе дотримання чергування культур у сівозмінах із доведенням участі в них багаторічних злакових, бобових трав і бобово-злакових травосумішок до оптимальної (Соколянський, 1973; Vaughn et al., 2015). На полях, засмічених амброзією, після збирання зернових колосових потрібно скоротити термін між збиранням урожаю й дискуванням стерні до 1–2 днів, і мірою появи бур'яну проводити глибоке розпушування ґрунту або його оранку на глибину 25–27 см. Дуже засмічені амброзією поля слід відводити під чистий пар (2–3 роки). За правильного обробітку таких полів засміченість знижується на 70-90%.

Система обробітку ґрунту, яка передбачає основний, допосівний та післяпосівний обробіток, відіграє суттєву роль щодо ефективного контролювання амброзії полинолистої. Система основного обробітку визначається біологічними вимогами культур, домінуючим типом забур'яненості, агрофізичними властивостями ґрунту та іншими факторами. Тому на полях, забур'янених амброзією найбільш ефективним виявилось проведення лушення стерні та оранки. Одним з перших на це вказували: Д.С. Васильєв (1958, 1959), Ф.М. Мажара (1954), С.А. Котт (1961) та інші дослідники. Зверталася увага на те, що після стерньових попередників лушення повинно проводитись слідом за збиранням попередника. Запізнення з виконанням такого агрозаходу давало можливість амброзії завершити життєвий цикл та сформувати стигле насіння. Для максимального знищення цього бур'яну глибина лушення повинна бути не менше 8–10 см і у двох напрямках. Двохразове лушення забезпечує загибель бур'яну до 92–96 %. За умов коли крім амброзії переважають коренепаросткові бур'яни, то подальший обробіток ґрунту включає глибоке (на 12–14 см) розпушення ґрунту знаряддями з плоскоріжучими робочими органами. Другий обробіток ґрунту можна замінити обприскуванням сходів бур'янів гербіцидами групи 2,4-Д чи гліфосату. Заключною технологічною операцією такої системи є проведення оранки через 15–20 днів після другого обробітку чи внесення гербіцидів.

Лушення стерні після культур, що пізно збираються сприяє проведенні якісної оранки і не є ефективним заходом знищення бур'янів. З цією метою дисковий обробіток проводиться після збирання таких культур як кукурудза або соняшник. Тоді як після збирання цукрових буряків необхідності в лушенні немає.

Система безполицевого основного обробітку ґрунту – плоскорізний, мілкий та інші обробітки, не мала переваг порівняно з різноглибинною оранкою. Навпаки, багаторічними дослідженнями проведеними в різних ґрунтово-кліматичних зонах доведено, що відмова від оранки спричиняє збільшення рівня забур'яненості не тільки амброзією, але і іншими бур'янами у 1,7–5,8 рази. Тому, ефективною виявилася різноглибинна полицево-безполицева система, де в сівозміні передбачена оранка на різну глибину під просапні та інші культури, а також плоскорізний та мілкий обробіток під деякі культури.

Доведено, що систему обробітку ґрунту слід ефективно поєднувати з іншими заходами. Так, скошування, дискування, багаторазове культивування (пар, напівпар). На засмічених полях зернових культур після збору врожаю, за наявності вологи в ґрунті, амброзія полинолиста масово проростає і починає розвиватись. Можна провести скошування рослин до цвітіння, але завдяки високій здатності до регенерації і після трьохразового скошування рослини будуть відростати, квітнути та давати насіння. Після скошування, як тільки бур'ян почне відростати потрібно провести оранку або глибоке дискування. Тому краще відразу провести якісне (пагони мають бути знищені нижче кореневої шийки) глибоке (не менше 8 см) дискування. Якщо засміченість насінням амброзії полинолистої дуже велика, можна використати чорний пар (багаторазове культивування). При оптимальній глибині проростання насіння 1–4 см культивування на глибину 6 см провокує насіння на проростання. А

наступне культивування знищує пророслий бур'ян. Цей метод є ефективним, але потребує значних витрат.

Амброзія полинолиста дозріває пізніше, ніж озимі та ярі зернові. Після скошування її бокові пагони прискорено розвиваються. Щоб не допустити утворення насіння на цих пагонах, особливо важливо після збирання зернових провести лушення стерні лемішними луцильниками на глибину 8–10 см. Якщо лушення через нестачу пального неможливе, то необхідно після збирання зернових виорати площу плугом із передплужником на глибину 25–30 см.

Сприяє очищенню верхнього шару ґрунту від насіння амброзії полинолистої і напівпаровий обробіток зябу. Його необхідно застосовувати на полях, що йдуть під ярі культури (якщо поле звільняється від попередника наприкінці липня–на початку серпня). Напівпаровий обробіток ґрунту починають із лушення стерні лемішними луцильниками на глибину 10–12 см. Після появи сходів амброзії поле орють на відповідну глибину залежно від культури, яка буде висіватися наступного року. За нестачі вологи в ґрунті для прискорення проростання сходів амброзії поле після оранки ущільнюють котками. Протягом літньо-осіннього періоду проводять пошарову культивуацію пару. Якщо з тих чи інших причин напівпаровий обробіток неможливий, тоді обов'язкове дворазове лушення стерні: перше – на глибину 6–8 см дисковими луцильникам, друге – лемішними на глибину 10–12 см.

Для ефективнішого зниження запасу насіння бур'янів у ґрунті, згідно з даними М. Г. Осенного та ін., слід широко застосовувати метод провокацій, тобто обробітку ґрунту, що підсилюють проростання насіння амброзії. Ґрунтообробні знаряддя при цьому необхідно агрегатувати з кільчасто-шпоровими котками, причепленими до плугів ПВР-2,3, ПВР-3,5 та інших, що зберігають більше вологи та створюють кращий контакт насіння із ґрунтом. Особливо це актуально для чорноземних ґрунтів півдня Лісостепу і Степу. На зрошуваних полях ефективні поливи малими (150–200 м³/га) поливними нормами, що також провокують проростання насіння бур'янів. Після появи сходів (фаза ниткоподібних проростків або «білої ниточки») необхідне боронування зябу зубовими боронами ЗБЗСС-1,0 з активною установкою зубів. Для якіснішого підрізування бур'янів до зубів наварюють сегменти зі списаних ножів косарок.

За сильного засмічення ґрунту насінням амброзії полинолистої у системі зяблевого обробітку під просапні доцільно застосовувати ранню оранку з подальшими, в міру відростання бур'янів, культивуаціями для очищення посівного шару.

В системі інтегрованого контролю як амброзії, так і інших видів бур'янів значне місце повинні займати способи обробітку ґрунту в передпосівний період. У цій системі першочергове значення мають ранньовесняне боронування в період настання фізичної стиглості ґрунту і вирівнювання шлейф-боронами та вирівнювачами. Протибур'янова ефективність цих заходів при вирощуванні ранніх ярих зернових невисока. Але на забур'янених амброзією полях проведення сівби цих культур доцільно проводити в ранній строк, що сприятиме отриманні дружніх сходів. При цьому буде сформований щільний стеблестій який буде ефективно пригнічувати сходи бур'янів.

Система передпосівного обробітку під різні ярі культури, де будуть створені сприятливі умови для проростання насіння амброзії, може забезпечити значно вищу протибур'янову ефективність. Прийомами, що сприяють швидкому проростанню насіння є вирівнювання та ущільнення верхнього шару ґрунту. Ущільнення в залежності від типу ґрунтів різними котками обумовлює підтягування вологи з нижніх горизонтів і сприяє кращому прогріванню верхнього шару та контакт насіння з ґрунтом. Для повного виконання всіх операцій перед посівом таких культур як соя, кукурудза на зерно і соняшник доцільно перенести строки їх сівби на кінець оптимальних. Всі технологічні операції виконуються в такій послідовності. Після першого вирівнювання при появі сходів бур'янів проводиться слідуючий обробіток боронами або культиваторами з боронами на глибину 6–8 см, які ефективно знищують їх проростки. За посушливих умов можливе коткування. Завершальним етапом цієї системи є передпосівна культивація, яка повинна проводитись через 12–15 діб після попереднього обробітку. За даними науково-дослідних установ така система забезпечує знищення 82–96 % сходів та інших малорічних бур'янів (Фісюнов, 1970; Веселовський, 1993; Матюха, 2003, 2005; Legere, 2005; Зуза, 2006; Van Der Weide et al., 2008).

На сильно засмічених амброзією полях із легкими ґрунтами, що не запливають (такі переважно в Лісостепу й на Поліссі), передпосівна культивація зябу перед сівбою ранніх ярих зернових культур недоцільна, оскільки вона створює сприятливі умови для проростання насіння амброзії і масової появи її сходів, які можуть заглушити сходи ранніх зернових. У цьому разі краще застосувати тільки боронування. Зернові культури слід висівати в кращі агротехнічні строки з підвищеною (на 10–15%) нормою висівання, вузькорядним або перехресним способом, що дає змогу створити густий стеблестій.

Просапні культури можна висівати лише після як мінімум двох культиваций: рано навесні на глибину 10–12 см і після проростання бур'янів. Сіяти просапні культури необхідно наприкінці оптимального строку тільки після знищення масових сходів амброзії. Щоб забезпечити рівномірні сходи, глибину заробки насіння збільшують на 2–3 см.

Система післяпосівного обробітку ґрунту має також важливе значення у зменшенні рівня забур'яненості посівів сої амброзією за умов своєчасного і якісного проведення заходів. Коткування ґрунту після сівби сої кільчасто-шпоровими котками провокує масову появу сходів амброзії, які потім знищуються боронуванням. При цьому основним напрямком руху є поперек посіву. Найбільш поширеними є зубові борони, які поділяються на важкі, середні, легкі та райборінки. Крім зубових застосовують також і сітчасті, пружинні та голчасті борони. Досходове боронування на посівах сої, кукурудзи або цукрових буряків виконують через 4–5 днів після сівби. У цей період бур'яни знаходяться у фазі білої ниточки і знищуються до 85–90 % їх проростків (Москалеко, 2002; Зуза, 2006; Косолап, 2004).

Дослідженнями А.О. Бабича (1997) зі співавторами та інших дослідників (Москалеко, 2002) встановлено, що в Степовій зоні України досходове боронування знищує 88 % бур'янів, післясходове – 57 %, а їх поєднання – 93 %. Оптимальними термінами післясходового боронування є фаза 1–3 справжніх

листоків сої. Наступне контролювання амброзії та інших бур'янів досягається проведеннями міжрядних обробітків: перший на глибину 6-8 см, другий – 5-7 см, використовуючи при цьому плоскоріжучі робочі органи. Але в зоні рядка сходи бур'янів не знищуються, що обумовлює необхідність використання гербіцидів (Фісьюнов, 1974; Циков, 1983).

Амброзії властива висока регенераційна здатність. Наприклад, після культивуації частини рослини, що присипані вологим ґрунтом, здатні утворювати додаткове коріння і добре приживатися. В результаті при мінімальній поверхневій системі обробітку ґрунту це може призвести до збільшення рівня присутності амброзії на полі (Ascard, 1995).

Коли в Північній Америці перейшли на технологію No-till, рівень присутності амброзії полинолистої на полях швидко збільшився, що пояснювалося концентрацією насіння бур'яну у верхньому шарі ґрунту. Зростання чисельності популяції бур'яну було особливо помітно при поєднанні технології No-till і монокультури, особливо, якщо остання створює хороші умови для росту і розвитку, наприклад, кукурудза або сорго (Murphy et al., 2006; Косолап і ін., 2008).

Відмічається (Косолап і ін., 2008), що у системі землеробства No-till проблема амброзії полинолистої особливо актуальна в перші роки. При відсутності механічного обробітку ґрунту значення сівозмінного чинника ще більше зростає. Масові сходи амброзії на полях після збирання ранніх зернових культур краще використовувати як зелений пар.

При цьому, лущення стерні є обов'язковим прийомом контролю амброзії, тому що до моменту збирання її популяція розташовується лише в нижньому ярусі і не має в своєму складі плодоносних рослин. Система з ярою пшеницею, люцерною та неглибоким дрібним обробітком ґрунту зменшила не тільки кількість сходів амброзії і їхню здатність до виживання, а й насінневу продуктивність, в порівнянні з сівозміною кукурудза-соєя при щорічній оранці відвальним плугом. У сівозміні з чергуванням кукурудза-соєя-яра-пшениця-люцерна і мінімальним обробітком ґрунту чисельність бур'яну з часом знижувалася.

У лабораторних дослідженнях було встановлено, що проростання насіння деяких бур'янів стимулюється сонячним світлом, тому вчені в Сполучених Штатах припустили, що обробіток ґрунту в нічний час може зменшити кількість сходів бур'янів. Однак результати виробничої перевірки показали, що час проведення обробітку ґрунту не впливає на кількість сходів амброзії. Очевидно, експозиція світлом не є єдиним і головним стимулом запуску механізму проростання насіння цього бур'яну (Косолап і ін., 2008; Bohren, Mermillod & Delabaays, 2008).

Ефективним також є впровадження сівозмін, включаючи до них культури, менш сприйнятливі до *A. artemisiifolia*, як метод біологічного та ценотичного її контролю (Béres 2004; Kazinczi et al. 2008c; Жалдак, 2011). Однак стійкий запас насіння амброзії полинолистої у основних ареалах поширення бур'яну обмежує ефективність цього заходу (Karrer et al. 2011). У плані сівозмінного фактора контролювання поширеності амброзії полинолистої, ефективний також фітоценотичний метод контролю амброзії, оснований на важливій біологічній особливості цієї рослини – високій її

світлолюбності: штучне створення фітоценозів із багаторічних трав, здатних подавляти чисельність амброзії. Добре себе зарекомендувало застосування сумішки багаторічних злакових трав із бобовими, які, розростаючись, на другий-третій рік практично повністю витісняють бур'ян. Найкраще застосовувати види й сорти трав, районованих для певної місцевості. Із трав можна висівати житняк гребінчастий, стоколос безостий, лядвенець рогатий, люцерну жовтогібридну, конюшину лучну, грястицю збірну, кострицю лучну.

На дуже засмічених бур'яном полях найдоцільнішим є застосування пару – за правильного обробітку він знижує засміченість ґрунту на 70–80%. Осінній обробіток парового поля розпочинають з лушення стерні з подальшою оранкою. Рано навесні пари боронують, а потім не менше 4-х разів обробляють культиватором пошарово. Першу культивацію проводять на глибину 12–14 см, а закінчують обробіток пару передпосівною культивацією на глибину заробки насіння. Якщо пар не був виораний восени, то рано навесні, до оранки, необхідно провести лушення на глибину 6–8 см для провокування сходів амброзії. Після появи масових сходів бур'яну поле орють на повну глибину з передплужниками і в подальшому обробляють як чорний пар. Якщо немає можливості відводити сильно забур'янені амброзією поля під чистий пар, відводять під беззмінний посів (2–3 роки) озимих зернових із попереднім напівпаровим обробітком. До масового проростання амброзії озимі утворюють густий суцільний покрив, що пригнічує сходи бур'яну, і до збирання вони залишаються в нижньому ярусі. Непогані результати також дає застосування вико-вівсяних травосумішок.

Амброзія полинолиста починає цвісти на початку серпня, якщо сходи з'явилися в квітні–травні. В цьому випадку вегетаційний період бур'яну збігається з вегетаційним періодом таких культур, як соняшник і кукурудза. А ось до вегетаційного періоду озимої пшениці або ярого ячменю вегетаційний період амброзії менш адаптований. Більш ранній розвиток цих культур і швидке покриття ними поверхні ґрунту, а також раннє збирання забезпечують сильне пригнічення цього бур'яну. У зв'язку з цим в Україні відзначається сильний розвиток і високий рівень присутності амброзії в посівах кукурудзи, навіть при вирощуванні її в монокультурі та розміщенні в сівозміні після соняшника, в посівах якого також створюються сприятливі умови для зростання цього бур'яну.

Зовсім інакше розвивається амброзія полинолиста в посівах люцерни. Одна з причин цього – відсутність механічного обробітку протягом декількох років. Амброзія у великій кількості присутня в посівах тільки в перший рік, а на другий рік життя люцерни вона зустрічається значно рідше. Пояснюється це тим, що при скошуванні люцерни знищуються і рослини амброзії полинолистої, яка не встигла сформувати життєздатні насіння, а, отже, відсутня їх надходження в ґрунт. Швидко відростаюча люцерна володіє високою конкурентоспроможністю і сильно пригнічує амброзію полинолисту.

Певний внесок у різке зниження чисельності амброзії в посіві люцерни на другий рік вносить і такий фактор, як швидка втрата життєздатності насіння амброзії на поверхні ґрунту. Подібна ситуація складається на покинутих землях, де за кілька років в ході природної зміни рослинності амброзія зникає з рослинного ценозу. На основі цієї закономірності сівозміни з певним набором

культур у поєднанні з відповідною системою обробітку ґрунту можна ефективно використовувати для контролю чисельності популяції амброзії полинолистої. Таким чином, сівозміни, що включають зернові культури і багаторічні бобові трави, з мінімальним обробітком ґрунту, при якому насіння бур'яну розміщуються тільки в самому верхньому шарі ґрунту, можуть істотно зменшити загальний рівень присутності амброзії на орних угіддях України.

Дослідження, проведені в США (Karrer et al., 2011), показали, що цей підхід може бути ефективний і в кукурудзо-соевій сівозміні, де амброзія полинолиста інтенсивно розвивається в силу збігу її життєвого циклу з циклом культурних рослин і може формувати велику кількість життєздатного насіння. Щоб розірвати динаміку наростання популяції бур'яну, в схему сівозміни до кукурудзи і сої рекомендується додавати ярі зернові культури і багаторічні трави та застосовувати систему диференційного різноглибинного обробітку ґрунту.

Також встановлено, що покривні культури найефективніші для боротьби з бур'янами при досягненні високого рівня їх біомаси (Mirsky et al. 2011). Для забезпечення такого високого рівня біомаси вирішальне значення має ранній посів покривних культур осіннього строку. Дослідження проведені у штаті Вірджинія показують, що ранній осінній посів зернового жита сам по собі може знизити чисельність рослин амброзії полинолистої до 33% за строків посіву в інтервалі від середини жовтня та середини листопада (Beam and Flessner 2019). За цих строків озиме жито формує максимальну біомасу на період середини-кінця травня.

Проміжні посіви (післяжнивні, післяукісні) – також ефективний засіб зниження чисельності амброзії полинолистої у кращих варіантах такої практики до 47 % (Beam and Flessner, 2019).

Слід зауважити, що фітоценотичний контроль можливий в декількох варіантах: на неорних угіддях з порушеним природним рослинним покривом; на краях полів; в плодових садах, на полях, сильно засмічених амброзією полинолистою.

Штучно створені агроценози багаторічних трав у складі польових, кормових та спеціальних сівозмін з виводними полями здатні пригнічувати чисельність амброзії. Добре себе зарекомендувало застосування суміші багаторічних злакових трав з бобовими, які, розростаючись, на другий-третій рік практично повністю витісняють бур'ян з посіву. У зв'язку з тим, що багаторічні трави повільно ростуть в перший період вегетації, найбільш ефективним є поєднання попереднього обробітку ґрунту для знищення вегетуючих бур'янів з наступним посівом багаторічних трав і травосумішей в попередньо оброблений ґрунт.

Підбір трав для посіву варто проводити з урахуванням умов зони вирощування. Класичні схеми цих сумішок детально вивчено і рекомендовано В.В. Мар'юшкіною (1986) і наведено у цій монографії раніше.

Для степової зони України найбільш ефективні чисті посіви наступних видів: стоколос безостий, тонконіг лучний, костриця лучна, лисохвіст. Хороші результати дає посів травосумішок: стоколос безостий, костриця лучна, тонконіг лучний, люцерна жовта; житняк гребінчастий, люцерна синьогібридна; стоколос безостий, житняк гребінчастий, люцерна

синьогібридна. Укіс багаторічних трав – хороший прийом в тактиці контролю, що забезпечує швидке зниження питомої ваги амброзії полинолистої в люцерні. Але необхідно пам'ятати, що при скошуванні амброзії до утворення насіння вона здатна давати від прикореневих частин нові паростки, які утворюють суцвіття і формують життєздатне насіння. Чим вище зрізане стебло, тим більше на ньому може утворитися додаткових пагонів, тому одноразове підкошування може не дати позитивного результату.

У дослідах, що поєднували використання травосумішок та задерніння доведена ефективність цього заходу в формуванні конкурентоздатного ценозу та пригнічення розвитку амброзії полинолистої, особливо на 2–3 рік використання залужених ділянок (Meiss et al., 2008; Meiss, 2010; Karrer et al., 2011; Міланова, Владимиров і Манева, 2010; Wade et al., 2015). ефективні сумішки багаторічних трав описано у розділі 3 цієї монографії. Таким чином, підтримання багаторічного трав'янистого покриву (газонів) в містах і селах, створення на засмічених полях і навколо них штучних багаторічних травостоїв (так званих екокаркасів) сприятиме не лише захисту й очищенню полів від насіння амброзії, повітря від її алергенного пилку, а й покращуватиме стан довкілля у цілому. Те ж саме стосується й інших видів бур'янів.

Система контролю амброзії полинолистої починається з формування структури посівних площ, стійких до амброзії. Найбільш конкурентоспроможні зернові колосові, особливо, озимі жито і пшениця. У посівах цієї групи культур амброзія відчуває сильне фітоценотичне пригнічення. Більш ранній розвиток озимих культур пригнічує ріст сходів амброзії, що з'являються у весняний період. В цілому цикл її розвитку не збігається з циклом розвитку зернових колосових, тому в посівах цих культур бур'янів не встигає сформувати життєздатні зрілі насіння до збирання врожаю.

Другою групою культур з високою стійкістю до амброзії є багаторічні бобові трави. Часті укуси і швидке відростання люцерни не дозволяють амброзії розвиватися і формувати життєздатне насіння. Без поповнення ґрунтового банку насіння щільність амброзії полинолистої з часом зменшується. У посівах другого року вона спостерігається рідко.

Для складеної таим чином сівозміни необхідно розробити систему обробітку ґрунту, яка дозволить уникнути потрапляння насіння в ґрунт, а залишити його на поверхні, де воно швидше втратить життєздатність. Використання цих підходів (сівозміна, в структурі якої переважають зернові колосові культури з різними життєвими циклами, і мінімальний обробіток ґрунту) в напівзасушливих степах США забезпечує зниження чисельності амброзії в агрофітоценозах більш ніж на 50% в порівнянні з традиційним набором культур в сівозміні і традиційним відвальним обробітком (Rekrun et al., 2006).

Важливим у плані використання сівозмінного чинника у обмежені рослин амброзії полинолистої є контроль якості збирання попередника, особливо коли мова йде про розстил листостеблової маси та половини по полю. У цьому плані ефективним є застосування у комплексі із зернозбиральними комбайнами пристрою Харрінгтона – засобу, який знищує насіння бур'янів, що виходять із соломотряса комбайна (Walsh et al. 2012) (рис. 6.25). Дослідження у штаті Вірджинія при застосуванні такого засобу показали зменшення густоти сходів

рослин амброзії полинолистої на 20-28% у співставленні до контролю (Beam et al., 2013).



Рис. 6.25. Схема деструктора Харрінгтона (ліва позиція) та блок його подрібнювача (права позиція) (джерело: Walsh et al. 2012).

Хімічні засоби контролю. Протягом 50 років гербіциди широко використовуються в сільському господарстві для боротьби з *A. artemisiifolia*, наприклад, 2,4-D у США. У посівах основних сільськогосподарських культур *A. artemisiifolia* можна контролювати гербіцидами до і після сходів, тоді як у ряді культур (наприклад, гарбузові, овочеві, олійні, різні зернобобові культури) можна застосовувати обмежену кількість менш ефективних гербіцидів (Warwick et al., 1991; Tharp et al., 1999; Vermeire et al., 2000; Vermeire et al., 2005; Sellers et al., 2005; Young et al., 2006; Kazinczi et al. 2008c; Buttenschpn, Waldispuhl & Bohren 2009; Schroder & Meinschmid 2009; Gauvrit & Chauvel 2010; Rousonelos et al., 2010; Stefan et al., 2011; Van Wely et al., 2014, 2015). Втрати врожаю від амброзії полинолистої, як вже наголошувалось нами раніше є особливо відчутними для деяких ярих культур (сорго (Удод, 2005), сої) та, зокрема, для соняшнику, який також належить до родини Asteracea, і, таким чином, потенціал застосування гербіцидів в його агроценозах значно знижується. Вирощування сортів соняшнику, толерантних до певних гербіцидів (наприклад, імазамокс, трибенурон-метил), може бути альтернативою зараженим амброзією полинолистою полям (Schroder & Meinschmid 2009; Kukorelli et al. 2011; Wortman et al., 2012).

Неселективні діючі речовини, такі як гліфосат та глюфосинат, підходять для контролю як обмеження пилювання, так і формування насіння *A. artemisiifolia* (Gauvrit & Chauvell 2010), але вони також мають сильний вплив на інші види. На ефективність кількох активних інгредієнтів проти амброзії має значення застосовувана фаза розвитку бур'яну (Bohren, Mermillod & Delabaes 2008). Повідомляється, що проти амброзії полинолистої можна застосовувати гербіциди на базі гліфосату після збору врожаю попередника восени або за 1–2 тижні до сівби або посадки сільськогосподарських культур весною (Мордерер,

2009). Так, використання гербіциду Чистопол, 48 % в.р. у саду забезпечувало протягом вегетації ефективність дії на рівні 100 % (Чебановська, 2008).

Встановлено (Івченко, 2013), що потомство амброзії полинолистої, отримане з ділянок, оброблених гербіцидами, розвивається швидше, ніж рослини на контрольних варіантах, і здатне переходити до цвітіння, перебуваючи в ювенільному стані. Вказана властивість має пристосувальне значення до дії гербіцидного фактора і свідчить про адаптивну спрямованість виявлених змін в екологічних умовах агробіоценозу. Так, за умови знищення 10–50 % листової поверхні рослини амброзії полинолистої швидше формували насіння. У той час, як на контрольних варіантах у рослин було 2–3 пари листків, потомство рослин, що піддавалося постійній селективній дії гербіциду, мало 3–4, а у варіантах із 10–30 % знищенням листової поверхні – навіть 5–6 пар листків. Більше того, встановлено, що такі рослини за наявності на них 5–6 пар листків входять у фазу бутонізації. При цьому, за цим же автором (Івченко, 2013) обробка гербіцидами рослин амброзії полинолистої не викликає зміни рівня її плоідності. Допускається, що за умов внесення гербіцидів в окремих частинах рослини, зокрема в листовому апараті (тобто органах, які найбільш швидко відновлюються після згубної дії пестициду), можливі мутації і нерозходження хромосом під час мітотичного поділу. Однак, подібні мутації надзвичайно чітко регулюються на клітинному рівні і не стосуються мейотичного поділу клітин генеративної сфери. При цьому встановлено, що *Ambrosia artemisiifolia* найбільш чутлива на стадії 2–4 листків, тоді як більші особини часто виживають.

Послідовна обробка може підвищити ефективність гербіцидів, і для досягнення тривалого контролю рекомендується поєднання листових та ґрунтово-активних компонентів, оскільки у виду тривалий період проростання (Buttenschpn, Waldspühl & Bohren 2009; Schroder & Meinschmid 2009). Більше того, застосування гербіцидів слід поєднувати із сівозміною, оскільки осінні посіви з високою густрою рослин (наприклад, зернові) менше заражаються.

Kazinczi та ін. (2008c) та Kazinczi & Novak (2014) надають вичерпний перелік активних інгредієнтів та методів застосування, які рекомендуються для боротьби з *A. artemisiifolia* в посівах основних культур.

З іншого боку, залежність від гербіцидів для боротьби з *A. artemisiifolia* у полях призвела до розробки стійких до гербіцидів її екотипів. Гербіцидні стійкі популяції звичайної амброзії були виявлені в різних культурах з середини 1970-х років у Канаді та США. Спочатку стійкість до гербіцидів, що інгібують фотосинтез, спостерігалася у амброзії полинолистої у посівах кукурудзи в США (атразин; Stephenson та ін., 1990, 1999) та в Канаді, у посівах моркви (лінурон; Сент-Луї, ДіТомасо та Уотсон, 2005). Перехресну резистентність спостерігали між гербіцидами триазину та похідними сечовини (Evanylo et al., 1989; Bellinder et al., 1999; Baylis et al., 2000; Leif, 2000; Chandi et al., 2012; Lemke, 2014; Heap 2014, 2015; Gaine et al., 2016). Протягом останніх двох десятиліть у Північній Америці спостерігали багато випадків резистентності *A. artemisiifolia* до інгібіторів ALS

та гліфосату (Patzoldt et al., 2001; Taylor et al., 2002, 2005; Dierking et al., 2005; Brewer & Oliver, 2009; Pline et al., 2003; Pollard et al., 2004, 2007; Hanley et al., 2007). В Європі, як наслідок інтенсивного застосування даної діючої речовини з 1960-х, в Угорщині був виявлений стійкий до атразину екотип (Cseh, Cernak & Taller 2009). Хоча цей випадок резистентності виглядає одиничним, ризик того, що популяції амброзії полинолістої набувають стійкості до гербіцидів, націлених на ферменти ацетолактат синтазу (ALS), є важливим через розширення площ під соняшником, стійких до інгібіторів ALS (Chauvel & Gard 2010). Більш загально, інтенсивне використання інгібіторів ALS (поодиночі або в сумішах) у всьому циклі сівозміни може призвести до швидкої резистентності наявних рослин амброзії. Тому головною метою науковців є правильний підбір гербіцидних компонентів для раціонального контролювання амброзії полинолістої в агроценозах основних польових культур (Grangeot, Chauvel & Gauvrit 2006) та шляхом диверсифікації методів контролю.

Насьогодні спектр рекомендованих гербіцидів та відповідних діючих речовин для застосування в Україні досить широкий (рис. 6.26-6.28).

Враховуючи різноманітність представлених гербіцидів важливим є вивчення їх ефективності з огляду на склад діючої речовини та вид сільськогосподарської культури. Л.П. Єсіпенко (2018) провів вивчення ефективності 10 різних діючих речовин гербіцидів проти амброзії полинолістої за вирощування соняшнику (табл. 6.8).



Рис. 6.26. Перелік гербіцидів рекомендованих як найбільш ефективних проти амброзії полинолістої в посівах основних сільськогосподарських культур в Україні (джерело: <https://superagronom.com/bur-yani-malorichni/ambroziya-polinolista-id16896>).



Рис. 6.27. Топ-5 гербіцидів проти амброзії полинолистої (джерело: <https://yablukom.ua/ua/interesno-znat/top-5-gerbitsidov-protiv-ambrozii/>).

Таблиця 6.8

Чутливість бур'янів до гербіцидів, що застосовуються на посівах соняшнику (джерело: Єсіпенко, 2018)

№ п/п	Діюча речовина гербіциду	Просо куряче	Мишій сизий	Щириця звичайна	Лобода біла	Амброзія полинолиста
1	Діметанамід-Р	+	+	+	++	+++
2	Оксифлуорфен	-	-	+	+	++
3	Пендіметален	+	+	+	+	+++
4	Прометрин	+	+	+	+	++
5	Пропізахлор	+	+	+	++	+++
6	С-метолахлор	+	+	+	++	+++
7	С-метолахлор+ тербутілазін	+	+	+	+	+++
8	Флуорохлорідон	+	+++	++	++	+++
9	Флуміоксазин	+++	+++	+	++	+++
10	Трифлуралін	+	+	++	+++	+++

Примітка. + загибель 85-95% и більше рослин; ++ загибель 70-85%; +++ загибель менше 70%; – стійка рослина.

У дослідженнях встановлено, що препарати на основі діючих речовин: діметанамід-Р, пендіметалена, прометрину, пропізахлора, С-метолахлор, С-метолахлор + тербутілазіна, трифлуралін ефективно пригнічують не тільки злаки, але і щириця звичайну, лобода білу, проте слабо – амброзію полинолисту. Решта препаратів на основі діючих речовин – флуорохлорідона, флуміоксазіна, також малоефективно придушували цей бур'ян. У зв'язку з цим, необхідний пошук альтернативних методів боротьби з амброзією полинолистою.

Назва препарату, г/л, г/кг	Норма витрати, г, кг, л/га	Сроки внесення
2,4-Д 500, в.р. 2,4-Д 700, в.р. 2,4-Д (685 г/л), в.р. (вказані препарати на базі 2,4-Д у формі диметиламіної солі або інші гербіциди на базі 2,4-Д)	0,9–1,7 9,8–1,0 0,7–1,2	Обприскування вегетуючих бур'янів у посівах зернових колосових та злакових трав у фазі кущення, кукурудзи – у фазі 3–5 листків
Діален супер-464 SL, в.р.к. (2,4-Д, 344 г/л + дикамба, 120 г/л)	0,8 (озима пшениця) 0,5–0,7 (ярі пшениця та ячмінь) 1,0–1,25 (кукурудза)	Обприскування вегетуючих бур'янів у посівах зернових колосових у фазі кущення, кукурудзи – у фазі 3–5 листків
Агітокс, в.р. (МЦПА у формі диметиламіну натрію, капію, 500 г/л) 2М-4Х 750 (МЦПА у формі диметиламіної солі, 750 г/л)	1,0–1,5 0,9–1,5 (або інші гербіциди на базі 2М-4Х)	Обприскування вегетуючих бур'янів у посівах зернових колосових та злакових трав у фазі кущення
Пріма, с.е. (2-етилгексилловий ефір 2,4-Д, 452,42 г/л + флорасулам, 6,25 г/л)	0,4–0,6	Обприскування вегетуючих бур'янів у посівах зернових колосових від фази кущення до утворення 1–2 міжвузлів у культурі, сорго та кукурудзи – у фазі 3–5 листків
Прімакстра T2 Голд 500 SC к.с. (5-метолахлор, 312,3 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л) або Прімакстра Голд 720 SC, к.с. (5-метолахлор, 400 г/л + атразин, 320 г/л) Ломакс 537,5 SE, к.с. (5-метолахлор, 375 г/л + тербутилазин, 125 г/л + мезотрион, 37,5 г/л)	4,0–4,5 5,5–4,0	Обприскування ґрунту до, під час та після посіву, але до появи сходів кукурудзи
Тезагард 500 FW к.с. або Селефіт, к.с. (Прометрин, 500 г/л) (інші гербіциди аналогі)	3,0–5,0 2,0–4,0 3,0–4,0	горох картопля, соя соняшник Обприскування ґрунту до появи сходів культури
Тезагард 500 FW к.с. або Селефіт, к.с. (Прометрин, 500 г/л) (інші гербіциди аналогі)	2,0–3,0 3,0–4,0	морква коріандр Обприскування ґрунту до висівання, до сходів або у фазі 2–3 справжніх листків у культурі
Мерлін 750, в.г. (ізоксафлутол, 750 г/л)	0,1–0,15	Обприскування ґрунту після сіяння, але до появи сходів кукурудзи
Майстер, в.г. (форамсульфурон, 300 г/кг + йодсульфурон-метил натрію, 20 г/кг + антидот (ізоксадифенетил), 300 г/кг)	150 г/лв + прилипач актірб Б-1,25 л/га	Обприскування посівів кукурудзи у фазі 2–7 листків у культурі
Раундап, в.р. (ізапропіламінна сіль гліфосату, 360 г/л у кислотному еквіваленті) або інші гербіциди на основі гліфосату	4,0–6,0 2,0–5,0	Обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання попередника Обприскування вегетуючих бур'янів восною за 1–2 тижні до посіву або посадки сільськогосподарських культур

Рис. 6.28. Препарати для знищення амброзії полиноистої у посівах сільгоспкультур (рекомендовані в Україні (джерело: І. Старчоус (<http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/317-ambroziia-polynolysta-ekolohichni-osoblyvosti-ta-metody-kontroliu.html>)).



Рис. 6.29. Амброзія в посівах соняшнику (джерело: Єсіпенко, 2018).

Одним з перспективних напрямків є виробництво недавно створених гібридів соняшнику. Ці гібриди стійкі до ацетолататсинтази (ALS) інгібітору гербіциду [2 - [(RS) -4- ізопропіл-4-метил-5-оксо-2-імідазолін-2-іл] -5-метокси метил нікотинову кислота] та трибенурон 124 метил [метил-2- [4-метокси-6-метил-1,3,5-триазин-2-іл (метил) carbamoylsulfamoyl] бензоат. Гібриди були створені традиційними методами селекції (Al-Khatib, 1998) і вони не розглядаються як генетично модифіковані, тому що ГМ-рослини не дозволені до вирощування на території України. Такі гібриди, стійкі до гербіцидів, впроваджені в практику боротьби з бур'янами більш ніж два десятиріччя тому. Толерантність до сульфонілсечовинних гербіцидів досягнута за допомогою індукованого мутагенезу (Streit, DuPont, 2012). Однак слід зазначити, що останнім часом в посівах гібридів соняшника з'являються біотики амброзії полинолистої, стійкі до гербіциду раундап (Powles, 2008).

Ще однією культурою в посівах якої поширення амброзії полинолистої є нерідким це соя. Дослідження Coble et al. (1981) показали, що аллелопатична активність насіння амброзії полинолистої впливає на сою і овес, значно затримуючи розвиток їх насіння. Більш токсичну дію здійснювали проростки амброзії полинолистої, знижуючи схожість насіння сої до 24%, вівса – до 52% (рис. 6.29–6.30). Так, в умовах теплиці було перевірено вплив інгібіторних властивостей цілої рослини *A. artemisiifolia* L. на розвиток сої. Для цього сою вирощували в горщиках разом з бур'яном і, як контроль, окремо від нього. При спільному вирощуванні рослин, соя значно відставала в рості від бур'яну. Так, дослідні рослини досягали висоти $h = 35 + 1,9$ см. Листова поверхня рослин сої при спільному вирощуванні була блідо-зеленого кольору. Контрольні рослини відчували себе добре, розвивалися нормально і їх зовнішній вигляд різко відрізнявся від випробовуваних рослин. Цвітіння контрольних рослин сої настало на 7 діб раніше, ніж при вирощуванні з амброзією. У фазу цвітіння амброзії полинолистої дослід був припинений. Відомо, що при 26-добовому вирощуванні сої з амброзією урожай сої склав всього 38% від контролю (Coble et al., 1981). Біохімічними дослідженнями встановлено, що рослина амброзії полинолистої інтенсивно синтезує хлорогенову, ізохлорогенову кислоти і різні ефірні масла – речовини, що пригнічують ріст багатьох рослин (Райс, 1978). Наприклад, в місцях проростання амброзії полинолистої спільно з соєю, кукурудзою, соняшником і бобовими, вона знижувала схожість насіння культурних рослин на 20- 54% (Veget et al., 2002).



Рис. 6.30. Поле сої на Полтавщині забур'янене амброзією полинолистою, 2019 р (джерело: <https://poltava.to/photo/162/2845/>).

В результаті обробок виявлено тільки 4 діючі речовини гербіциду (ДВ), які ефективно пригнічували не тільки амброзію полинолисту, а й інші бур'яни, що зустрічаються на сої (рис. 6.30). Ряд речовин слабо діяли на бур'ян. Ймовірно, ці препарати мають недостатню гербіцидну активність щодо амброзії полинолистої.

Подібні дослідження було проведено і нами впродовж 2006-2008 рр. (табл. 6.10) на посвах сої з вивчення ефективності рекомендованих гербіцидів щодо зниження і контролю чисельності амброзії полинолистої.

У дослідженнях все того ж Л.П. Єсіпенко (2018) вивчалась ефективність 10 діючих речовин (табл. 6.9).

Таблиця 6.9

Чутливість бур'янів до гербіцидів, застосовуваних на сої
(джерело: Єсіпенко, 2018)

№ п/п	Діюча речовина гербіциду	Просо куряче	Мишій сизий	Щириця звичайна	Лобода біла	Амброзія полинолиста	Канатник Теофраста	Осот рожевий
1	Діметанамід-Р	+	+	+	++	+++	+++	-
2	Пропізохлор	+	+	+	++	+++	-	-
3	Метрибузін	+	+	+	+	+++	+++	-
4	Прометрин	+	+	+	+	++	++	-
5	С- метолахлор	+	+	+	++	+++	-	-
6	Кломазон	+	+	++	+	++	-	-
7	Імазамокс	+	+	+	+	++	++	++
8	Імазетапір	+	+	+	+	+	+	++
9	Гліфосат ізопропіл-амінна сіль	+	+	+	+	+	+	+

Примітка. + загибель 85-95% і більше рослин; ++ загибель 70-85%; +++ загибель менше 70%; – стійка рослина.

Одним з важливих показників ефективності окремих гербіцидів або їх композицій при контролюванні амброзії полинолистої є порівняння накопичення нею сирової маси на контролі та за умов застосування гербіцидів. Чисельність рослин амброзії полинолистої у загальній структурі бур'янового ценозу була незначною, але її рослини, маючи високу конкурентну здатність, інтенсивно формували надземну масу і займали домінуюче положення. Тому, у середньому за три роки накопичення сирової маси у кінці вегетаційного періоду становило 559 г/м², що складало 39,6 % до загальної маси (табл. 6.10, рис. 6.31). Зниження її сирової маси залежало від біологічної ефективності та механізму дії окремих препаратів. Так, базагран, півот і хармоні за оптимальних норм витрати обумовлювали зменшення сирової маси на 85,6 %.



Рис. 6.31. Співставлення ефективності діє гербіцидів на рослини амброзії ролинолистої (послідовно зверху-вниз: внесення д.р. метрибузін 1 л/га, Діметанамід-Р 1,2 л/га, С- метолахлор 1,6 л/га (джерело: Єсіпенко, 2018).



Рис. 6.32. Молоді рослини амброзії полинолистої як доміанти у посіві сої (джерело: <https://superagronom.com/articles/366-ambroziya-polinolista-ye-problema-ye-i-rishennya-efektivni-zahodi-borotbi>).

За рахунок посилення гербіцидної дії цей показник знижувався на 88,1-91,5 % у варіантах, де застосовували суміші півоту з базаграном та хармоні з базаграном. Суттєвого зменшення сирової маси амброзії не встановлено на ділянках, оброблених гербіцидними композиціями, які включали такі компоненти: хармоні + тага супер, півот + фюзілад форте та фабіан + тарга супер. Суміш фабіану з базаграном забезпечували зменшення сирової маси рослин амброзії на 91 %.

У результаті аналізу отриманих результатів можна зробити такі висновки:

1. У агроценозах сої формувалася змішаний тип забур'яненості, де домінували однорічні злакові бур'яни. Об'єм поширення яких складав у загальній структурі 66 %. Серед однорічних дводольних видів переважали: щиряця звичайна, амброзія полинолиста, лобода біла, гірчак розлогий та гречка татарська. Загальна чисельність бур'янів складала 134 шт./м², а рослин амброзії – 4–5 шт./м², але її сира маса становила 39,6 % від загальної. Таким чином, було виявлено 15 видів бур'янів, які належать до 8 ботанічних родин, але домінуючими були види з 5 родин.

Таблиця 6.10

Вплив гербіцидів на зниження сирової маси амброзії полинолистої у агроценозах сої, (у середньому за 2006-2008 рр.) (джерело: М.М. Неїлик, 2009)

Варіанти дослідів	Всього, г/м ²	В тому числі	
		рослини амброзії, г/м ²	до загальної маси, %
Забур'янений контроль	1411	559	39,6
Базагран, 48 % в.р., 2,5 л/га	837	79	85,9
Півот, 10 % в.р.к., 0,8 л/га	187	81	85,6
Хармоні, 75 % в.г., 8 г/га	819	80	85,7
Півот - 0,3 л/га + Базагран - 2,0 л/га	481	62	89,0
Півот - 0,5 л/га + Базагран - 1,5 л/га	344	67	88,1
Півот - 0,5 л/га + Фюзілад форте - 1,0 л/га	267	98	82,5
Півот, 0,5 л/га + Фюзілад форте 1,5 л/га	167	99	82,3
Хармоні - 6 г/га + Базагран - 1,5 л/га	785	48	91,5
Хармоні - 6 г/га + Тарга супер - 1,0 л/га	274	100	82,2
Хармоні - 6 г/га + Тарга супер - 1,5 л/га	155	98	82,5
Фабіан, 60 % в.г., - 0,1 кг/га	211	51	90,9
Фабіан - 0,07 кг/га + Базагран - 1,0 л/га	263	49	81,0
Фабіан - 0,1 кг/га + Тарга супер - 1,5 л/га	187	98	82,5

2. Гербіцидна активність базаграну (2,5 л/га), хармоні (8 г/га) та їх суміші за умов змішаного типу забур'яненості була низькою. Вони ефективно контролювали однорічні дводольні бур'яни у тому числі і амброзію полинолисту, а однорічні злакові види виявилися стійкими до цих препаратів.

3. Суттєвого розширення спектру дії досягалося при застосуванні півоту (0,8 л/га) в чистому вигляді або в суміші його з фюзіладом форте (1,5 л/га) де норма витрати півоту зменшувалась на 38 %. Рівень забур'яненості при цьому знижувався на 83 %.

4. Спектр дії хармоні поширювався при застосуванні його в суміші з тарга супер (1,5 л/га). При цьому норма витрати хармоні зменшувалась на 25 %.

5. Комбінований гербіцид фабіан в оптимальній нормі (0,1 кг/га) забезпечував знищення бур'янів усіх видів на 80-82 %. Включення фабіану при зменшеній на 30 % нормі у сумішки з базаграном або тарга супер сприяло зростанню гербіцидної активності як на злакові, так і на дводольні бур'яни.

Відповідно до оцінок та узагальнень В.М. Івченко (2013) для контролю чисельності амброзії полинолистої у агроценозах гороху доцільно дотримуватись таких рекомендацій:

1. Ліквідацію вогнищ первинної інвазії амброзії полинолистої слід проводити шляхом застосування хімічних засобів контролю, що забезпечує 100 % знищення вегетуючих рослин при затратах праці в 0,05 люд.-год/га: за достатнього рівня вологозабезпечення – гербіцид Раундап 48 %, в. р., у нормі 3,0 л/га, у посушливі роки композиції гербіцидів Естерон 60 %, к. е. 0,4 л/га + Діален 40 %, в. р., у нормі 1,0 л/га.

2. В оптично щільних посівах гороху (1,2 млн шт./га) за змішаного типу забур'яненості високу біологічну ефективність у знищенні бур'янів гарантує:

– Базагран, 48 %, в. р. за норми внесення 3,0 л/га у фазу 5-6 листків гороху, що забезпечує врожайність культури 2,98 т/га з вмістом білка 21,4 % та рентабельністю 38,3 %;

– Гезагард 500 FW, 50 % к. с. за норми внесення 3,0 л/га (обприскування ґрунту до появи сходів культури), що забезпечує врожайність культури 2,95 т/га з вмістом білка 21,2 % та рентабельністю 38,13 %;

3. Для досягнення максимального зниження рівня забур'яненості у зріджених на 20 та 40 % посівах гороху необхідне послідовне внесення гербіциду ґрунтової дії Гезагард 500 FW, 50 %, к. с. у нормі 3,0 л/га з подальшим застосуванням гербіциду Базагран, 48 % в. р. у нормі 2,5 л/га (у фазу 5–6 листків у культури).

Подібну ефективність вказаного переліку гербіцидів відмічено у застосуванні і в агроценозах нуту (Гринько, 2016).

С.Ю. Шекера та В.С. Зуза (2016) дослідили ефективність кількох гербіцидних комбінацій пароти амброзії полинолистої при вирощуванні ярого ячменю. Їх схема досліджень передбачала такі варіанти:

- 1) контроль;
- 2) 2,4-Д (диметиламінна сіль 2,4-Д, 600 г/л, в.р.), 1,3 л/га – еталон;

3) діален Супер (диметиламінні солі 2,5-Д і дикамби, 344+120 г/л, в.р.к.), 0,7 л/га;

4) лонтрел (клопіралід, 300 г/л, в.р.), 0,4 л/га;

5) ларен (метсульфурон, 600 г/кг, з.п.), 10 г/га.

Гербіциди вносили у фазі кущіння ячменю.

Як засвідчив облік бур'янів за результатами дослідження авторів, їх кількість на контролі від фази кущіння ячменю до завершення його вегетації зменшилася приблизно на 25 %. Скорочення численності бур'янистих рослин відбувалося в першу чергу за рахунок щиріці звичайної (*Amaranthus retroflexus*), а також чистеця однорічного (*Stachys annua*), фалопії березковидної (*Fallopia convolvulus*) та інших дводольних малорічних видів. Значно більшу життєздатність показали амброзія полинолиста, лобода біла (*Chenopodium album*) та злакові однорічні бур'яни: їх кількість майже не скоротилася впродовж вегетаційного періоду (табл. 6.11).

Автори дослідження наголошують, що про підвищену шкодочинність конкретного бур'яну можливо судити за масою окремого екземпляру. Так маса однієї рослини амброзії полинолистої на момент збирання врожаю ячменю становила 3,0 г, а інших дводольних малорічних бур'янів 0,5 г, тобто в шість разів меншою.

Про стан забур'яненості посіву крім кількості і маси бур'янів, можливо ячмінь завдяки своїм значним едифікаторним можливостям від початку до середини вегетації ефективно пригнічував бур'яни. Так, у фазі кущіння доля культури в загальній масі агрофітоценозу складала 85,6 %, а на час колосіння вона зросла до 91,0 % (табл. 6.11–6.12).

Відповідно питома вага бур'янів загалом на цей час зменшилася. У подальшому, коли ячмінь вступив у завершальний етап свого життєвого циклу, а відтак листовий апарат став засихати, бур'яни отримали більше світла і їх частка в агрофітоценозі суттєво зросла. Вона навіть перевершила цей показник, який був у фазі кущіння. Саме тоді серед бур'янів виділилась амброзія полинолиста: її питома вага зросла до 13,2 % проти 8,3 % у фазі кущіння. Інші дводольні малорічні бур'яни в цьому відношенні суттєво відстали від неї.

Облік засвідчив, що конкретні гербіциди за швидкістю і силою фітотоксичної дії на бур'яни відчутно відрізнялися між собою. Під час обліку (через 25–30 днів після внесення гербіцидів) найвищу ефективність в зниженні кількості амброзії полинолистої показав Діален Супер.

У подальшому кращі результати в дії на кількість і масу цього бур'яну забезпечував Лонтрел. 2,4-Д суттєво поступаючись попереднім гербіцидам у контролюванні амброзії полинолистої, перевершував Ларен у зменшенні її чисельності, але поступався в зниженні маси.

На інші дводольні малорічні бур'яни більш ефективно діяв 2,4-Д, а другу позицію займав Діален Супер. Інші препарати гірше контролювали цю групу бур'янів, хоча простежувалася певна перевага Лонтрела над Лареном. Падалиця

гречки посівної була стійка до 2,4-Д і Лонтрела, тоді як цей засмічувач добре контролювався Лареном і Діален Супером.

Таблиця 6.11

Ефективність гербіцидів у контролюванні бур'янів у посівах ячменю (в середньому за 2013–2015 рр.) (джерело: С.Ю. Шекера та В.С. Зуза, 2016)

№ вар.	Варіант	Рівень забур'яненості окремими групами і видами						всіх
		злакових однорічних	амброзії полино листої	інших дводольних малорічних	корене паросткових	падалиці гречки посівної		
Кількість шт./м ² перед внесенням гербіцидів (фаза кушіння)								
		116,4	166,7	452,1	3,5	21,5	760,2	
Через 25-30 днів після внесення гербіцидів (фаза колосіння)								
1	Контроль	108,1	121,7	378,4	5,0	50,7	663,9	
2	2,4-Д	91,7	64,5	53,1	1,1	41,0	160,8	
3	Діален Супер	71,5	27,9	97,4	0,9	2,0	146,2	
4	Лонтрел	69,6	42,8	113,4	0,8	28,2	185,2	
5	Ларен	54,8	86,2	129,5	1,2	7,9	225,1	
Перед збиранням урожаю (фаза повної стиглості)								
1	Контроль	114,5	144,4	274,2	2,1	31,8	567,0	
2	2,4-Д	101,0	59,6	29,1	0,6	19,2	209,5	
3	Діален Супер	88,6	16,0	63,9	0,8	10,4	179,7	
4	Лонтрел	69,4	3,0	85,7	0,9	32,2	191,2	
5	Ларен	43,7	66,2	69,2	1,2	3,8	184,1	
Сира маса, г/м ²								
1	Контроль	70,0	433,1	135,8	31,8	15,7	686,4	
2	2,4-Д	66,7	179,6	11,1	5,9	12,0	275,4	
3	Діален Супер	85,7	22,7	34,1	8,5	8,1	159,0	
4	Лонтрел	90,5	8,5	34,1	3,0	24,1	160,3	
5	Ларен	44,4	111,0	47,0	6,0	1,5	209,9	

Таблиця 6.12

Динаміка компонентів агрофітоценозу на контролі в посівах ячменю (у середньому за 2013–2015 рр.) (джерело: С.Ю. Шекера та В.С. Зуза, 2016)

Строки відбору зразків*	Ячмінь	Бур'яни				Усіх компонентів агрофітоценозу
		злакові однорічні	амброзія полинолиста	інші дво-дольні малорічні	корене паросткові	
Кількість, шт/м ²						
I	263,1	116,4	166,7	473,6	3,5	
II	277,3	108,1	121,7	429,1	5,0	
III	227,3	114,5	144,4	306,0	2,1	
Повітряно-суха маса, г/м ²						
I	68,3	0,6	6,6	3,4	0,7	79,6
II	435,0	6,1	18,7	13,7	4,6	478,1
III	894,3	14,7	146,5	43,3	13,2	1112,0
Повітряно-суха маса, %						
I	85,6	0,9	8,3	4,3	0,9	100,0
II	91,0	1,2	3,9	2,9	1,0	100,0
III	80,4	1,3	13,2	3,9	1,2	100,0

* Строки відбору рослинних зразків за фазами розвитку ячменю: I – кущіння, II – колосіння, III – повна стиглість.

Різниця в кількості злакових однорічних бур'янів у досліді між контролем і препаратами гормональної дії (2,4-Д, Діален Супер, Лонтрел) може бути випадковою. Відмінності ж у масі між названими вище варіантами були несуттєвими. Щодо Ларена, то можна припустити, що він проявив певну негативну дію на проростаючі і молоді рослини злакових однорічних бур'янів.

Загалом усю сукупність бур'янів, включаючи амброзію полинолисту, найкраще контролював Діален Супер. Друге, третє і четверте місця займали відповідно Лонтрел, Ларен і 2,4-Д.

Стосовно контролю амброзії полинолистої в посівах кукурудзи то у окремих дослідженнях О.В. Костюк та ін., (2017) наголошується на ефективності гербіциду МайСтер (табл. 6.13).



Рис. 6.33. Молоді рослини амброзії полинолистої у агроценозі кукурудзи (джерело: HALT Amdrosia, 2016).



Рис. 6.34. Рослини амброзії полинолистої в агроценозі озимої пшениці (джерело: Заповловський і ін., 2011).

Таблиця 6.13

Ефективність дії гербіциду майстер проти амброзії полинолистої у агроценозі кукурудзи (джерело: Костюк та ін., 2017)

Дата обробки	Температура повітря, °С	Фаза розвитку бур'яну (пара листків)	Контроль		МайсТер, 0,125		МайсТер, 0,15	
			Забур'яненість					
			Число, шт./м ²	Маса, г/м ²	Число, шт./м ²	Маса, г/м ²	Число, шт./м ²	Маса, г/м ²
18.06.2012	17-	1-3	76	1401	18	179	15	96
27.06.2013	21-	1-5	100	2346	108	2114	104	1818
19.06.2014	17-	2-3	72	1030	18	263	16	172
24.06.2015	21-	2-4	96	1997	71	1243	84	1284
04.07.2016	23-	2-4	48	592	25	728	20	639

Гербицидна дія майстера на амброзію полинолисту суттєво відрізнялася за роками досліджень. Так, в 2012 і 2014 рр. її чисельність була знижена до 15–18 шт./м² (або 75–80%), а надземна маса до 96–263 г/м² (або 74–93%) (табл.). Обробка гербицидом проведена в фази 1–3 пар листя у амброзії полинолистої при температурі повітря 17–19 °С. У 2013, 2015 і 2016 рр. внесення препарату майстер проводили в фази розвитку 2–5 пар листя цього бур'яну при температурі 21–26 °С. Число рослин амброзії і їх надземна маса в послужні роки перевищували такі в контролі на 4–23%. Отже, можна припустити, що на гербицидну активність майстер вплинули температурний режим, а також фази розвитку амброзії полинолистої під час обробки. Проведений аналіз кількості і часу випадання опадів до і після обробки гербицидом не міг зробити істотного впливу на його активність. Приріст при цьому урожайності зерна кукурудзи від застосування гербициду МайсТер склав 16,1–18,6 ц/га при 7,3 ц/га в контролі.

У дослідженнях О.М. Шевченко (2008) було проведено оцінку окремих гербицидів та їх сумішей щодо обмеження чисельності найбільш шкочинних гербицидів в агроценозі кукурудзи на зерно (табл. 6.14). Автором встановлено, що видовий склад бур'янів був представлений у агроценозі кукурудзи особливо шкочинними видами, які домінували в посівах, а саме – амброзією полинолистою, щирцею звичайною, гірчаком перцевим. Ці бур'яни дуже стійкі до гербицидів, тому і набули надто широкого поширення. Їх частка в структурі видового складу становить 57,2%. При цьому за ступенем забур'яненості посівів вирізнялись два основних види з різних біологічних груп (тонконогові і двосім'ядольні) – плоскуха звичайна і щирця звичайна, їх частка у видовій структурі становила 63,3%. Спостереженнями виявлено, що динаміка пригнічення бур'янів значною мірою залежала від особливостей фітотоксичної дії окремих гербицидів.

Не тільки за допомогою харнесу, а й за рахунок внесення інших страхових гербицидів не вдавалося повністю знищити амброзію полинолисту, гірчак перцевий, осот рожевий та ін. Проте поєднання діючої речовини ґрунтових і страхових гербицидів викликало набагато сильніші ознаки пошкодження бур'янів з підвищеною стійкістю до гербицидів. При повторній експозиції гербицидів мало місце відоме явище синергізму, коли бур'яни ослаблені дією харнесу були повністю знищені за рахунок обробки їх страховими гербицидами – через 30 днів.

Обприскування на фоні харнесу 1,5 л/га гербицидом майстер 0,075 кг/га призводило до гальмування процесів росту і розвитку амброзії, гірчака перцевого та чорнощирю, а згодом і до відмирання цих видів (біометричні показники бур'янів поступово набували менших значень). Через 10–15 днів бур'яни повністю загинули. Аналогічна фітотоксична дія на ці бур'яни відмічалась і при обробці посівів гербицидами мілагро, базис та сумішшю базис 0,01 кг/га + естерон 0,35 л/га.

При цьому бур'яни, що залишалися в посівах кукурудзи після застосування харнесу зі страховими препаратами, розвивалися дуже повільно і поступалися за біометричними параметрами контрольним екземплярам – на 70–80%. Щодо впливу на амброзію і гірчак перцевий, то уваги заслуговує гербицид

мерлін 150 г/га, який не тільки самостійно, а й в поєднанні з харнесом 1,5 л/га, забезпечив технічну ефективність на рівні 86-88%.

Враховуючи підвищену стійкість амброзії полинолистої і гірчака перцевого практично до всіх гербіцидів вибіркової фітотоксичної дії, встановлена важлива залежність між засміченістю посівів даними видами і дозами харнесу. Так, зі збільшенням дози харнесу з 1,5 до 3,0 л/га знижувався ступінь забур'яненості посівів амброзією – з 4,6 до 3,0 шт/м², тобто зростала ефективність препарату – з 78 до 86%.

Отже, внесення харнесу 3,0 л/га після сівби кукурудзи під зубову борону і обробка посівів культури у фазі 3-5 листків поєднаннями харнесу 1,5 л/га з майстром, базисом та естероном в цілому суттєво різнилися за ступенем впливу на засміченість; в посівах знищувалося відповідно 3,9 і 4,3-6,1 шт/м² бур'янів.

Слід зазначити, що обробка харнесом забезпечувала кращі результати, ніж дія інших гербіцидів при злаковому типі засміченості, подовженні строків проростання бур'янів та низькій їх активності в часовому діапазоні, відведеному для обробки посівів страховими гербіцидами (2–6 листків у кукурудзи). Автор дослідження (Шевченко, 2008) також відмічає, що при складному типі засміченості, коли в посівах одночасно розвиваються злакові, двосім'ядольні, багаторічні та резистентні види бур'янів доцільніше застосовувати поєднання харнесу з гербіцидами вегетативної дії: майстер, базис, естерон. В даному випадку головну роль в підвищенні ефективності відіграє навіть не розширення спектра фітотоксичної дії, а в першу чергу ефект повторного нанесення розчинів страхових гербіцидів на вже ослаблені бур'яни.

Високою фітотоксичною активністю щодо знищення амброзії і осоту відзначався страховий гербіцид естерон. В поєднанні з харнесом 1,5 л/га естерон викликав найбільш глибокі незворотні фізіологічні та морфологічні зміни в розвитку рослин амброзії і осоту рожевого. В разі високого ступеня забур'яненості полів страхові гербіциди (майстер, базис, мілагро та ін.) внаслідок деяких недоліків, пов'язаних з особливостями прояву депресії бур'янів та динаміки розвитку їх фітоценозів, поки що не можуть претендувати на роль радикального заходу знищення бур'янової рослинності. Одна з причин недостатньої ефективності цієї групи гербіцидів полягає в тому, що в період оптимальних фаз обробки посівів кукурудзи вегетує лише частина бур'янів, а інша в самій природі фітотоксичної дії препаратів, адже з плином часу ростові процеси бур'янів відновлюються. Застосування суміші (харнес 1,5 л/га + мерлін 0,075 г/га) і технологічних поєднань (харнес 1,5 л/га + базис 0,02 г/га, естерон 0,35 л/га + майстер 0,075 г/га) гербіцидів забезпечувало збереження від втрат 3,37-4,42 т/га, або 66,7-68,9% зерна.

Вивчалась ефективність різних діючих речовин гербіцидів і в дослідженнях угорських вчених. Так у дослідженні Soltani et al. (2018) відмічено, що врожайність кукурудзи в середньому становила 2,25 т/га – на забур'янених амброзією полинолистою ділянках та 10,43 т/га – на чистих від цього бур'яну площах, тобто максимальне зниження урожайності від присутності у посівах рослин амброзії полинолистої на ділянках з максимальною чисельністю виду склало 78%.

Таблиця 6.14

Вплив гербіцидів на видовий склад бур'янів в посівах кукурудзи, шт/м² (середнє за 2005–2007рр.)
(джерело: Шевченко, 2008)

Бур'яни	Гербіциди і дози, кг, л/га												
	конт- роль	харнес 1,5	харнес 2	харнес 3	харнес 1,5 + мерлін 0,075	мерін 0,15	базис 0,025	харнес 1,5 + базис 0,02	харнес 1,5 + майстер 0,075	майстер 0,15	харнес 1,5 + мілаг- ро 1,0	харнес 1,5 + есте рон 0,35 + базис 0,02	харнес 1,5 + естерон 0,7
Мишій сизий	2,8	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4	0,5	0,3	0,2	0,4	0,2	0,1	0,3
Плоскуха звичайна	34,8	3,6	2,6	2,0	1,7	5,0	6,0	1,5	2,2	4,7	2,3	1,4	2,1
Щириця звичайна	28,3	1,9	1,4	0,8	1,4	0,8	1,5	0,7	1,4	0,8	0,6	0,6	0,7
Гірчак перцевий	7,2	1,7	1,2	1,1	0,8	0,9	1,0	0,7	0,8	1,0	0,5	0,9	0,7
Лобода біла	1,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
Фалопія березковидна	0,9	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Амброзія попинолиста	21,6	4,6	3,3	3,0	1,2	1,2	3,1	1,8	1,9	3,4	2,4	1,9	2,5
Чорнощир нетреболистий	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
Осот рожевий	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,0
Березка польова	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Інші	2,1	0,4	0,3				0,2			0,3			0,1
Всього:	99,8	36,4	10,5	8,1	6,4	9,7	15,8	6,1	4,3	12,5	7,3	5,6	7,1

Авторами досліджувався цілий ряд діючих речовин гербіцидів проти амброзії у ценозах кукурудзи. Варіанти застосування: гліфосат, атразин, просульфурон + дикамба, мезотріон + атразин, темботріон + тіенкарбазон-метил і галосульфурон, які застосовувались по вегетації (після сходів) основної культури та забезпечили від 9% до 41% загального зниження чисельності амброзії на 4 тиждень після їх застосування, та від 10% до 37% контролю на 8 неділю після застосування.

Застосування ж таких діючих речовин як дікамба, дікамба + дифлуфензопір, дікамба + атразин, топрамезон + атразин, бромоксиніл + атразин, ефір глюфосинату та ефір 2,4-D були найкращим варіантом контролю чисельності амброзії у ценозах з рівнем біологічної ефективності від 58 % до 85 % на 4 та від 49 % до 88 % на 8 неділю після застосування.

У дослідженнях, проведених у штаті Небраска в тепличних умовах, Ganie і Jhala (2017) повідомили про відмінний (87–99%) контроль зниження чисельності амброзії полинолистої на 3 неділю післясходового внесення таких діючих речовин як 2,4-D, бромоксиніл, дікамба + діфлуфензопіром, глюфосинат, галосульфурон + дікамба, мезотріон + атразин та темботріон.

На відміну від інших гербіцидів на посівах кукурудзи, таких як дікамба, галосульфурон, примісульфурон, карфентразон та тіенкарбазон-метил + темботріон, застосованих також у післясходовий період, які забезпечили біологічну ефективність контролю амброзії полинолистої у агроценозі на рівні 15–68 %.

Zollinger і Ries (2006) повідомили, що топрамазон та темботріон застосовані проти рослин амброзії полинолистої підсилені гліфосатом забезпечили величину біологічного контролю на рівні 97 % та 94 %, відповідно. Однак, у дослідженнях авторів мезотріон за післясходового застосування забезпечував лише 52 % контролю амброзії полинолистої. На протипагу цьому Whaley et al. (2014) встановили, що застосована післясходово бакова суміш мезотріон + атразин забезпечує менш ефективний, ніж очікуваний, контроль чисельності амброзії полинолистої у агроценозі кукурудзи.

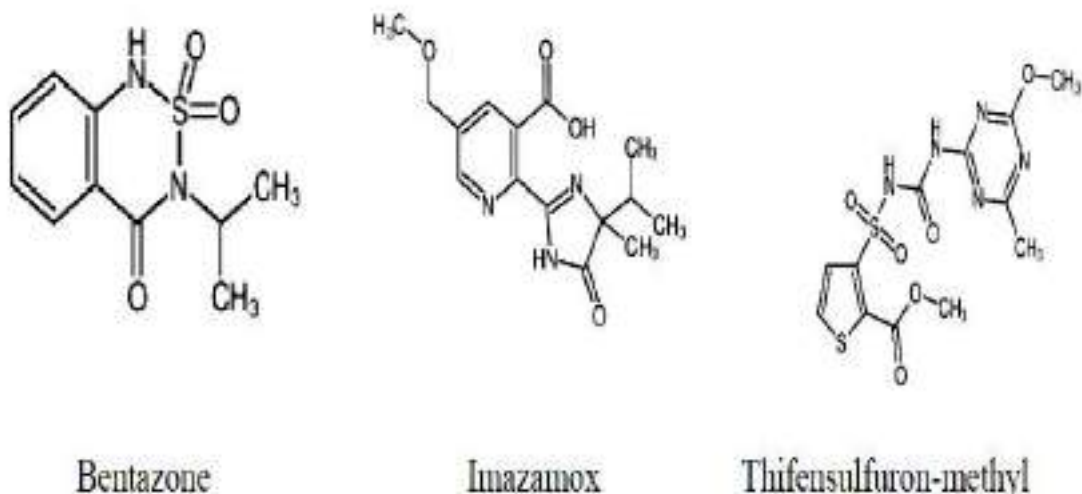


Рис. 6.35. Структурна хімічна формула деяких поширених проти амброзії полинолистої діючих речовин гербіцидів (джерело: Ramona et al., 2019).

Внесення післясходово таких комбінацій як бромоксиніл + атразин, дикамба, глюфосинат та топрамезон + атразин знижує чисельність рослин амброзії полинолістої на 97%, 95%, 95% та 87% відповідно. Проте, внесені гліфосат, 2,4-D ефір, атразин, дикамба/діфлуфензопір, дікамба/атразин, просульфурон + дикамба, мезотріон + атразин, темботріон/тиенкарбазон-метил та галосульфурон мали нижчу ефективність, ніж перший варіант застосування. У цих же дослідженнях встановлено, що зменшення біомаси амброзії за внесення післясходово таких діючих речовин гербіцидів як дикамба, глюфосинат, бромоксиніл + атразин та топрамезон + атразин відповідно на 95%, 94%, 93% та 90%.

В інших дослідженнях (Ganie і Jhala, 2017) повідомляється про зниження чисельності рослин амброзії полинолістої на 80% до 91% за допомогою таких гербіцидів як глюфосинат, бромоксиніл, дікамба/діфлуфензопір, темботріон та мезотріон + атразин у варіанті після сходового їх застосування. Застосування ж таких діючих речовин як дикамба, галосульфурон, примісульфурон, мезотріон, топрамезон, карфентразон, галосульфурон + дикамба та тіенкарбазон-метил + темботріон, забезпечило меншу ефективність по відношенню до рослин амброзії полинолістої на рівні від 34% до 79%. Авторами дослідження встановлено що застосування таких діючих речовин як дікамба, бромоксиніл + атразин, топрамезон + атразин та глюфозинат за після сходового їх використання – найбільш ефективний варіант контролю чисельності амброзії полинолістої у агроценозах кукурудзи. При цьому, топрамезон виявився більш ефективним, ніж інші гербіциди інгібітори ростових процесів, такі як мезотріон та темботріон, у боротьбі з рослинами амброзії полинолістої.

Дослідження, проведені Byker H. Et al. (2018) показали, що застосування таких діючих речовин як 2,4-D, сафлуфенацил/диметенамід-Р, лінурон та метрибузин знижують щільність популяції *Ambrosia artemisiifolia* в агроценозах сої на 82%-94%, 55% і 89 %, відповідно. Автори (Byker H. et al., 2018) зазначають, що досягнення біологічної ефективності на рівнях 97–99 % та 93–98 % можливе за поєднання вказаних діючих речовин досходово та діючої речовини фомесафену післясходово. Застосування ж на сої метрибузину сприяло зниженню чисельності рослин амброзії полинолістої до 80 % з обліками на 4 та 8 неділю після застосування.

У дослідженнях Hodisan et al. (2008) встановлено що рівень біологічної ефективності просульфурону, клопіраліду, мезотрону у агроценозах кукурудзи по відношенню до *Ambrosia artemisiifolia* становить 90%.

Повідомляється також, що хімічний контроль виду *Ambrosia artemisiifolia* став більш складним, оскільки популяції цього виду розвинули стійкість до інгібіторів ALS. Вказані стійкі форми були обліковані у США в 1998 році, а стійкість рослин амброзії до протоксингібіторів відмічена у штаті Делавер у 2005 році (Béres et al., 2006). Дослідження стійкості бур'янів до гліфосату показало, що у 37 видів бур'янів є така стійкість (De'champ et al., 2002; Dawson et al., 2013; Hear, 2015), серед них згадується і *Ambrosia artemisiifolia* (Béres and colab., 2005; Saint-Louis et al., 2005; Nedelcu et al., 2010; Ganie and Jhala, 2017; Ganie et al., 2017).

У дослідженнях Ramona et al. (2019) щодо контролю амброзії полинолистої у посівах сої де на контрольному варіанті налічувалось 122 рослини/м², відмічається, що максимальна біологічна ефективність гербіцидів встановлена за їх застосування на початкових етапах росту рослин амброзії полинолистої. За цих умов показник біологічної ефективності знаходиться для різних діючих речовин гербіцидів в інтервалі 71,5–93,25%

Результати досліджень Hodisan et al. (2008) та Béres et al. (2005) показують, що діюча речовина імазомакс ефективно контролює чисельність рослин *Ambrosia artemisiifolia* в агроценозах гороху, сої, соняшнику за умови оптимального його використання в оптимальний період 2–4 листки на рослинах амброзії полинолистій (рис. 6.37) та при оптимальних умовах (температура 15–20 °С, вологість повітря 69–74 %). Така діюча речовина як бентазон може забезпечити біологічний контроль рослин амброзії полинолистої на рівні до 93,25 % за рахунок специфічної дії інгібітора фотосинтезу (фотосистема II). Ефективність бентазону по відношенню до рослин амброзії полинолистої була підтверджена і в дослідженнях Hager et al. (1994) де було досягнуто біологічний контроль на рівні 95–97%.

Про подібні результати повідомили Hodisan et al. (2015), Béres та ін. (2005), Хагер А. та ін. (2015) щодо ефективності гербіцидів, які використовуються для контролю виду *Ambrosia artemisiifolia* в агроценозах сої.

Підтверджена ефективність окреслених діючих речовин і в досходовому варіанті у застосуванні при вирощуванні гарбузових (Simončič et al., 2016).



Рис. 6.36. Рослини амброзії полинолистої у фазі 2-х листків з добре помітними сім'ядолями (джерело: Ramona et al., 2019).

У дослідженнях Ває et al. (2016), відмічено, що ефективність гербіцидів по відношенню до рослин амброзії полинолистої визначається фазою внесення діючої речовини. Так при застосуванні гербіцидів у мікростадію ВВСН 51, маса насіння, яке досягло стиглості була на 16% більша, ніж при застосуванні гербіцидів у мікростадію ВВСН 61 – 63 (рис. 6.37–6.38). Застосування діючої речовини гліфосат або 2,4-Д як самостійних компонентів суттєво знижувало вагу 100 насінин щодо контрольної групи рослин (табл. 6.15). Хоча дикамба,

застосована окремо, призвела до значного зниження ваги 100 насінин, біологічна величина цього зменшення була аналогічною тій, що спостерігалася для діючої речовини 2,4-D. Найбільше зменшення ваги 100 насінин спостерігалось, коли 2,4-D або дікамба застосовували у баковій суміші разом із гліфосатом – зниження показника склало 35% порівняно з контролем.

На формування насіння рослинами амброзії полинолистої впливала варіант застосовуваної діючої речовини, стадія розвитку рослин амброзії та їх взаємодія. Порівняно з контролем, застосування 2,4-D, дікамби або дікамби + гліфосату у мікростадію ВВСН 51 забезпечило редукцію насінневої продуктивності рослин більш ніж на 80%. У варіанті застосування у фазу ВВСН 61–63 всі діючі речовини гербіцидів, включаючи одинарно гліфосат, зменшили рівень насінневої продуктивності рослин амброзії відносно контролю, однак це зниження було істотно нижчим у середньому, ніж за застосування гербіцидів у мікростадію ВВСН 51 (тобто 70% при ВВСН 51 проти 45% при ВВСН 61–63) (рис. 6.37).



Рис. 6.37. Мікростадія розвитку амброзії полинолистої (ВВСН 51 та ВВСН 61-63) (джерело: Ває et al., 2016).

В цілому, виробництво насіння після застосування гліфосат-феноксисумісних сумішей було подібним до того, що спостерігалось після застосування лише фенокси гербіцидів, незалежно від стадії росту (рис. 6.38).

Застосовані гербіциди також впливали і на життєздатність самого насіння амброзії. За застосування гербіцидів у мікростадію ВВСН 51 життєздатність насіння була аналогічної до контрольної групи рослин за виключенням застосування дікамби. Проте у варіанті застосування гербіцидів на мікростадію ВВСН 61–63 вони істотно знижували показники схожості насіння. Причому максимальне зниження схожості було відмічено у варіанті поєднання кількох діючих речовин гербіцидів.

Скорочення виробництва насіння бур'янів є центральним принципом будь-якої активної стратегії управління насінневими запасами бур'янів у ґрунті

в тому числі і амброзії полинолистої (Buhler et al. 1997; Davis 2006; Walsh et al. 2013).

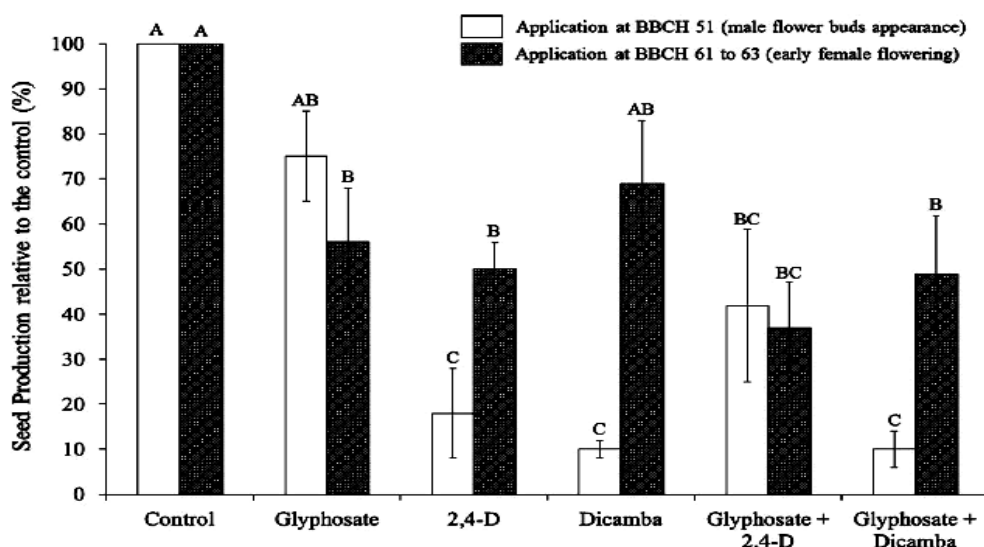


Рис. 6.38. Насіннева продуктивність рослин амброзії полинолистої стійкої до гліфосату у відповідь на застосування гербіциду (діючі речовини вписано по горизонтальній осі: зліва-направо – контроль, гліфосат, 2,4-D, дикамба, гліфосат + 2,4-D, гліфосат + дикамба) у мікростадію BBCH 51 (поява бутонів чоловічої квітки) або у BBCH 61–63 (раннє жіноче цвітіння). Контрольні рослини дали 4719 ± 656 та 4005 ± 1010 насінин за обробки їх водою у мікростадії BBCH 51 (білий колір) і BBCH 61–63 (чорний колір), відповідно. Штрихи, відмічені однією і тією ж літерою не є значимими за істотністю різниці відповідно до критерію Т'юкі (мовою оригіналу, джерело: Bae et al., 2016).

Орієнтація на ефективне зниження схожості насіння бур'яну має особливе значення, коли мова йде до резистентних біотипів. У випадку амброзії полинолистої поєднання такої резистентності із низькою дією діючої речовини гербіциду на схожість насіння може створити ефект постійного поповнення запасів насіння у ґрунті та сприятиме збереженню та поширенню цього стійкого біотипу. Результати цього дослідження (Bae et al., 2016) демонструють, що застосування гербіцидів у період формування чоловічих квіток (BBCH 61–63) може потенційно значно знизити насіннєву продуктивність рослин амброзії полинолистої. Цей результат узгоджується з результатами Jha та Norsworthy (2012), які зауважили, що 2,4-D або дикамби, які застосовували на стадії ранньої появи суцвіть – зменшило насіннєву продуктивність амброзії полинолистої на 75–95%. Аналогічно, Fawcett and Slife (1978), Тейлор і Олівер (1997) повідомили, що застосування 2,4-D або дикамби у фенофазу цвітіння або утворення бутонів ефективно зменшує формування насіння у багатьох видів бур'янів (рис. 6.38).

Важливо зазначити, однак, що ефективність 2,4-D і дикамби за ефектом зниження кількості сформованого насіння була значно знижена, коли ці гербіциди застосовували через 15 діб після появи чоловічих квіток. При цьому, відмічено, що зменшення кількості насіння було максимальним при

застосуванні гербіцидів, які містять 2,4-D або дикамбу під час пізніх стадій цвітіння (тобто, ВВСН 61–63), коли зростав ефект абортції запліднених ембріонів амброзії полинолистої.

Результати попередніх досліджень пропонують різні показники ефективності в зниженні життєздатності бур'янів після застосування 2,4-D або дікамби на етапах фази цвітіння (Fawcett and Slife, 1978; Jha and Norsworthy, 2012; Kumar і Jha, 2015; Маккарті і Хеттінг, 1975; Тейлор і Олівер, 1997). Наприклад, Тейлор та Олівер (1997) повідомили, що дикамба, застосована на стадії початку формування генеративної частини або на етапі раннього цвітіння, не впливала на життєздатність насіння, тоді як Jha та Norsworthy (2012) спостерігали що дикамба, застосована на ранніх стадіях формування суцвіття, знизила життєздатність насіння бур'янів на 45% (рис. 6.39).

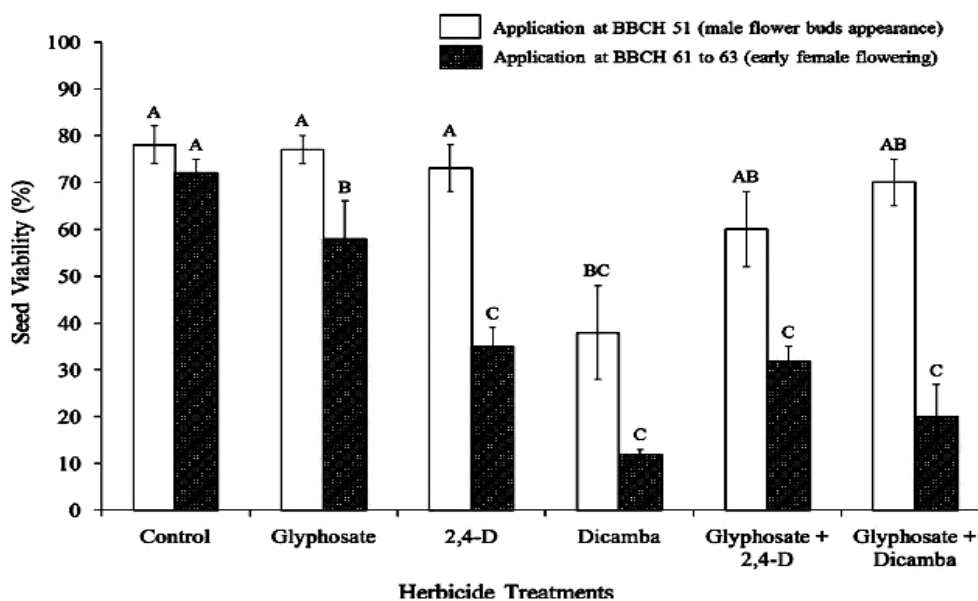


Рис. 6.39. Життєздатність насіння амброзії полинолистої, стійкої до гліфосату, у відповідь на застосування гербіциду у фазу ВВСН та ВВСН 61–63. Діючі речовини виписано по горизонтальній осі: зліва–направо – контроль, гліфосат, 2,4-D, дикамба, гліфосат + 2,4-D, гліфосат + дикамба. Мікростадії ВВСН 51 (білий колір) і ВВСН 61–63 (чорний колір), відповідно. Штрихи, відмічені однією і тією ж літерою не є значимими за істотністю різниці відповідно до критерію Т'юкі (мовою оригіналу, джерело: Ває et al., 2016).

Етапи генеративного розвитку будь-якої рослини, чутливі до біотичних та абіотичних стресорів (Lauxmann et al., 2015; Morrison and Stewart, 2002; Stephenson, 1981; Tollenaar і Daynard, 1978). Стресори, що виникають на цих етапах, часто призводять до абортції квітів або плодів, а в деяких випадках до зниження маси плоду, залежно від тяжкості або тривалості стресу. Хоча застосування гербіцидів у період цвітіння може викликати такі реакції просто завдяки їх активності як стресорів росту рослин. Гербіциди, які були використані у дослідженні Ває et al., (2016) також переносяться через рослину і накопичуються в метаболічних тканинах, зокрема у таких як репродуктивна

(Duke et al., 2003; Senseman, 2007; Sprankle et al., 1975; Wyrill and Burnside, 1976). Зокрема, попередні дослідження продемонстрували, що застосування гліфосату на сприйнятливих видах або біотипах на етапах розпускання квітів збільшує абортацию квітів і плодів та знижує якість та схожість насіння, що формується (Clay and Griffin 2000; Gougler and Geiger, 1981; Nurse et al., 2015; Steadman et al., 2006; Taylor and Oliver, 1997; Walker and Oliver, 2008). Наприклад, у сприйнятливому біотипі амброзії, гліфосат, застосований у ВВСН 53–55 (тобто стадія появи бутонів) та ВВСН 61 (цвітіння), повністю гальмує утворення насіння (табл. 6.15) (Gauvrit and Chauvel, 2010).

Таблиця 6.15

Показники формування у рослин амброзії полинолистої, стійкої до гліфосату, сухої біомаси (А) рослин та сухої біомаси (В) 100 насінин (у % до контролю) у відповідь на застосування гербіцидів у фазу появи чоловічих квіткових бруньок (ВВСН 51) та при ранньому цвітінні жіночих квіток (ВВСН 61–63)

Діючі речовини гербіцидів	Суха біомаса рослин		Зменшення сухої біомаси рослин	
	ВВСН 51	ВВСН 61-63	ВВСН 51	ВВСН 61-63
Контроль	68,03	78,25	—	—
Гліфосат	55,41	87,27	17	3
2,4-D	36,5	58,63	52	25
Дикамба	38,48	63,14	39	17
2,4-D + гліфосат	41,63	52,99	48	32
Дікамба+гліфосат	36,86	65,94	44	15
Маса 100 насінин, г				
Діючі речовини гербіцидів	Маса насіння		Зменшення маси насіння	
	ВВСН 51	ВВСН 61-63	ВВСН 51	ВВСН 61-63
Контроль	0,46	0,44	—	—
Гліфосат	0,41	0,46	10	16
2,4-D	0,38	0,28	19	35
Дикамба	0,34	0,27	25	37
2,4-D + гліфосат	0,32	0,23	28	47
Дікамба+гліфосат	0,34	0,23	20	46

У дослідженні Вае et al. (2016) гліфосат, застосований тоді, коли сформувались чоловічі квіткові бруньки, не знижував ані кількості насіння, ані схожості, тоді як на початку цвітіння жіночих квіток кількість сформованого насіння зменшилась на 45%, а схожість знизилася на 14%, що призвело до чистого зниження життєздатності на 48% у співставленні до контролю. Як було зазначено автором (Вае et al., 2016), всі гербіциди, застосовані у фазу ВСН 61–63, окремо або в сумішах, зумовили статистично схожі процеси у зниженні кількості сформованого насіння, що можна пояснити чутливістю цієї стадії росту до стресорів, а не до гербіцидної активності певної хімічної сполуки. Однак, хоча схожість насіння зменшилась після застосування гліфосату у фазу ВВСН 61–63, зниження схожості насіння було значно меншим, ніж коли

застосовували 2,4-D або дикамбу на тій же стадії росту (тобто 14 проти 47 та 60%, відповідно).

Результати вказаного дослідження Ває et al. (2016, 2017) розширюють наші уявлення про ефективність 2,4-D або дікамби для боротьби з рослинами амброзії полинолистої агроценозахвряжними бур'янів GR. Діючі речовини 2,4-D або дікамба, окремо або в баковій суміші з гліфосатом, можна ефективно використовувати для зниження насінневої продуктивності рослин амброзії полинолистої.

За узагальненнями І. Старчоуса (2017) (далі в авторській редакції) було встановлено, що за умов незначного фітоценотичного тиску сої рослини амброзії полинолистої, які засмічували посіви культури, продукували майже вдвічі більше насіння порівняно з бур'янами, які засмічують посіви соняшнику й кукурудзи. Тож, незважаючи на сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, рівень урожайності сої в Україні значно поступається її врожайності в розвинутих країнах. Під час досліджень шкідливості амброзії полинолистої за узагальненнями автора (Старчоус, 2017) в посівах сої було виявлено, що навіть за наявності двох її рослин на 1 м² урожайність сої знижується на 15,2% порівняно з контролем. Збільшення забур'яненості амброзією супроводжується суттєвими втратами врожаю. Так, майже на 30% зменшується врожайність сої за наявності 10 шт./м² цього бур'яну. Максимальне зниження врожайності становило 53-63% за кількості амброзії 30-40 шт./м². За високої конкурентоспроможності амброзія поглинає з ґрунту значну кількість поживних речовин. Встановлено, що загальний обсяг поглинання елементів живлення амброзією становить майже 357 кг/га, а кукурудзою для формування 40 т/га зеленої маси – 303,2 кг/га. Аналогічну кількість елементів мінерального живлення виносить і соя. Тому захист посівів сої від амброзії має першочергове значення для успішного вирощування культури.

Обмеження чисельності бур'яну в посівах сої доцільно починати на етапах після збирання попередника та підготовки ґрунту під посів культури. Задля цього О.О. Старчоус (2017) рекомендує застосовувати гербіциди на основі таких діючих речовин: дикамба, триасульфурон, просульфурон, гліфосат, диметенамід-Р, пендиметалін. Амброзія полинолиста чутлива до препаратів на основі імазамоксу (40 г/л) – гербіциди на основі цієї речовини є системними і поглинаються як надземними органами бур'янів, так і їхньою кореневою системою.

Насьогодні внесення страхових гербіцидів у посівах сої набуває широкого застосування через те, що під час вегетації культури є можливість визначити цільові об'єкти і вибрати для їхнього контролю найефективніший гербіцид, а за потреби поєднати обробку гербіцидами з обприскуванням фунгіцидами чи інсектицидами. До страхових гербіцидів належать гербіциди на основі бентазону (480 г/л). Амброзія полинолиста має середню чутливість до їхньої дії. Контактні гербіциди вибіркової дії, які містять бентазон, проникають у рослину в основному через листковий апарат, добре поглинаються листям й пересуваються рослиною від основи до верхівки. В разі потрапляння гербіцидів через корені, їхнє пересування відбувається акропетально в ксилему. Погодні умови сприяють росту рослини, посилюють поглинання діючої речовини і покращують її дію. Препарат на основі бентазону інгібує процес фотосинтезу.

У бур'янах, які обприскані таким препаратом, транспорт електронів блокується, через що припиняється асиміляція CO₂, рослина призупиняє ріст і гине.



Рис. 6.40. Рослини амброзії полинолистої на стадії початку формування генеративної частини у посівах сої (джерело: Старчоус, 2017).

Середню чутливість за І. Старчоусом (2017) проявляє амброзія полинолиста до системних гербіцидів на основі тифенсульфурон-метилу (750 г/кг). Гербіциди на основі тифенсульфурон-метилу поглинаються листям бур'янів і переміщуються до точок росту, зупиняючи поділ клітин пагонів і коріння, пригнічують фермент АЛС (ацетолактат-синтазу) і через кілька годин після обприскування зупиняють ріст рослин. Широкий спектр дії мають препарати на основі поєднання двох д. р. – імазетапіру (450 г/кг) та хлоримурон-етилу (150 г/кг). Амброзія полинолиста належить до бур'янів, високочутливих до дії таких препаратів. Поєднані у препараті два активних інгредієнти, які належать до групи інгібіторів синтезу ацетолактатсинтази. Завдяки цьому протягом декількох годин після обприскування вони проникають через листя і корені, пересуваються флоемою і ксилемою та накопичуються в точках росту, пригнічуючи процеси синтезу протеїну, що призводить до порушення поділу і росту клітин меристем.

Препарати на основі імазетапіру також підтвердили свою доцільність у контролі амброзії полинолистої у посівах сої (Старчоус, 2017). Потрапляючи всередину рослин, гербіциди на основі цих діючих речовин на клітинному рівні блокують синтез протеїнів, що призводить до обмеження чисельності бур'яну. Швидкість впливу на амброзію залежить від її періоду розвитку.

І. Старчоус (2017) підсумовує, що на сьогодні під час захисту посівів сої та інших культур від амброзії полинолистої завдання збереження врожаю не може бути вирішеним якимось одним методом. За таких умов інтегровані системи захисту, які передбачають вмале, нестандартне поєднання всіх ефективних заходів захисту культури, зокрема, біологічних, фітоценотичних, агротехнічних і хімічних, забезпечить ефективний захист посівів сої.

Висновки зроблені І. Старчоусом (2017) підтверджено у дослідженнях В.Н. Мороховець і ін. (2018). Дослідження було проведено в 2018 р в умовах вегетаційного будиночка. Відібраний ґрунт змішаний з перепрілим компостом в

співвідношенні 1:1 і просіяний через сито 5 мм, помістили в пластикові стакани ємністю 500 см³, ущільнили поверхню, рівномірно розподілили насіння амброзії і засипали ґрунтовою сумішшю шаром близько 1 см та провели полив. У кожен вегетаційний стаканчик помістили насіння амброзії в кількості, достатній для отримання 10–12 рослин, що відповідає щільності забур'янення рівній 1,8–2,1 тис. шт./м². Попередньо була визначена схожість насіння. Через добу після посіву амброзії на поверхню ґрунту в стаканчики вносили гербіцидні розчини за схемою:

1. Контроль (без обробки гербіцидами);
2. Комманд, КЕ (д. р. Кломазон, 480 г / л) в нормі витрати 1,0 л / га;
3. Зенкор Ультра, КС (д. р. Метрибузин, 600 г / л) – 1,0 л / га;
4. Гезагард, КС (д. р. Прометрин, 500 г / л) – 3,5 л / га;
5. Пропоніт, КЕ (д. р. Пропізохлор, 720 г / л) – 3,0 л / га;
6. Дуал Голд, КЕ (д. р. 3-метолахлор, 960 г / л) – 1,6 л / га;
7. Гарден Голд, КС (д. р. 3-метолахлор + тербутілазін, 312,5 + 187,5 г / л) – 4,5 л / га;
8. Пледж, СП (д. р. Флуміоксазін, 500 г / кг) – 0,12 кг / га.

Всі гербіциди були використані в максимальних нормах витрати, рекомендованих для застосування в посівах сої.

По результатах досліджень В.Н. Мороховець і ін. (2009, 2018) (текст в авторській редакції) сходи амброзії полинолистої (приблизно 1/5 від їх підсумкової кількості) з'явилися через 6 діб після посіву. Остаточна кількість сходів сформувалась протягом наступних 3–4 діб. Динаміка формування сходів, їх висота, форма і забарвлення сім'ядольних листків були однаковими в контролі і дослідних варіантах. Яких-небудь ознак гербіцидної дії на рослини амброзії в цій фазі розвитку не було.

Симптоми токсичної дії гербіцидів почали проявлятися в період, відповідний формування на контрольних рослинах першої пари справжніх листків. На фоні нормально розвинених рослин у контролі – пригнічення рослин у варіантах внесення гербіцидів ставало більш помітним.

Швидш за все гербіцидний ефект наростав і проявився в максимальному вираженні у варіантах із застосуванням Гезагарда, Пледжа і Зенкору Ультра. У вегетаційних посудинах, оброблених цими препаратами, загинуло більше половини сходів амброзії; рослини практично припинили ріст і змогли сформувати не більше однієї пари невеликих справжніх листків. У варіанті з Зенкором Ультра, крім значного зменшення розмірів справжніх листків, були великі пошкодження їх листових пластинок у вигляді некротичних плям з підсихаючими краями (рис. 6.41).

У меншому ступені пригнічення росту рослин амброзії без помітного відставання у розвитку спостерігалось в інших дослідних варіантах. Однак, тільки в результаті дії Дуала Голд і Пропоніта відзначено утворення виродливих, сильно деформованих листків першої і, рідше, – другої пари. Характерною ознакою гербіцидної дії на амброзію Команда стало знебарвлення, аж до повного побіління першої і на деяких рослинах – другої пари справжніх листків, що, тим не менш, зовсім не вплинуло на динаміку

розвитку рослин. Освітлення листя Коммандом на більшій частині рослин амброзії мало зворотний характер і до кінця досліду вже було не настільки вираженим.

Зрізання рослин і зважування сирої надземної біомаси амброзії полинолистої провели через 25 діб після застосування гербіцидів. До цього часу контрольні рослини були у фазі трьох пар справжніх листків і мали сиру надземну масу в середньому 4,92 г/посудину.

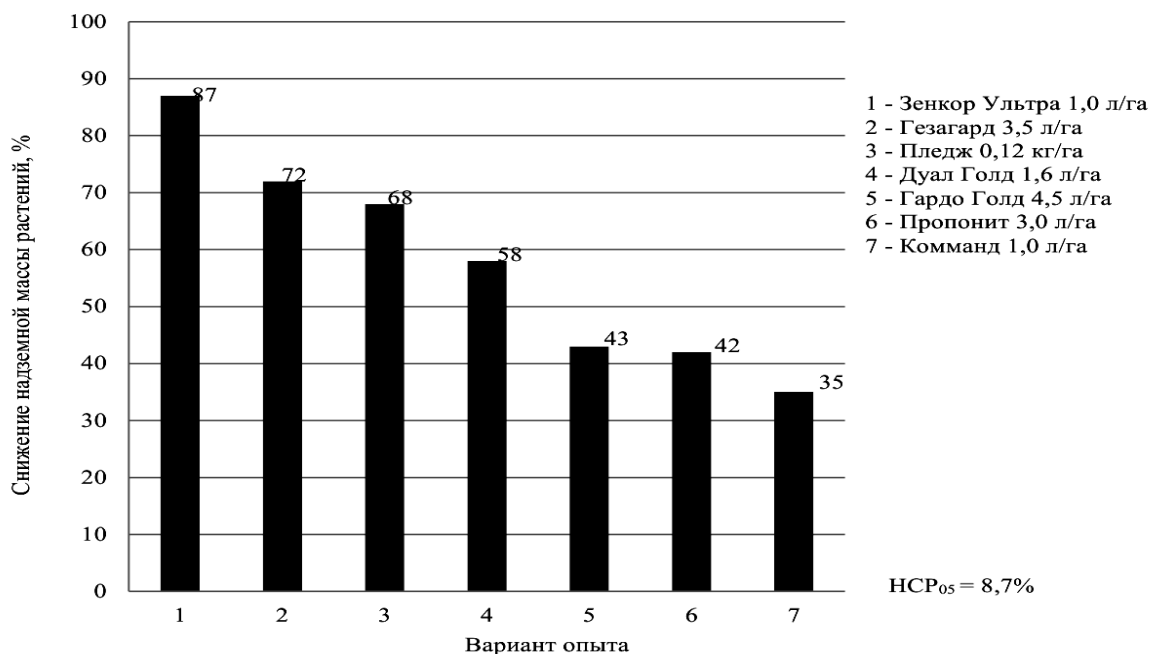


Рис. 6.41. Біологічна ефективність ґрунтових гербіцидів щодо амброзії полинолистої (мовою оригіналу, джерело: В.Н. Мороховець і ін. (2018).

Автори дослідження зробили висновок, що зниження маси дослідних рослин порівняно з контролем найбільш вираженим було у такому порядку ефективності гербіцидної дії: Дуал Голд, Пледж, Гезагард та Зенкор Ультра. Ефективність в досліді гербіцидів Гарден Голд, Пропоніт і Команд щодо зниження біомаси амброзії виявилася нижче 50 %.

С.А. Запововським, Ю.Ф. Руденко (2011) в умовах Полісся досліджено ефективність застосування проти амброзії полинолистої 4-х гербіцидів з різних груп: 1) Раундап, 48% в.р.; 2) Агрітокс, 75% в.р.; 3) Базагран 48% в.р.; 4) Діален 96,4% в.р. Дослідження здійснювали протягом 2003-2005 років одночасно у різних господарствах Житомирської області за однією і тією ж схемою. Способи і строки застосування гербіцидів були ідентичні. В результаті авторами дослідження встановлено, що всі застосовувані гербіциди за своєю фітотоксичною дією на амброзію полинолисту показали позитивні результати (табл. 6.16). Найкращі результати за роки досліджень були при застосуванні гербіциду Раундап, 48% в.р., який забезпечив найвищий ступінь знищення рослин амброзії полинолистої – в середньому по досліді 93,8%. Результати цих досліджень також показали, що найефективнішим у знищенні амброзії є гербіцид Раундап, 48% в.р., в нормі 4 л/га, хоча і після його застосування залишились неушкодженими 6,2% рослин. Таким чином, можна зробити

висновок про те, що амброзія полинолиста повністю акліматизувалась до еколого-географічних умов Житомирської області і швидко поширюється по всьому регіоні.

Таблиця 6.16

Ефективність дії гербіцидів проти амброзії полиноистої, середнє за 2003–2005 рр. (джерело: Запововський та ін., 2011)

№ п/п	Варіант	Норма витрат, л/га	Строки застосування, (висота рослин), см	В середньому загинуло рослин, %	Вижило рослин, %
1	Без обробки гербіцидом	-	-	0	100
2	Раундап, 48% в.р.	4,0	10-12	93,8	6,2
3	Діален, 96,4% в.р.	2,5	10-12	61,4	38,6
4	Базагран, 48% в.р.	4,0	10-12	81,0	19,0
5	Агрітокс, 75% в.р.	1,7	10-12	78,2	21,8



Рис. 6.42. Інтенсивно забур'янені посіви сояшнику амброзією полиноистою (джерело: Єсіпенко, 2018).

Запобігти її розповсюдженню можна завдяки постійному контролю за карантинними вогнищами та своєчасним обробкам гербіцидами типу Раундап, 48% в.р. Крім того обов'язково слід пропагувати інформацію щодо небезпеки амброзії полиноистої та необхідності проведення заходів для її знищення.

У цілому, по результатах опрацювання багатьох літературних джерел (описаних вище) сформовано список гербіцидів та їх діючих речовин, які були б ефективні проти амброзії полиноистої:

– **дикамба 480 г/л** – на колосових (озимих та ярих), норма 0,15-0,3 л/га з фази кушіння до виходу в трубку культури, на кукурудзі – 0,4-0,8 л/га у фазі 3–5 листків культури;

– **прометрин, 500 г/л** – застосовують методом обприскування до висівання та під час висівання культури, але до появи сходів; на соняшнику –

2,0–4,0 л/га, горосі на зерно, сої – 3,0–5,0 л/га; горосі овочевому – 2,0 л/га; моркві – 2,0–3,0 л/га; коріандрі та картоплі – 3,0–4,0 л/га;

– **2,4-Д диметиламінна сіль, 344 г/л + дикамба диметиламінна сіль, 120 г/л** – на посівах колосових (пшениці ярої, ячменю ярого) – 0,5–0,7 л/га, пшениці озимої – 0,8 л/га від фази кушіння до початку виходу в трубку, на кукурудзі – 1,5 л/га у фазі 3–5 листків культури;

– **мезотріон, 480 г/л** – на посівах кукурудзи – 0,2–0,25 л/га обприскування посівів у фазі 3–8 листків культури;

– **тріасульфурон, 41 г/кг + дікамба, 659 г/кг** – на посівах пшениці озимої – 0,15 кг/га від фази 4 листків до кінця кушіння, ячменю ярого – 0,12 кг/га від фази 3 листків до кінця кушіння;

– **мезотріон, 37,5 г/л + тербутилазин, 125 г/л + S-метолахлор, 375 г/л** – у посівах кукурудзи методом обприскування ґрунту – 3,5–4,0 л/га до висівання та під час висівання, але до появи сходів;

– **просульфурон, 725–775 г/кг** – у посівах ячменю – 15–20 г/га в фазу кушіння до появи прапорцевого листка в культурі, проса – 15–20 г/га в фазу кушіння до виходу в трубку культури, кукурудзи – 15–20 г/га в фазу 8 листків культури, пшениці озимої – 15–20 г/га від фази 2–3 листків до прапорцевого листка включно;

– **S-метолахлор, 400 г/л + атразин, 320 г/л** – у посівах кукурудзи, сорго – 2,5–3,5 л/га обприскування ґрунту до висівання та під час сівби культури до появи сходів;

– **S-метолахлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л** – у посівах кукурудзи – 4,0–4,5 л/га в фазі 3–5 листків культури, соняшнику, сорго – 4,5 л/га обприскування ґрунту до появи сходів культури;

– **гліфосат у формі кислоти, 500 г/л** – поля, призначені під сівбу ярих зернових, кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків, ріпаку, люцерни, сої та льону, 1,5–3,0 л/га, обприскування бур'янів під час вегетації навесні за два тижні до висівання культури (до обприскування виключити всі механічні обробки, крім ранньовесняного закриття вологи); 2,0–4,0 л/га, обприскування вегетуючих бур'янів восени після збирання культури.

Ефект дії окремих діючих речовин гербіцидів показано на рис. 6.43–6.53.



Рис. 6.43. Летальний результат у рослини амброзії полинолистої на 14 день після обробки баковою сумішшю Раундап + аміачна селітра + абсцизова кислота з додаванням – справа і зліва – без його додавання, 2016 (джерело: Березов, 2014).

Доведено також, що за результатами тестування страхових гербіцидів у посівах кукурудзи співробітниками Інституту зернових культур, амброзію полинолисту, мишій зелений та куряче просо краще контролювали сумішки, до складу яких входив **топрамезон**.



Рис. 6.44. Типовий ефект дії на молоді рослини амброзії полинолистої застосування комбінованої діючої речовини Мекороп-II + 2,4-D (на 4 добу після застосування) (джерело: Bohren et al., 2008).



Рис. 6.45. Типовий ефект дії на молоді рослини амброзії полинолистої застосування діючої речовини глюфозинату (Баста) (на 4 добу після застосування) (джерело: Bohren et al., 2008).



Рис. 6.46. Дія гербіциду Егіда на 7 день на молоді рослини Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*) (діюча речовина мезотрон. проникає в рослини через листя та коріння, пересувається акропетально і безипетально, пригнічує біосинтез каротиноїдів) (джерело: [http://ua.avgust.com/zahist_kukurudzi_vid_kompanii_avgust_crop_protection.](http://ua.avgust.com/zahist_kukurudzi_vid_kompanii_avgust_crop_protection)).



Рис. 6.47. Знебарвлення точки росту – перші ознаки роботи системного гербіциду на Амбросії полинолистній (*Ambrosia artemisiifolia* L.) (джерело: http://ua.avgust.com/osoblivosti_obrobitku_gorohu_v_zaporizkij_oblasti).



Рис. 6.48. Комплексна робота контактних і системних гербіцидів на посівах гороху проти амбросії полиноистої (бакова суміш «Набоб» (бентазон, 480 г/л) в нормі 1,5 л/га та «Парадокс» (імазамокс, 120 г/л) в нормі 0,17 л/га. Продукти з різним механізмом дії: «Набоб» – контактний гербіцид, а «Парадокс» – системний з ґрунтовою дією) (джерело: http://ua.avgust.com/osoblivosti_obrobitku_gorohu_v_zaporizkij_oblasti).



Рис. 6.49. Ефективність застосування діючої речовини галауксіфен-метил проти амбросії полиноистої (гербіцид Геліантекс 45 мл/га + ПАВ Віволт) (джерело: <https://www.ukragroconsult.com/news/corteva-agriscience-presentuet-unikal-nii-gerbitsid-gelianteks-na-osnove-molekuli-arylex-active-dlya-zaschiti-podsolnechnika>).



Рис. 6.50. Найбільш ефективний фенологічний розвиток рослин амброзії полинолистої для контролю контактними селективними гербіцидами (джерело: <https://www.botanichka.ru/article/ostorozhno-ambroziya-kak-unichtozhit-opasnyiy-dlya-zdorovya-sornyak/>).



Рис. 6.51. Фаза розвитку амброзії гранична для застосування основних діючих речовин у після сходовий період сільськогосподарських культур (джерело: <http://kr.consumer.gov.ua/index.php/component/k2/item/840-uvaha-same-chas-rozpochynaty-borotbu-z-ambroziieiu-polynolystoiu>).



Рис. 6.52. Характер ураження росли амброзії полинолистої (зліва-направо: контроль, гліфосат, суміш топрамезон, гліфосат, мезотріон (мовою оригіналу, джерело: <https://ipcm.wisc.edu/blog/2018/12/glyphosate-resistance-confirmed-in-common-ragweed-from-columbia-county-wisconsin-2/>).



Рис. 6.53. Формування сходів рослин амброзії полинолистої у полі ріпаку озимого у період його дефоліації (джерело: <https://cropwatch.unl.edu/2018-CW-News/2018-images/Weeds/ragweed-control>).

В Угорщині зокрема, найкращо діючою речовиною проти амброзії вважається **флуорохлорідон**, який став основою для перевіреного роками у тисячах господарств по всьому світу препарату Рейсер виробництва компанії ADAMA (сайт ADAMA, 2020). Рейсер (флуорохлорідон, 250 г/л) є ґрунтовим гербіцидом, який ефективно бореться із широколистими та хрестоцвітими бур'янами, а особливо ефективно з амброзією. При цьому він забезпечує тривалий контроль її поширення. Його можна застосовувати на посівах соняшнику, картоплі, моркви та нуту. Вносити Рейсер можна під передпосівну культивуацію, але краще за все він працюватиме при внесенні відразу після посіву. Препарат надходить до рослини через коріння і швидко пересувається до тканин листя чутливих бур'янів. Проростаючи, бур'яни гинуть до їх появи на поверхні або з'являються знебарвлені і швидко помирають. Препарат має подовжену тривалість захисної дії та здатний активізуватись, навіть якщо волога з'явилась через 30 днів після внесення. При цьому, що особливо важливо для аграріїв, пестицид не має післядії на наступні культури у сівозміні (Лебедь, 1983, 1988).

Підтверджена ефективність діючої речовини флуорохлорідона і за вирощування кукурудзи. Так за оцінками Vohren et al. (2008) ефективність флуорохлорідона (гербіцид Racer 25 EC) була 1–2 одиниці, а диметенаміду (гербіцид Спектр) 2–3 через 30 діб після застосування згідно з оцінкою EWRS. Менш ефективними були гербіциди на основі діючої речовини мезотріону (Калісто 480 SC) – 4 одиниці, римсульфуруну (Тітус 25 WG) – 4 одиниці та дікамба (Банвел 480S) – 3 через 30 діб після застосування згідно зі шкалою EWRS (табл. 6.17).

Після 45 діб кількість вижилих рослин амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) була найвищою за застосування лише двох діючих речовин флуорохлорідона та диметенаміда. За обробки римсульфуруном і дікамбою вижили дві рослини амброзії полинолистої (табл. 6.18).

Таблиця 6.17

Оцінка діючих речовин за шкалою EWRS у ефективному контролі рослин амброзії полинолистої (джерело: Bohren et al., 2008)

Варіант	5 доба	15 доба	30 доба
КОНТРОЛЬ	9	9	9
ДІАМЕТЕНАМІД	4-5	3-4	2-3
МЕЗОТРІОН	6	5	4
РИМСУЛЬФУРОН	6	5	4
ДІКАМБА	5	4	3
ФЛУРОХЛОРИДОН	3-4	2-3	1-2

Таблиця 6.18

Кількість виживши рослин амброзії полинолистої на 30 і 45 добу після застосування різних діючих речовин гербіцидів (джерело: Bohren et al., 2008)

Варіант	30 доба	45 доба
КОНТРОЛЬ	12	12
ДІАМЕТЕНАМІД	2	1
МЕЗОТРІОН	3	3
РИМСУЛЬФУРОН	2	2
ДІКАМБА	2	2
ФЛУРОХЛОРИДОН	1	1

У цілому ряді публікацій підтверджено чи згадується успішний контроль *A. artemisiifolia* шляхом використання вище перерахованих гербіцидів (Тарамарказ та ін., 2005; EPPO, 2008; Kazinczi et al., 2008c; Reznik, 2009).

Відмічається також (Косолап і ін., 2008; Єсіпенко, 2018), що амброзія полинолиста може бути знищена гербіцидами, але ефективність контролю буде вище, якщо використовувати систему контролю, що складається з декількох прийомів. Наприклад, змішуючи гербіциди з різними способами дії, можна поліпшити контроль амброзії полинолистої в посадках картоплі і в посівах зернових колосових культур. Для агроценозів кукурудзи і сої в системах, де застосовували досходові і післясходові гербіциди, ефективність контролю була вище, ніж там, де застосовувалися тільки післясходові гербіциди.

За твердженням (Косолап і ін., 2008) комплексне застосування ґрунтових і післясходових гербіцидів, наприклад харнес + 2,4-Д, дозволяє в 3–4 рази зменшити чисельність амброзії в порівнянні з застосуванням лише ґрунтового

або післясходового гербіциду. При цьому незнищені рослини амброзії розташовувалися в нижньому ярусі агрофітоценозів. Необхідно відзначити, що ґрунтові препарати мають меншу фітотоксичну дію на амброзію, ніж післясходові. Тому при застосуванні тільки ґрунтових гербіцидів рослини амброзії були більш високорослі і проникали до середнього ярусу агрофітоценозів кукурудзи, утворюючи життєздатне насіння.

Вибір гербіциду визначається його вартістю і видовим складом післязбирального бур'янистого ценозу. Препарат або бакову суміш необхідно вносити в повній нормі, але обов'язково до цвітіння амброзії.

Ефективність контролю підвищується (Мар'юшкіна, 1986), якщо гербіциди поєднуються з агротехнічними заходами. Наприклад, поєднання гербіцидів на основі діючих речовин мертібузін і рімссульфурон з культивацією міжрядь підвищило рівень контролю амброзії полинолистої в посадках картоплі (Єсіпенко, 2018). Відмічається також (Єсіпенко, 2018), що найбільш ефективними проти амброзії полинолистої є гербіциди, що містять гормональні чи гормоноподібні діючі речовини (ДР), та сульфонілсечовини. Крім того, з амброзією можна боротися по стерні шляхом застосування гербіцидів суцільної дії та механічного контролю. Найбільш ефективними гербіцидами є триазини, пігментні інгібітори, сульфонілсечовини, гормональні препарати та особливо мезотрони. У Швейцарії, Німеччині та Австрії проти амброзії полинолистої використовують широкий спектр діючих речовин гербіцидів (табл. 6.19).

Дослідження оцінки ґрунтових гербіцидів проти амброзії полинолистої при вирощуванні овочевих культур (капусти зокрема) (2018 Empire Expo – Cabbage Session, Syracuse, NY: January 16, 2018) засвідчили високу ефективність діючої речовини напропаміду у формі гербіциду Деврінол DF-XT, який забезпечив біологічну ефективність на рівні 68,8-84,5 % у співставленні до інших діючих речовин (рис. 6.54).



Рис. 6.54. Результати застосування різних ґрунтових гербіцидів (27 доба після застосування) проти амброзії полинолистої за вирощування капусти (послідовно зверху-вниз та зліва-направо: контроль, Деврінол 50DF (2 л/га), Дуал магнум (1 л/га), Трефлан (2 л/га), Деврінол DF-XT (2 л/га), Праул (2,1 л/га) (джерело: 2018 Empire Expo – Cabbage Session, Syracuse, NY: January 16, 2018).

Таблиця 6.19

Спектр діючих речовин гербіцидів, які застосовують у Швейцарії,
Німеччині та Австрії (джерело: Bohren et al., 2008)

Гербіцид (діюча речовина)	Доза на 1 га
Алі Клас (Метсульфурон/Карфентазон-етил)	50 г
Арелон (Ізопротурон)	3 л
Атразин (Атразин)	2 л
Аврора (Карфентазон-етил)	40 г
Бандур (Аклоніфен)	5 л
Банвел 4 S (Дікамаба)	0,5 л
Базагран (Бентазон)	3 л
Базагран + Прадоне (Бентазон+Карбетамід/Дімефурон)	3л + 2,5 кг
Базагран + Стомп (Бентазон+Перндіметалін)	3 л + 1 л
Базагран + Урлак (Бентазон+Ціаназін)	3 л + 1 л
Бетанал Прогрес (Етомуфісат/Фенмедіфам/Десмедіфам)	2 кг
Болеро (Імазамокс)	1л
Боксер (Просульфокарб)	5 л
Калісто (Мезотріон)	1,5 л
Концерт (Метсульфурон/Тіфенсульфурон)	60 г
Дебют (Трифлусульфурон)	60 г
Дуал Голд + Рейсер (S-Метолахлор/Флуорохлорідон)	2 л + 3 л
Дуал Голд (S-Метолахлор)	2 л
Еквіп (Форамсульфурон)	2 л
Еквіп+ Терано (Форамсульфурон+Флуфенацет/Метосулам)	2 л+1 кг
Експрес (Трібенурон)	40 г
Фортуна (Бромоксініл, Локсініл, Флуороксіпір)	1,8 л
Гардо Голд (Тербутілазін/ S-Метолахлор)	4 л
Голапрекс (Орбенкарб/Метрібузін)	4 л
Голтікс компакт (Метамітрон)	4 кг
Голтікс тріпл (Метамітрон /Етофумесат/Фенмедіфам)	2 кг (2х)
Ленрей (Орбенкарб/Лінурон)	5 л
Лонтрел (Клопіралід)	1 л
Лотус (Цінідон-етил)	0,25 л
Майстер (Форамсульфурон/Іодосульфурон)	150 г
МСРВ (МСРВ)	4 л
Нікіл (Аклоніфен/Флуртамон)	3,5 л
Оркан (Мекопроп-Р/Іоксініл/Діфлуфенікан)	3 л
Прімус (Флорасулам)	0,15 л
Рейсер (Флуорохлорідон)	3 л
Расантан (Бромоксініл, Діфлуфенікан, Амідосульфурон)	1 кг
Рефан екстра (Трифенсульфурон/Трібенурон)	40 г
Сенсор (Метрібузін)	1 кг
Стомп (Пендіметалін)	4 л
Терано (Флуфенацет/Метосулам)	1 кг
Тітус (Ріксульфурон)	40 г
Томіган (Флуороксіпір)	1 л
Топер (Іоксініл)	3,5 л
Трамат флоу (Етофумісат)	2,6 л
Трифлуралін (Трифлуралін)	3,5 л
Вензар (Ленаціл)	2,5 кг
Раундап (Гліфосат)	5 л
Дуплосан KV комбі (Мекопроп-Р+2,4 D)	3.25 л
Баста (Глуфосінат)	5 л

Дослідження оцінки ґрунтових гербіцидів проти амброзії полинолистої при вирощуванні овочевих культур (капусти зокрема) (2018 Empire Expo – Cabbage Session, Syracuse, NY: January 16, 2018) засвідчили високу ефективність діючої речовини напропаміду у формі гербіциду Деврінол DF-ХТ, який забезпечив біологічну ефективність на рівні 68,8-84,5 % у співставленні до інших діючих речовин (рис. 6.55).

Аналогічну ефективність підтвердив проти амброзії полинолистої і інший гербіцид Гоал тендер (0,5 л/га) діюча речовина оксифлуорфен (рис. 6.55).



Рис. 6.55. Результати застосування різних ґрунтових гербіцидів (27 доба після застосування) проти амброзії полинолистої за вирощування капусти (попередньо зверху–вниз та зліва–направо: контроль, Трефлан (2 л/га), Праул (2 л/га), Трефлан +Гоал тендер (2,0+0,5 л/га), Праул + Гоал тендер (2,1+0,5 л/га), Деврінол DF-ХТ (2 л/га), Дуал магнум (1 л/га), Деврінол DF-ХТ + Гоал тендер (2 + 0,5 л/га), Дуал магнум + Гоал тендер (1 + 0,5л/га) (джерело: 2018 Empire Expo – Cabbage Session, Syracuse, NY: January 16, 2018).



Рис. 6.56. Дослідне поле з вивчення ефективності діючих речовин гербіцидів проти амброзії полинолистої при врощуванні капусти (США, 2017) (джерело: 2018 Empire Expo – Cabbage Session, Syracuse, NY: January 16, 2018).

По результатах випробування вказаних діючих речовин (Bohren et al., 2008) встановлена їх біологічна ефективність по відношенню до амброзії полинолистої в інтервалі 60-95 %. Ефективність застосування залежала від фази внесення та погодніх умов у період активної дії гербіциду. Найбільш оптимальна фаза застосування відповідала фазі 2–4 листків на амброзії полинолистій.

Разом з тим не можна будувати систему захисту виключно на гербіцидах і застосовувати їх в максимальних нормах. Необхідна система, яка включала б всі інші можливі в даній системі землеробства заходи контролю. Як показує досвід США, при віддаванні переваги в контролі тільки хімічним методом амброзія швидко знаходить стійкість не тільки до одного, але і до кількох гербіцидів.

Використання препаратів з різними діючими речовинами і механізмами дії підвищить ефективність і знизить ризик отримання амброзією стійкості до гербіцидів (Косолап і ін., 2008).

Слід зауважити, що продовжується активний пошук нових діючих речовин та їх комбінацій для ефективного контролю чисельності амброзії полинолистої. Так, сьогодні на європейському ринку пропонується новий гербіцид з новою діючою речовиною – Arylex. Препарат працює як інструмент для боротьби з амброзією з діючою речовиною, яка належить до нового класу хімікатів – арилпіколінати, в межах групи синтетичних ауксинів. За проведеними оцінками, гербіцид забезпечує безпрецедентний контроль *Ambrosia artemisiifolia* навіть на біотипах з механізмом резистентності типу ALS, і навіть на пізніх феностадіях розвитку рослин. Препарат успішно застосовувався в агроценозах соняшнику (рис. 6.57).



Рис. 6.57. Протиамброзійна ефективність діючої речовини арилпіколінату у складі гербіциду Arylex (зліва варіант оброблений, справа – контроль) (джерело: <http://internationalragweedsociety.org>; corteva.com).

Сьогодні на ринку також з'явилися препарати, які відносять до категорії альтернативних гербіцидам, але які пропонуються як засіб контролю амброзії полинолистої. Наведемо характеристику деяких з них.

«BischoMAG»(СТОП-АМБРОЗІЯ) (на ринку також є повні аналоги «Амбростоп», «Бішофіт» та інші.). Це природна сіль, вік якої складає близько 250 мільйонів років. На Полтавщині її добувають на глибині 2,5 кілометрів, і це є найглибшим місцем у світі за заляганням бішофіту. Мінерал використовують не тільки в косметології та медицині. Полтавський науковець Павло Писаренко довів ефективність використання мінералізованої (пластової) води у боротьбі з амброзією. Він не тільки захистив кандидатську на цю тему й запатентував пластову воду, а й почав співпрацювати з підприємцями, створивши в 2018 році підприємство ТОВ «Бішофіт МД». Екологічно безпечний засіб природнього походження, який призначений для підтримування здорового фітосанітарного стану зелених ландшафтів і відкритих територій населених пунктів, узбічь дорожньої інфраструктури від шкідливого впливу карантинної бур'янистої рослинності (різновид амброзії) (рис. 6.58). BischoMAG як засіб боротьби з амброзією є природним сільськогосподарським десикантом для надкорневої частини амброзії, оброблена ним рослина стає неалергенна, та її насіння вже не здатне до розмноження і не викликає нездужання у людей. При цьому будучи природним мінералом, BischoMAG він же хлорид магнію, використовується в сільському господарстві для кореневого підживлення, і не містить гербіцидів, а для людини безпечний. При цьому, препарат пожежо- та вибухобезпечний, токсичних сполук у повітряному середовищі і стічних водах в присутності інших речовин не утворює (рис. 6.58).



Рис. 6.58. Рекламна сторінка препарату «BischoMAG»(СТОП-АМБРОЗІЯ) (джерело: <https://ambrosia.net.ua/>).

Спосіб застосування для боротьби з амброзією: механічне або ручне обприскування молодих сходів (доцільно повторити процедуру кілька разів по причині неодночасної схожості), обприскування розчином перед цвітінням (знищується фертильність і пилок стає неалергенним).

Механізм дії: При обробці амброзії рослина стає неалергенною і нефертильною, тобто її насіння вже не здатне до розмноження і не викликає нездужання у людей. Препарат має контактну дію. Потрапляючи на листя рослин проникає в середину та викликає в'янення.

Переваги засобу: Природний екологічно безпечний склад на основі природного бішофіту, безпечний для людей і тварин. Можна використовувати в населених пунктах. Найменш трудомісткий метод боротьби з амброзією (в порівнянні зі скошуванням або вириванням). Більш ефективний метод (ніж скошування), після обробки рослина гине або не дає насіння. Не передбачає великих витрат. Сам засіб недорогий, та для його використання потрібен звичайний розпилювач. Покращує і відновлює ґрунт. Завдяки природному мінералу в складі засобу відбувається збагачення ґрунту макро- і мікроелементами, поліпшується хімічна структура ґрунту, відбувається відновлення його біологічних характеристик. Через годину можна буде переконатися в ефективності засобу і перевірити якість обприскування (рис. 6.59-6.60). Рослини, на які потрапив розчин у необхідній кількості, зів'януть. У місцях, куди розчин не потрапив, амброзія в'янути не стане, тому такі ділянки необхідно обробити повторно. Препарат діє виключно в місцях, на які потрапляє, тому насіння, що знаходяться в ґрунті, буде проростати. В зв'язку з неодночасним проростанням процедуру обробки проводять декілька разів з деяким інтервалом.

Інший варіант застосування – це обприскування амброзії препаратом перед цвітінням (знищується фертильність і пилок стає неалергенним). Можливе використання в самому початку цвітіння. В активній фазі цвітіння використовувати цей препарат для боротьби вже запізно.

Відповідно до Висновку санітарно-епідеміологічної експертизи від 3 травня 2018 року (№602-123-20-2/19672), засіб «Амб्रोСтоп» відповідає вимогам безпеки для здоров'я і життя людини. Так як «АМБРОСТОП» створений з природного мінералу, не є хімічним засобом і не відноситься до

гербицидів, його можна використовувати в межах населених пунктів (рис. 6.60-6.61).



Рис. 6.59. Рослина амброзії полинолистої оброблена Бішофітом у м. Полтава (джерело: <https://zmist.pl.ua/news/ya-znayu-kozhnu-ambroziyu-v-oblichchya-abo-yak-dekorativni-kulturi-boryutsya-z-buryanami-za-dopomogoyu-zasobu-ambrostop>).



Рис. 6.60. Результат обробки рослин амброзії полинолистої бішофітом (10 доба після обробки) (джерело: <https://lifelab.com.ua/articles/yak-rozpiznaty-ambroziyu>).

Окремого аналізу потребує питання **стійкості рослин амброзії полинолистої до гербицидів.**

Рослини амброзії полинолистої маючи певні адаптивні властивості, недостатньо ефективно пригнічуються гербицидами ґрунтової дії. При вивченні ефективності харнесу і трефлану на посівах кукурудзи та соняшнику встановлено, що ці препарати мали високу фітотоксичність до багатьох однорічних бур'янів і низьку активність до рослин амброзії полинолистої, яка пригнічувалася лише на 35–40 % (Онiпко, 2001, 2002).



Рис. 6.61. Результаты застосування препарату «Амбростоп» у Запоріжжі (мовою оригіналу, джерело: <https://rezonans.info/tag/>).

За даними Інституту зернового господарства новий гербіцид фронт'єр має перевагу перед харнесом і обумовлював загибель амброзії та чорнощирю нетреболистого на 85–95 % (Матюха і ін., 2005). Очевидно висока ефективність зумовлена сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами та біологічними особливостями окремих популяцій амброзії. Разом з тим випробування в Приморському краї Російської Федерації свідчать, що амброзія виявила відносну стійкість до фронт'єру, харнесу, трофі та стомпу (Алтухова, 2005). Зроблено висновок, що для ефективного контролю амброзії на посівах сої застосування гербіцидів із класу хлорацетамідів можливе лише за умов комбінованого їх використання з іншими препаратами. На думку окремих дослідників явище резистенції амброзії до хлорацетамідів та інших сполук пов'язано з високою активністю окремих ферментів, особливо пероксидази і каталази (Хромих, 2005, 2010; Ascard, 1998; Vaerson et al., 2002). Тому, багаторічне використання гербіцидів з однаковим механізмом дії спричинило формування біотипів бур'янів стійких до гербіцидів. За останніми даними у 52 країнах світу знайдено понад 260 гербіцидорезистентних біотипів бур'янів (Kazinczi et al., 2008).

Mark VanGessel (2019) та Beckie (2000, 2006, 2014, 2016) вказують, що деякі поширені в регіоні амброзії (DE, MD та NJ) виробили стійкість до гліфосату, РРО-гербіцидів (група 14) та гербіцидів ALS (група 2). Деякі популяції стійкі лише до гліфосату (рис. 6.62), інші стійкі до всіх трьох гербіцидних груп. Важко передбачити, коли популяція має стійкість до однієї, двох-трьох гербіцидних груп без тестування, а тестування звичайної амброзії може зайняти кілька місяців.

В Québec та Ontario *A. artemisiifolia* успішно контролюють за допомогою гербіцидів 2,4-D, атразину, bentazon, dicamba, diuron, linuron та MCPA.

Широке використання гербіцидів в Північній Америці призвело до появи стійких біотипів амброзії. Сьогодні цей вид є стійким до атразину, imazethapyr, cloransulam-metilu, linuronu і glyphosate, хоча ці діючі речовини мають чотири методи впливу на бур'яни. Щоб мінімізувати розвиток стійкості, рекомендується при включенні в систему контролю гербіцидів обов'язково чергувати їх за роками. При цьому поєднувати їх з іншими прийомами контролю, допустимими системою землеробства, прийнятої в господарстві, наприклад, культивації міжрядь, створенням рослинної мульчі на поверхні ґрунту, посівом проміжних культур.

Сент-Луї та ін. (2005) відзначають, що *A. artemisiifolia* також виробила стійкість до гербіциди групи 2, які містять такі діючі речовини як S-триазин, атразин, лорансулам-метил, цианазин, симазин (Heap, 2004; Patzoldt et al., 2001). Детальна інформація про біотипи *A. artemisiifolia* у США та Канаді, стійких до гербіцидів можна знайти на сайті www.weedscience.org (Heap, 1997, 2004). У межах Європи така стійкість до S-триазинових гербіцидів у амброзії полинолистої також була підтверджена. У регіоні Сомодь Угорщини майже половина популяції *A. artemisiifolia* виробила стійкість до атразину (Hartmann et al., 2003), очевидно, завдяки інтенсивному використанню цього гербіциду з 1960-х років. Відмічено також інші стійкі до атразину рослини у регіонах Вас, Тольна та Бекеш (Kazinczi et al., 2008c та посилання на них). Kazinczi та ін. (2008c) узагальнити деякі дослідження, які були проведені в Угорщині з метою визначення гербіцидів, які були б ефективними при боротьбі з *A. artemisiifolia* та дослідження специфічної мутації, що контролює стійкість до гербіцидів: фотосистема II (PSII), кодована хлоропластом (psbA) (ген був виділений як мутація, що зв'язує триазин). Метрибузин також був виділений як ефективний гербіцид проти стійких форм амброзії полинолистої до атразину (Hartmann et al., 2005; Novák et al., 2009; Kukorelli et al., 2011 p) (рис. 6.62).

Дослідження реакції амброзії полинолистої на дозу гліфосату підтвердили резистентність до гліфосату її популяції і на південному сході Небраски. Ця популяція пережила 8 кратні дози. Резистентні до гліфосату популяції амброзії полинолистої підтверджено і в інших районах США, зокрема в Алабамі, Арканзасі, Індіані, Канзасі, Кентуккі, Міннесоті, Міссісіпі, Міссурі, Нью-Джерсі, Північній Кароліні, Північній Дакоті, Огайо, Пенсильванії та Південній Дакоті. У тринадцяти із 14 перерахованих місць виявлення відносились до соєвих агрофітоценозів (рис. 6.63-6.66).



Рис. 6.62. На фотографії насіння амброзії полинолистої було зібрано з поля, вирощене в теплиці та оброблене після генерації гліфосатом, Reflex (група 14) або FirstRate (група 2). Гербіциди застосовували із кратністю дозування 1x, 2x та 4x, коли рослини були висотою 10–12 см. Видно, що рослини з одного і того ж поля мають різну стійкість до діючої речовини гербіциду. Зліва вгорі обробляли гліфосатом при однократному дозуванні; знизу ліворуч обробляли дозою в 4x; праворуч зверху обробляли 4x Reflex; і праворуч внизу 4x FirstRate (джерело: Mark VanGessel, 2019).



Рис. 6.63. Рослини із стійкої до гліфосату (ліворуч) та сприйнятливої популяції (праворуч) через три тижні після застосування 4-х кратної дози Roundup PowerMax (джерело: <https://cropwatch.unl.edu/glyphosate-resistant-common-ragweed-confirmed-nebraska>).

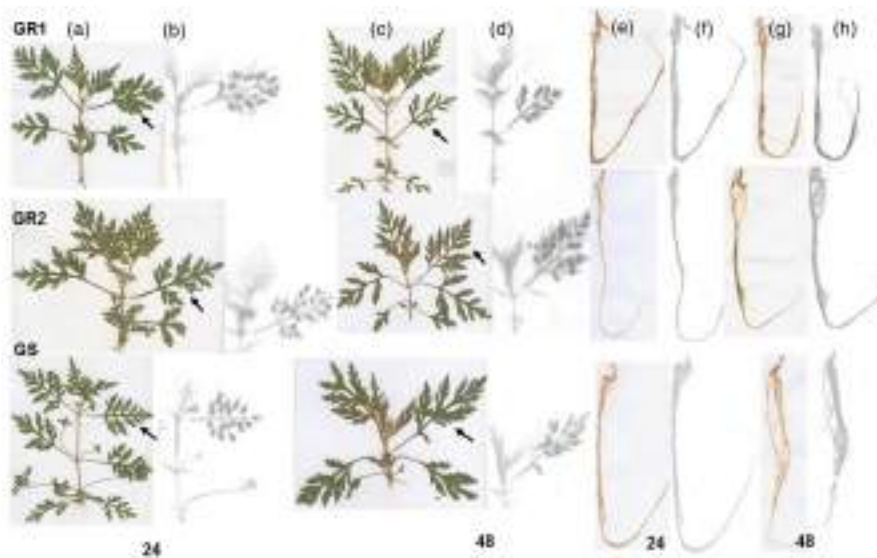


Рис. 6.64. Стійкі до гліфосту генотипи амброзії полинолистої з ознаками часткового ушкодження асиміляційної поверхні та кореневої системи (джерело: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/wbm.12118>).

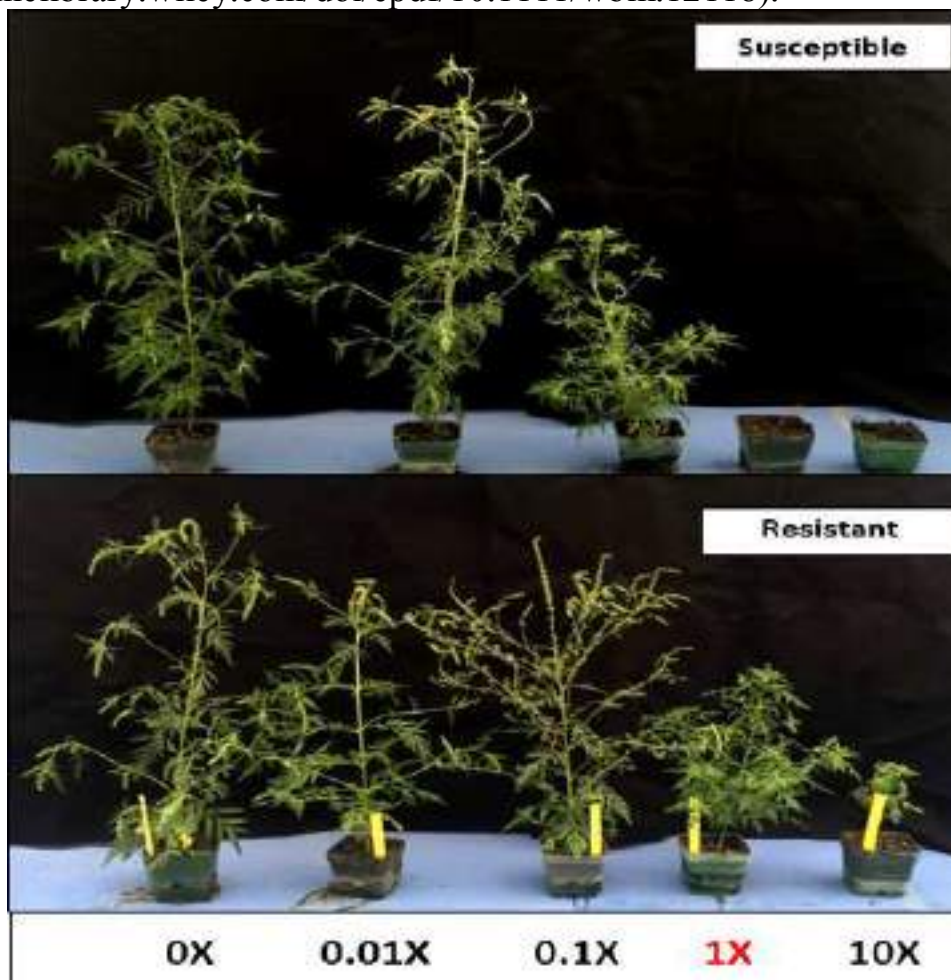


Рис. 6.65. Демонстрація стійкості до гербіцидів рослин амброзії полинолистої через 4 тижні після застосування гліфосату в дозах 0,01 від норми (0,01X), 0,1 від норми (0,1 X), одинарної норми (1X) та 10 кратної норми (10X). Вгорі сприятливі до гербіцида, внизу – стійкі (мовою оригіналу, джерело: <https://ipcm.wisc.edu/blog/2018/12/glyphosate-resistance-confirmed-in-common-ragweed-from-columbia-county-wisconsin-2/>).



Рис. 6.66. Порівняння чотирьох груп рослин амброзії полинолистої (гербіцидостійка популяція (ALS тип стійкості) рослин з округу Браун (Канада) та сприйнятливих до гербіцидів рослин (susceptible)). Ефект від застосування діючої речовини клорансулам-метил (дозування 1х (зліва, 0,3 л/га) та 10х (праворуч, 3,0 л/га) на 23 добу (джерело: University of Wisconsin-Madison, 2010).

У штаті Небраска популяції амброзії полинолистої найбільш поширені саме в агроценозах із соєю та кукурудзою (рис. 6.67).



Рис. 6.67. Гліфосатостійка популяції амброзії полинолистої, яка ефективно конкурує у агроценозах сої (джерело: <https://cropwatch.unl.edu/glyphosate-resistant-common-ragweed-confirmed-nebraska>).

В цілому основні форми рослин амброзії полинолистої стійких до різних діючих речовин гербіцидів представлено у таблиці 6.20 та на рис 6.68.

Таблиця 6.20

Форми амброзії полинолистої стійкі до різних діючих речовин гербіцидів
(джерело: <http://weedscience.org/Summary/Species.aspx>).

Страна	Рік визначення	Агроценоз визначення	Діюча речовина гербіцида	Джерело
1	2	3	4	5
Канада (Онтаріо)	1976	Кукурудза і орні землі	атразин	Stephenson et al., 1990
Канада (Квебек)	1999	морква	лінурон	Сен-Луї і ін., 2000
Канада (Квебек)	1999	морква	лінурон і метрибузін	University Of Guelph, 1999
Канада (Онтаріо)	2000	соя	хлорімурон-етил, клорансулам-метил і імазетапір	University Of Guelph, 2000
Канада (Квебек)	2007	соя	клорансулам-метил і імазетапір	Agriculture and Agri-Food Canada, 2007
Канада (Онтаріо)	2012	соя	хлорімуронетил, клорансулам-метил, гліфосат і імазаметабенз-метил	University Of Guelph, 1999
США (Мічіган)	1990	Кукурудза (кукурудза) і питомники	атразин	Michigan State University, 1990
США (Нью-Йорк)	1993	Кукурудза (кукурудза)	атразин, ціаназин і симазин	Cornell University, 1993
США (Індіанна)	1998	соя	клорансулам-метил і імазетапір	Dow Agrosciences, 1998
США (Іллінойс)	1998	соя	клорансулам-метил і імазетапір	University Of Illinois, 1998
США (Мічіган)	1998	Кукурудза (кукурудза), соя	клорансулам-метил, імазамокс і імазетапір	Dow Agrosciences, 1998
США (Мінесота)	1998	соя	Клорансулам-метил, імазетапір і примісульфуронметил	Dow Agrosciences, 1998
США (Огайо)	1998	соя	хлорімурон-етил, клорансулам-метил, галосульфурон-метил, імазамокс, імазахін, примісульфу-рон-метил і просульфурон	North Dakota State University, University of Minnesota, 1998
США (Міссурі)	2004	соя	гліфосат	University Of Missouri-Columbia, 2004

1	2	3	4	5
США (Арканзас)	2004	соя	гліфосат	University Of Arkansas Fayetteville, 2004
США (Делавер)	2005	соя	ацифлуорфен- натрій, карфентразонетил, хлоримурон-етил, клорансули-метил, флуміклорак- пентил, флуміоксазин, фомесафен, галосульфурон- метил, імазамокс, імазапір, імазахін, імазетапір, йодосульфурон- метил-натрію, лактофна, метсульфурон- метил, оксіфлуорфен, примісульфурон- метил, пірафлуфен-етил, піритіобак-натрій, сульфентразоні трифлорисульфур он-натрій	University of Delaware, 2005
США (Огайо)	2006	соя	хлорімурон-етил, клорансулам- метил і гліфосат	The Ohio State University, 2006
США (Огайо)	2006	соя	хлорімурон-етил, клорансулам- метил, фомесафен і лактофен	The Ohio State University, 2006
США (Північна Кароліна)	2006	бавовник	гліфосат	North Carolina State University, 2006
США (Північна Кароліна)	2006	Арахіс	диклосулам	North Carolina State University, 2006
США (Кентукі)	2006	соя	гліфосат	University of Kentucky, 2006
США (Канзас)	2007	соя	гліфосат	Statewide IPM Program. Kansas State University, 2007
США (Північна Дакота)	2007	соя	гліфосат	North Dakota State University. North Dakota State University. University of Minnesota, 2007

1	2	3	4	5
США (Індіана)	2007	соя	гліфосат	Purdue University, 2007
США (Південа Дакота)	2007	Кукурудза і соя	гліфосат	South Dakota State University, 2007
США (Мінесота)	2008	соя	гліфосат	North Dakota State University. University Of Minnesota. North Dakota State University. University of Minnesota, 2008
США (Пенсіль- ванія)	2008	соя	гліфосат	Pennsylvania State University, 2008
США (Мінесота)	2010	соя	клорансулам- метил, гліфосат і імазапір	North Dakota State University. University Of Minnesota. North Dakota State University. University of Minnesota, 2010
США (Алабама)	2013	бавовник	гліфосат	Auburn University, 2013
США (Нью -Джерсі)	2013	соя	гліфосат	University of Delaware, 2013
США (Небр аска)	2013	соя	гліфосат	University Of Nebraska – Lincoln, 2013
США (Вісконсін)	2013	соя	клорансули-метил	University of Arkansas Svstem Division of Agriculture. University Of Wisconsin-Madison, 2013
США (Місі сіпі)	2014	соя	гліфосат	Mississippi State University. USDA- ARS, 2014
США (Півічна Кароліна)	2015	Кукурудза і соя	ацифлуорфен- натрий, клорансулам- метил, фомесафен, гліфосат, лактофен і нікосульфурон	North Carolina State University, 2015

1	2	3	4	5
США (Мічиган)	2016	соя	клорансулам-метил і фомесафен	Michigan State University, 2016
США (Меріленд)	2016	соя	клорансулам-метил, фомесафен і гліфосат	University of Delaware, 2016
США (Нью-Джерсі)	2016	соя	клорансулам-метил, фомесафен і гліфосат	University of Delaware, 2016
США (Вісконсін)	2017	Кукурудза і соя	гліфосат	University of Wisconsin-Madison, 2017

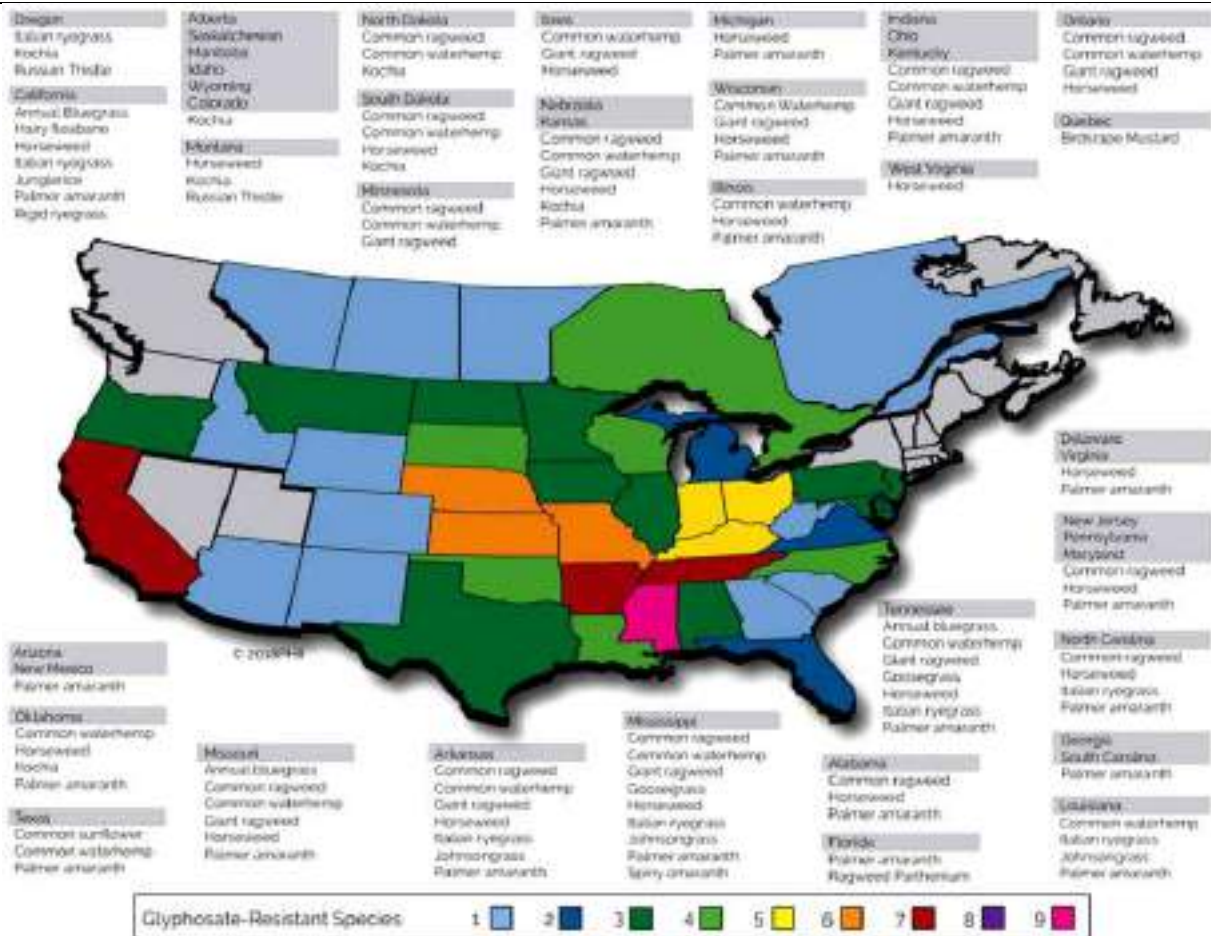


Рис. 6.68. Підтвержені випадки стійкості до гліфосату в Північній Америці станом на весну 2018 року (мовою оригіналу, амброзія полинолиста у записі Common ragweed, джерело: <https://www.pioneer.com/us/agronomy/glyphosate-resistance-weeds.html>).

Останніми дослідженнями встановлено, що амброзія полинолиста стійка до п'яти різних способів дії: інгібіторів PSII, ALS- інгібітори, гліцини, PPO-інгібітори та сечовини і амідів (Heар 2010). Нажаль, відомостей щодо механізмів цієї стійкості не так багато, за винятком інгібіторів ALS. Стійкість до інгібіторів ALS у рослин амброзії полинолистої, виявлених в штаті Індіана зумовлена мутацією W574L (Patzoldt et al. 2001). Цей біотип з Індіани має рівень стійкості, що перевищує 10-ти кратне дозове застосування сульфонілсечовини, імідазолінону та триазолопіримідину (Tranel et al., 2009).

Механізм стійкості амброзії полинолистої до інгібіторів PSII, гліцину, PPO-інгібіторів, а також сечовини та амідів не з'ясований до сьогоднішнього дня, хоча рослини амброзії полинолистої з комбінованою стійкістю до вказаних речовин виявлені у графстві Суссекс, штат Делавер у 2005 році (Морейра та ін., 2006).

У визначенні причин резистентності є кілька теорій. Перша теорія полягає в тому, що багаторазове використання одного й того ж гербіциду викликає мутацію бур'яну в місці дії, що дозволяє біотипу виживати та розмножуватися (Kendig and Fishel 2006). Друга теорія полягає в тому, що гербіцид з однаковим способом дії неодноразово застосовувався на популяції бур'янів із стійкими біотипами, і, отже, стійкі біотипи є єдиними, які вижили і здатні формувати насіння (Kendig and Fishel 2006). Повідомлялося, що перші стійкі до гербіцидів форми амброзії полинолистої були зареєстровані в 1976 році в Канаді (Heар 2013). Встановлено, що резистентність до атразину у амброзії полинолистої викликається мутацією гена хлоропласта psbA (Cseh et al. 2009). Ця мутація дає можливість до функціонування рослин амброзії при застосуванні атразину, блокуючи потік електронів (Cseh et al., 2007, 2009). Стійкість до атразину виникає у багатьох районах Онтаріо, але, як правило, локалізована у певних популяціях амброзії (Martin et al. 2008, 2009, 2014). Резистентність до атразину у амброзії полинолистої була проблемою в у кукурудзяносіючих регіонах більше 40 років, внаслідок чого виробникам кукурудзи доводиться шукати альтернативні методи контролю чисельності амброзії в агроценозах кукурудзи. В амброзії полинолистої відмічена також стійкість до лінуруну. Ця стійкість виявлена у Канаді в 1999 р. на морквяному полі в Квебеку (Heар 2013), оскільки саме лінурон використовувався широко для контролю бур'янів в ценозах цієї культури (Сен-Луї та ін., 2005).

У 2000 р. щодо амброзії полинолистої була підтверджена її резистентність щодо діючих речовин гербіцидів групи 2 (хлоримурон-етил, клорансулам-метил та іметацеталір) в Онтаріо (Heар 2013; Padzoldt et al. 2001). Встановлено, що резистентність амброзії полинолистої до гербіцидів групи 2 викликається мутаціями гена ALS (Zheng 2005). Множинні мутації гену ALS надають амброзії полинолистій стійкості до різних гербіцидів, інгібуючих ALS (Zheng 2007).

Підтверджена стійкість амброзії полинолистої і до гліфосату у 2004 році у США (Heар 2013) та у 2011 році в Канаді (Voerboom and Owen 2013).

Різниця між стійкими до гліфосату і чутливими біотипами у амброзії полинолистої може бути визначена і за особливостями морфометрії насіння (рис. 6.69).

Dinelli та ін. (2013) встановили, що стійке насіння має форму дещо іншу, ніж насіння сприйнятливих до гербіциду біотипів (табл. 6.21, рис. 6.70). Насіння амброзії полинолистої стійких біотипів має більш витягнуту форму і є меншим та легшим. Однак ця різниця не впливає на фізіологічні процеси в насінні, тривалість біологічного спокою та здатність до проростання з відповідних глибин (Dinelli et al. 2013). При цьому, за різниці у морфології насіння отримати різні морфотипи рослин амброзії полинолистої з нього не вдається.

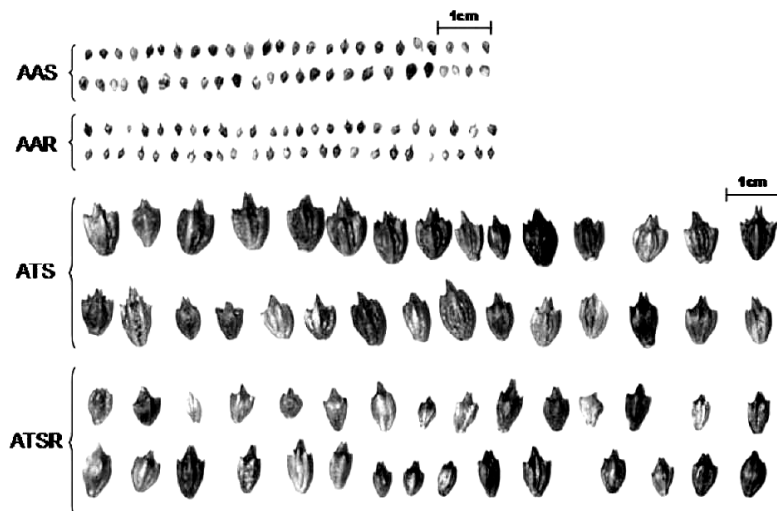


Рис. 6.69. Насіння біотипів *Ambrosia artemisiifolia* (AAS – нестійкі, AAR – стійкі) та *Ambrosia trifida* (ATS – нестійкі, ATR – стійкі) (джерело: Dinelli et al. 2013).

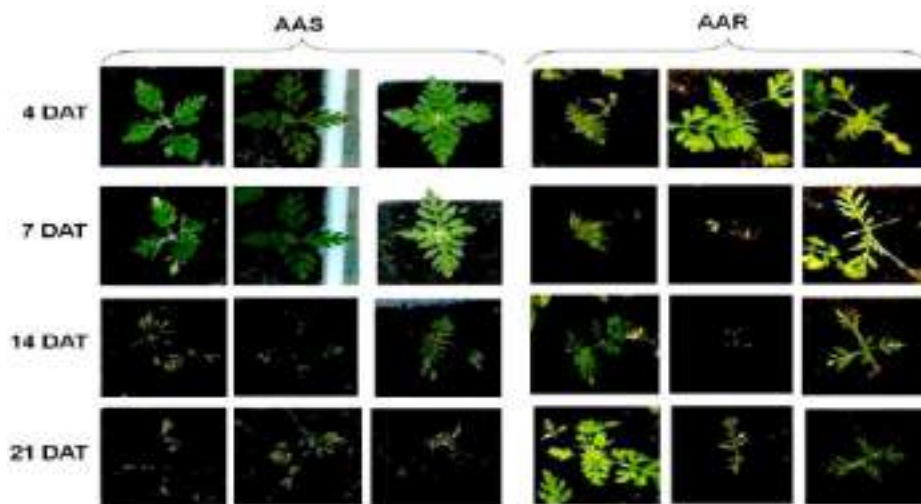


Рис. 6.70. Різні морфологічні реакції у чутливих до гліфосату (AAS) та стійкі (AAR) біотипи рослин *Ambrosia artemisiifolia* між 4 та 21 добою після обробки 720 г ае / га. Видно відростання нових листків з меристематичних тканин у стійких біотипів та повне відмирання рослин вже на 14 добу (14 DAT) після застосування препарату (джерело: Dinelli et al. 2013).

Механізм резистентності рослин амброзії полинолистої до гліфосату був вивчений Brewer and Oliver (2009) у групі GR в Арканзасі. Вони виявили, що механізм резистентності не був обумовлений зменшеною транслокацією або зменшеним поглинанням гліфосату в рослині (Bradshaw et al., 1997; Mueller et

al., 2007; Brewer and Oliver 2009; Kruger et al., 2009). Хоча вони не знайшли точного механізму резистентності було припущено, що механізм базується на, найімовірніше, збільшення активності EPSPS або DHAP (дигідроксіяцетонфосфату) (Brewer and Oliver 2009). Аналогічно Parrish et al. (2013 р.) виявили, що в стійких біотипах не було мутацій, і рослини амброзії полинолістої містить два або більше генів EPSPS, які можуть бути причиною виникнення резистентності до гліфосату.

Таблиця 6.21

Морфологічне співставлення насіння чутливих до гліфосату (AAS) та стійкі (AAR) біотипів рослин *Ambrosia artemisiifolia* та *Ambrosia trifida* (джерело: Dinelli et al. 2013)

Вид	<i>A. artemisiifolia</i>		<i>A. trifida</i>	
	AAS	AAR	AAS	AAR
Маса 100 насінин, г	0,43 ± 0,01 (a)	0,28 ± 0,02 (b)	5,36 ± 0,44 (a')	4,39 ± 0,24 (b')
Довжина за вертикальною віссю, мм	3,32 ± 0,30 (a)	3,01 ± 0,28 (b)	9,70 ± 1,05 (a')	7,94 ± 1,47 (b')
Ширина за горизонтальною віссю, мм	2,26 ± 0,21 (a)	1,86 ± 0,22 (b)	6,36 ± 0,73 (a')	4,70 ± 0,78 (b')
Периметр, мм	9,62 ± 0,80 (a)	8,62 ± 0,90 (b)	29,03 ± 3,42 (a')	22,37 ± 4,12 (b')
Площа, мм ²	5,50 ± 0,74 (a)	3,78 ± 0,71 (b)	42,34 ± 7,87 (a')	26,35 ± 8,12 (b')
Витягнутість	1,48 ± 0,17 (b)	1,64 ± 0,19 (a)	1,53 ± 0,17 (b')	1,70 ± 0,22 (a')
Окружність	0,75 ± 0,06 (a)	0,68 ± 0,06 (a)	0,63 ± 0,06 (a')	0,65 ± 0,06 (a')
Компактність	0,80 ± 0,05 (a)	0,75 ± 0,05 (a)	0,76 ± 0,04 (a')	0,72 ± 0,05 (a')
Число виступів	4,90 ± 0,55 (a)	4,85 ± 0,49 (a)	5,40 ± 0,50 (a')	5,65 ± 0,67 (a')
Довжина головного виступу, мм	0,46 ± 0,29 (b)	0,72 ± 0,26 (a)	2,36 ± 0,56 (a')	1,77 ± 0,56 (b')
Радіус-вектор обертання	0,14 ± 0,09 (b)	0,25 ± 0,09 (a)	0,25 ± 0,06 (a')	0,25 ± 0,05 (a')

Українські дослідники також прийняли участь у вивченні механізму резистентності амброзії полинолістої до діючих речовин гербіцидів. Так у дослідженнях Lykholat et al. (2018) встановлено, що рівень обмінних процесів у листках *A. artemisiifolia* різнився залежно від діючих речовин гербіцидів (табл. 6.22-6.23).

Так, гербіциди Харнес та Гардіан Тетра при їх до сходовому застосуванні забезпечували біологічну ефективність зниження чисельності рослин амброзії полинолістої не більше ніж на 60% від контролю. Діючою речовиною цих гербіцидів є ацетохлор, який належить до хлорацетаналідів та інгібує синтез жирних кислоти. Гербіциди з таким механізмом дії багато років використовуються на експериментальних ділянках, що може пояснити їх низьку ефективність. Однак активність глутатіону S-трансферази була

найбільшою у рослин, оброблених гербіцидами Харнес і Гардіан-Тетра, що перевищують контрольний рівень у 1,5 та 1,4 рази. Каталізація кон'югації глутатіону з ксенобіотиком (активність глутатіон-S-трансферази (АГС)) забезпечує один з ключових способів їх детоксикації. Активація АГС у листках амброзії полинолістої може свідчити про подібні процеси через ацетохлорну дію. Для гербіциду Гардіан-Тетра встановлено, що його ефективність при застосуванні по вегетуючих рослинах у три рази ефективніша, ніж ґрунтове застосування препарату.

Таблиця 6.22

Вплив гербіцидів на молоді рослини амброзії полинолістої в польовому експерименті (20 днів після обробки) (джерело: Lykholat et al., 2018)

Гербіциди	Кількість рослин амброзії, шт/м ²	АГС фізіологічна активність у листі, нкат/г сирої ваги
Контроль (без гербіцидів)	9,3 ± 0,43	19,3 ± 0,56
Харнес (досходове)	3,6 ± 0,33	29,8 ± 0,68*
Харнес (досходове)+Старане (післясходове)	0,9 ± 0,14	21,1 ± 0,53
Харнес (досходове) + Ланцелот (післясходове)	1,4 ± 0,13	21,7 ± 0,41*
Гардіан-Тетра (досходове)	3,7 ± 0,51	25,8 ± 0,54*
Гардіан-Тетра (післясходове)	1,3 ± 0,24	17,4 ± 0,38*
Стелар (післясходове)	0,8 ± 0,14	21,4 ± 0,63

Значні відмінності між зразками контрольних та забур'янених ділянок позначені * – P < 0,05.

Таблиця 6.23

Вплив гербіцидів на масу насіння (в середньому по 100 насінин з кожної ділянки) та активність S-трансферази глутатіону насіння амброзії полинолістої в польовому експерименті (джерело: Lykholat et al., 2018)

Гербіциди	Маса насіння, мг (M±SD)	АГС активність в насінні, нкат/г сухої ваги
Контроль (без гербіцидів)	4,11 ± 0,46	55,3 ± 0,50
Харнес (досходове)+Старане (післясходове)	4,00 ± 0,20	71,8 ± 3,00*
Гардіан-Тетра (досходове)	2,42 ± 0,33*	63,8 ± 2,50*
Гардіан-Тетра (післясходове)	2,37 ± 0,48*	59,6 ± 0,31*
Мілагро + Пік (бакова суміш)	3,92 ± 0,06	53,2 ± 0,71*
Мілагро + Ланцелот (бакова суміш)	4,70 ± 0,42	54,6 ± 2,12

Значні відмінності між зразками контрольних та забур'янених ділянок позначені * – P < 0,05.

Автори дослідження відмічають, що активність АГС у листі амброзії полинолістої знижувалася у післясходовому варіанті застосування гербіцидів із підвищенням їх біологічної активності до рівня приблизно 90% від контролю. Схоже, що тербутилазин (ауксиноподібний компонент гербіциду) не впливав на рослини молодих бур'янів за ґрунтового внесення, що може бути наслідком зменшення проникнення та транслокації гербіциду, а також сприяти підвищенню резистентності рослин.

Полікомпонентний гербіцид Стелар, вперше застосований на експериментальних ділянках, забезпечив найбільше зменшення кількості молодих рослин разом з незначною активацією АГС. Очевидно, що комбінована дія топрамезону, що гальмує точку росту рослин, та ауксиноподібної дикамби викликала незворотний дисбаланс фітогормонів та подальшу загибель бур'янів. У дослідженні цих же авторів (Lykholat et al., 2018) встановлено мінливість властивостей насіння, зібраного з рослин *A. artemisiifolia* (табл. 6.23). Маса насіння зменшилася на більшості ділянок, особливо завдяки дії гербіциду Гардіан-тетра: більш ніж на 40% нижче контролю, як за ґрунтового його застосування, так і за внесення по сходах. Збільшення ваги насіння на 14% було відмічено лише на ділянках, де застосовували бакову суміш гербіцидів Мілагро (інгібітор АЛС) та Ланцелот (інгібітор ALS разом із ауксиноподібною дією). Оскільки поліморфізм розмірів насіння має адаптаційне значення (Harrison et al., 2007), мінливість ваги насіння амброзії полинолістої, яка раніше виявлена як форма життєвої його диференціації (Khromykh, 2009), може сприяти виживанню популяції бур'янів амброзії полинолістої під дією гербіцидів. Цей висновок підтверджують дані Матюхи та ін. (2003) за яким загальна кількість проростків насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту збільшилась у 1,5 рази, тоді як насіння амброзії полинолістої збільшилось у 2,4 рази. Активність АГС у насінні рослин амброзії, оброблених досходово, Харнесом + Старане (після сходів) та Гардіан-Тетра (до та після сходів), перевищила рівень контролю на 30%, 15% та 8% відповідно, що свідчить про збільшення метаболічної детоксикації бур'янів.

Результати цього дослідження узгоджуються з даними (Yu et al., 2014), згідно з якими метаболічна стійкість часто виявляється до гербіцидів різних хімічних класів та механізмів дії. Активація АГС у насінні амброзії полинолістої також може поєднуватися з біосинтезом специфічних ізоформ, які відіграють ключову роль у множинних гербіцидних резистентностях (МГР) (Cummins et al. (2013). Таким чином, авторами дослідження (Lykholat et al., 2018) зроблено висновок, що утворення насіння в польовому експерименті свідчить про те, що популяція *A. artemisiifolia*, ймовірно, має одночасну стійкість до декількох різних режимів дії гербіцидів (включаючи ауксиноподібні) пригнічення синтезу жирних кислот та інгібування АГС (рис. 6.71).

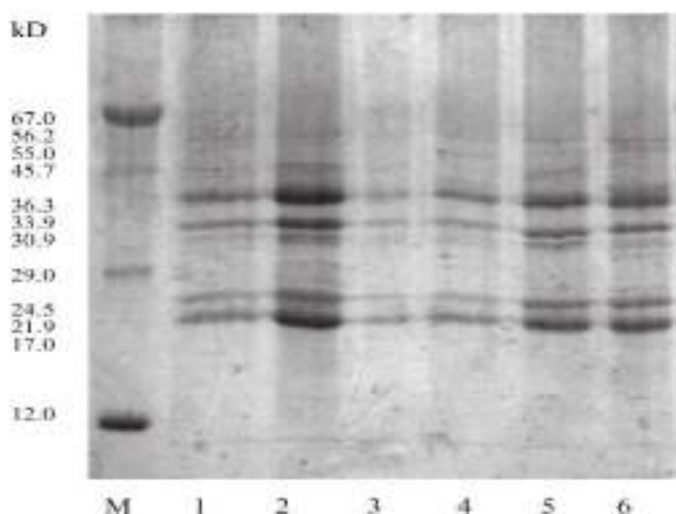


Рис. 6.71. Вплив гербіцидної обробки материнських рослин на склад водорозчинних білків насіння амброзії полинолістої. М – білкові маркери (цитохром С, 12 кД; вуглекисла ангідраза, 29 кД; овалбумін, 45 кД; альбумін бичачої сироватки, 67 кД); 1 – контроль; 2 – Харнес (досходово) + Старане (післясходово); 3 – Гардіан-Тетра (досходово); 4 –

Гардіан-Тетра (післясходово); 5 – бакова суміш (Мілагро + Пік); 6 – бакова суміш (Мілагро + Ланцелот) (джерело: Lykholat et al., 2018).

Електрофоретичний аналіз проведений у цьому ж дослідженні (Lykholat et al., 2018) показав, що гербіцидна обробка материнських рослин амброзії супроводжувалася кількісними та якісними змінами складу білка насіння, як показано на рис. 6.71. Спектри білків насіння амброзії полинолистої були представлені 15 компонентами в діапазоні молекулярної маси 17,0–67,7 кД. Шість константних зон з молекулярною масою 21,9, 24,5, 33,9, 36,3, 45,7 та 56,2 кД були виявлені в поліпептидному спектрі насіння як з контрольних, так і з оброблених рослин. Насіння амброзії, містять поліпептиди з 30,9 та 55,0 кД на додаток до основних компонентів. Комбінована дія гербіцидів Харнес і Старане призвела до появи компонентів з 25,4, 28,8 та 43,7 кД, які були відсутні в контрольному спектрі, і до різкого збільшення інтенсивності постійних смуг окремих білків. Застосування ґрунтового гербіциду Гварідан-Тетра супроводжувалося помітним ослабленням білкових смуг і навіть втратою компонентів 30,9 та 55,0 кД, а також появою компонентів 67,7 кД, які відсутні у контрольних зразках насіння амброзії. Гардіан-Тетра у варіанті застосування по рослинах, спричинив зникнення білків 30,9 та 45,7 кД та появу компонентів з 37,2 та 53,7 кД. Вплив бакових сумішей гербіцидів Мілагро + Пік та Мілагро + Ланцелот на бур'янові рослини виражався в інтенсифікації константних зон разом з усуненням компонента 55,0 кД. Натомість біосинтез білків з молекулярною масою 25,4 та 53,7 кД був індукований дією обох варіантів. Крім того, суміш Мілагро + Пік спричинила появу компонента 43,7 кД, тоді як друга суміш викликали накопичення поліпептидів 17,0, 28,8 та 37,2 кД.

Підводячи підсумки, скорочення зон білкових спектрів насіння з бур'янів, оброблених гербіцидами, асоціювалося з компонентами 30,9, 45,7 та 55,0 кД. У всьому діапазоні білкових спектрів з'явилися нові зони, але частіше вони були компонентами з 25,4, 28,8, 43,7 і 53,7 кД. Таким чином, деякі компоненти поліпептиду були притаманні лише насінням з оброблених материнських рослин, що вказує на адаптивну спрямованість змін у спектрах білків за рахунок гербіцидної дії на рослини амброзії полинолистої.

Для того, щоб виявити, чи можуть зміни, виявлені в насінні, проявлятися в рослинах наступного покоління, Lykholat et al. (2018) пророщували в теплиці насіння амброзії полинолистої, зібране з рослин, оброблених гербіцидами. Встановлено значну різницю у темпах росту та розвитку саджанців бур'янів на 21 день, як показано на рис. 6.72. Хоча саджанці контрольних насінин мали 1 пару справжніх листків, рослини наступного покоління з бур'янів, які успішно пережили обробку гербіцидів Харнес і Старане змогли утворити 3 пари справжніх листків. У той же час, рослини, вирощені з насіння, зібраного на ділянках, оброблених сумішшю (Мілагро + Ланцелот), мали лише перші листочки. Таким чином, інтенсивна гербіцидна обробка збільшувала диференціацію насіння і сходів амброзії полинолистої. Автори роблять висновок, що схожа мінливість проростання насіння *A. artemisiifolia* здатна забезпечити більше можливостей для виживання популяції цього виду в агроценозі, де застосовується набір методів боротьби з бур'янами з чіткими часовими рамками.



Рис. 6.72. Вплив гербіцидної обробки материнських рослин на розвиток сіянців *A. artemisiifolia* наступного покоління. 1 – контроль; 2 – Харнес (досходово) + Старане (післясходово); 3 – Гардіан-Тетра (досходово); 4 – Гардіан-Тетра (післясходово); 5 – бакова суміш (Мілагро + Пік); 6 – бакова суміш (Мілагро + Ланцелот) (джерело: Lykholat et al., 2018).

6.2. Система карантинних заходів обмеження поширення та контролю чисельності амброзії полинолистої на території України

Враховуючи висвітлені у монографії біологічні властивості амброзії полинолистої, її віталітетну тактику та шкодочинність наводимо карантинні рекомендації контролю цього бур'яну з врахуванням особливостей технологічного виробництва та рівня його інтенсифікації притаманного регіонам України.

1. Система загальних організаційних заходів

Призначення на підприємствах, в установах, організаціях усіх форм власності, діяльність яких пов'язана з вирощуванням, заготівлею, вивезенням, ввезенням, транспортуванням, зберіганням, переробкою, реалізацією та використанням об'єктів регулювання, відповідальних за своєчасне проведення локалізації та ліквідації амброзії полинолистої із закріпленням за ними відповідних територій та занесенням цих обов'язків до посадових інструкцій. Проведення навчання відповідальних і безпосередніх виконавців робіт з локалізації та ліквідації амброзії полинолистої на території поширення, із залученням спеціалістів Державної фітосанітарної інспекції Херсонської області та фахівців науково-дослідних установ,

Складення за результатами моніторингу відомостей або карт забур'янення кожного окремого поля, сівозміни або земельної ділянки для розробки на їх основі фітосанітарних заходів з локалізації та ліквідації амброзії полинолистої.

2. Фітосанітарні заходи з локалізації та ліквідації амброзії полинолистої в посівах сільськогосподарських культур.

2.1. Система запобіжних заходів у районах поширення карантинних бур'янів включає суворе дотримання карантинних вимог при транспортуванні, зберіганні, переробці та реалізації насіння і садивного матеріалу, на які

розповсюджуються карантинні обмеження щодо карантинних бур'янів, Категорично забороняється:

- висівати засмічене карантинними бур'янами насіння сільськогосподарських культур;
- використовувати ділянки у карантинних зонах для отримання садивного матеріалу культурних та природних рослин;
- проводити міжгосподарський обмін засміченого садивного матеріалу;
- використовувати для посіву насіння з полів тих підприємств, де виявлені вогнища карантинних бур'янів, а також із засмічених партій без проведення додаткового очищення;
- зберігати зерно, засмічене насінням карантинних бур'янів, разом із незасміченими партіями;
- вивозити засмічену продукцію (сіно, соломку, полову, зерно і зерновідходи) за межі вогнища карантинного організму без карантинного сертифіката, виданого органами Державної служби з карантину рослин України;
- використовувати на корм тваринам зерновідходи, які містять насіння карантинних бур'янів, без запарювання або розмелювання до часток розміром не більше 1 мм (непридатні до споживання відходи, засмічені насінням карантинних бур'янів, знищуються);
- використовувати мішкотару, транспортні засоби, інвентар, склади з-під засміченого зерна без механічної обробки; залишати на узбіччях доріг, на необроблених землях, навколо посівів, багаторічних насаджень та інших місць вогнища карантинних бур'янів;
- пропускати воду каналами, засміченими карантинними бур'янами, без використання необхідних спеціальних відстійників для відловлювання насіння бур'янів;
- використовувати ґрунт з-під карантинних ділянок для набивання парників;
- вивозити на поля неперепрілі органічні добрива, одержані при використанні кормів та підстилки, засмічених карантинними бур'янами;
- вивозити і реалізовувати імпортоване та вітчизняне насіння, завезене з інших регіонів країни, без перевірки в державних інспекціях з карантину рослин Автономної Республіки Крим, областей, міст Києва та Севастополя, незалежно від наявності документів на його якість.

2.2. Очищення насіння сільськогосподарських культур, засміченого амброзією полинолистою, одразу після його збирання. Насіння амброзії за його підвищеною парусністю та незначною масою 1000 сім'янок (1,5–2,0 г) і розмірами (довжина 1,5–2,25 мм, ширина 5–1,5 мм) відокремлюють від більшості культур достатньо легко потоком повітря на вітрорешітних машинах або зернопультях: за товщиною – на решетах з видовженими отворами, шириною – решетах з округлими або квадратними отворами і довжиною - на трієрах, за питомою масою – з допомогою сортувальних машин. Ефективним є застосування попереднього, головного та спеціального очищення:

- при попередньому очищенні відокремлюються від насіннєвого матеріалу або продовольчого зерна великі домішки (суцвіття, шматочки соломи, рештки колосся, частини стебел бур'яну) за допомогою верхніх решіт з великими отворами, дрібні (плоди дрібнонасінних бур'янів, дрібні частини легкі домішки (летюче насіння бур'яну, полова, пил) – завдяки потоку повітря від вентилятора;



Рис. 6.73. Демонстраційний гербарійний стенд амброзії полинолистої (регіональних державних фітосанітарних інспекцій).

- головне очищення на зерноочисних машинах і поточкових лініях з сепарованими (очисними) органами дозволяє відокремити ті частини бур'янів та їх насіння, які пройшли крізь решета попередньої очистки;

- спеціальне очищення застосовується у випадках, коли важко розділити культуру і насіння амброзії полинолистої: насіння проса відокремлюється від амброзії на решетнотрієрних машинах за товщиною та парусністю на решетах з розміром отворів 2 мм; відповідно конюшини і люцерни – решетах з видовженими отворами шириною 1,3–1,4 мм або на універсальних трієрах з циліндричним решетом з видовженими отворами шириною 1,3 мм та трієрних циліндрах з комірками діаметром 3,5 мм.

2.3. Упровадження науково обґрунтованої системи сівозмін та додержання науково обґрунтованих ротацій культур у сівозміні:

- попередники, які дозволяють ефективно зменшувати рівень присутності або біологічно пригнічувати амброзію: чистий пар; зайнятий пар – вико-вівсяна сумішка після внесення органічних добрив – повністю пригнічує амброзію полинолисту, не дозволяючи розцвітати та утворювати до збирання культури життєздатне насіння; озима пшениця, розміщена по чистому пару або зайнятому, з внесенням оптимальних норм добрив та добре розвинута: 500-600 продуктивних стебел на 1 кв, м пригнічує амброзію полинолисту й інші бур'яни при її вирощуванні за звуженими міжряддями до 7,0–7,5 см;

- повернення культур на попереднє у сівозміні місце не раніше ніж передбачено ротацією, особливо тих, які найбільше схильні до забур'яненості амброзією полинолистою - кукурудзи та соняшнику;

- проведення сівби ранніх ярих зернових якомога раніше для отримання дружних сходів, які будуть значно випереджати у розвитку, амброзію, краще її пригнічувати;

- проведення сівби кукурудзи в кінці оптимальних строків для більш ефективного використання передпосівного періоду шляхом знищення карантинного бур'яну прийомами обробітку ґрунту, що дозволить підвищити урожай зерна культури на 5-9 ц/га порівняно з сівбою у більш ранні терміни,

2.4. Застосування своєчасного та якісного виконання комплексу робіт у системі обробітку ґрунту шляхом різноглибинного луцення стерні, після ранніх попередників.

2.5. Система основного обробітку ґрунту для знищення карантинного бур'яну в посівах сільськогосподарських культур включає: оранку, диференційовану по глибині в залежності від культур, Безвідвальне розпушення і, особливо, поверхневий обробіток викликають зростання рівня забур'яненості.

Після стерньових попередників необхідним є проведення луцення у післязбиральний період, Луцення необхідно проводити на глибину не менше 8–10 см у двох напрямках.

Подальший обробіток ґрунту повинен здійснюватися по типу поліпшеного зябу, Він включає повторне більш глибоке розпушення ґрунту на 12–14 см за допомогою культиваторів з плоскоріжучими лапами (КПЕ-3,8, КПШ-5 та іншими) або комбінованими знаряддями типу "Свропак" (АПБ-6, АТ-6 тощо), Повторний обробіток проводять після масової появи нових рослин амброзії полинолистої, час якого в залежності від погодних умов може наступити через 15-20 днів після луціння.

Повторне розпушення ґрунту можливо замінити внесенням гербіцидів системної дії, які здатні уразити підземні органи вегетативного розмноження багаторічників, відповідно до Переліку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, Заключною технологічною операцією системи поліпшеного зябу є оранка, яку проводять через 15–20 днів після останнього розпушення ґрунту чи внесення гербіцидів, У залежності від особливостей культур, для яких проводиться основна підготовка ґрунту, глибина оранки повинна становити: цукрові буряки – 28–30 см, інші просапні культури – 25–27 см, зернові, круп'яні культури та однорічні трави – 20–22 см.

Система підготовки ґрунту під посів озимих культур має бути спрямована в першу чергу на збереження вологи в достатній кількості для отримання дружних сходів озимини.

У паровому полі основний обробіток ґрунту може бути виконаний у вигляді оранки, за умови внесення органічних добрив, або ж чизельного розпушення. Глибина обробітку в обох випадках становить 25–27 см.

Основний обробіток ґрунту під озиму пшеницю після багаторічних трав складається з оранки на 20–22 см, а після інших основних попередників - кукурудзи на силос і гороху, з дискового луцнення на 6–8 см або мілкового безполицевого розпушення на 10–12 см.

2.6. Система догляду за чорним паром після соняшнику включає проведення пошарових культивуацій, попередньо заборонованого рано навесні пару. В регіонах з недостатнім зволоженням глибина першої культивуації повинна становити 10-12 см, наступних - із зменшенням на 1–2 см.

У регіонах із достатнім зволоженням культивуації розпочинають з глибини 6–8 см, у подальшому, по мірі появи проростків бур'янів і ущільнення ґрунту, глибину другої збільшують до 10–12 см, третьої та четвертої навпаки зменшують відповідно до 8–10 та 6–8 см. Першу культивуацію пару виконують культиваторами, які обладнані робочими органами для розпушування ґрунту, наступні – його підрізання.



Рис. 6.74. Зразок буклета з описом морфо-біологічних особливостей та основних заходів обмеження чисельності та поширеності рослин амброзії полинолистої (джерело: <https://inf.lic.org.ua/novyny/ambroziya/>).

2.7. Система передпосівного обробітку ґрунту під пізні культури, такі як соя, кукурудза на зерно і соняшник, включає вирівнювання поверхні ґрунту. Завершує підготовку ґрунту до сівби передпосівна культивуація.

2.8. Система післяпосівного обробітку ґрунту включає:

- у посівах озимої пшениці і ярих культур проведення їх боронування впоперек у фазі повного кущення культури пружинною бороною (БЗР-24) та під час весняного боронування;

- у посівах цукрових буряків, знищення бур'янів проводять боронуванням посіву легкими боронами, букетуванням та виконанням міжрядних розпушень та застосування проти бур'янів високоефективних гербіцидів;

- коткування ґрунту після сівби сої кільчасто-шпоровими котками та проведення досходового і післясходового боронування (від утворення першого до трьох справжніх листків у сої) легкими і середніми боронами уперек рядків. Міжрядні культивації після появи сходів: перша на глибину 6–8 см, друга (через 10–12 діб) – 5–7 см;

- у посівах кукурудзи на зерно та силос боронування. Перше досходове боронування виконують через 3–5 днів після сівби по діагоналі або впоперек посіву із швидкістю 5–6 км/год. агрегатами з середніх зубових борін, а на ґрунтах важкого механічного складу – важких зубових борін, обладнаних для більш повного знищення проростків бур'янів дротяним клином або навареними сегментами від ріжучих ножів жниварок. Друге досходове боронування середніми боронами проводять при швидкості агрегату не більше 4–4,5 км/год. Боронування післясходове у фазі 2–3 листків культури виконують середніми боронами і за тієї ж швидкості, що й при другому досходовому боронуванні.

У подальшому амброзію полинолисту в посівах сільськогосподарських культур контролюють шляхом проведення міжрядних культивацій (дві–три) під час листоутворення культури (3–5, 6–8 і 10–12 листочків).

Глибина першої культивації боковими органами культиватора становить 6–8 см, центральними 10–12 см, відповідно другої – 5–6 і 8–10 см та останньої – 4–5 і 7–8 см. Для знищення бур'янів у зоні рядка застосовують борінки (КЛТ-38) та під час останнього розпушування - підгортальники (КПТ-52-53). При використанні останніх культиватори комплектують стрілочастими лапами. Підгортання рослин кукурудзи проти бур'янів ефективно за умов їх висоти не нижче 35-40 см, а бур'янів, у тому числі амброзії - не вище 7-8 см.

Довсходове боронування посіву соняшнику проводять через 5–6 днів після посіву, впоперек його напрямку, із швидкістю 5–6 км/год., а за більш розпушеного ґрунту – 8–10 км/год., зубовими середніми боронами, за вологості ґрунту більше 18%, або легкими, при вологості до 18%. Післясходове боронування проводять у фазі 2–4 листків соняшнику в сонячні дні із швидкістю 4–5 км/год. Подальші міжрядні культивації (дві-три) за допомогою культиваторів КРН-4,2 та КРН-5,6 знищують рослини амброзії, що залишилися неушкодженими від часу боронування. та нові її сходи. За першого розпушування міжрядь їх глибина по центру повинна скласти 10–12, другого –

8–10, останнього – 7–8 см. Культиватори обладнують прополочними борінками (КЛТ-38) при міжрядному розпушуванні підгортальниками полиневого типу.

2.9. Система застосування гербіцидів передбачає внесення ґрунтових гербіцидів у ґрунт під передпосівний обробіток, а також обробку рослин у період вегетації гербіцидами післясходової дії.

Результат від застосування гербіцидів отримується за умов правильного визначення і врахування наступних факторів:

- відповідність фітотоксичного спектру дії препарату реальному або прогнозованому видовому складу наявних бур'янів;
- дотримання технології внесення препарату;
- врахування ґрунтово-кліматичних умов та визначених фаз розвитку культури і бур'янів.

Амброзія полинолиста найбільш чутлива до дії гербіцидів у фазі 2–4 листків.

У посівах зернових культур застосовують післясходові гербіциди Діален Супер, (0,5–0,8 л/га), Гранстар Про (0,15–0,20 г/га), (Лінтур (0,15–0,18 г/га), Лонтрел (0,16–0,66 л/га), Пріма (0,4–0,6 л/га) та інші гербіциди, дозволені до використання в Україні.

Для захисту кукурудзи – Лонтрел (1,0 л/га), Базагран (2–4 л/га), Банвел (0,4–0,8 г/га), Діаніт (0,4–0,8 г/га) та інші.

Використовують також ґрунтові гербіциди, такі як Трефлан (2,0–5,0 л/га) Харнес (1,5–3,0 л/га), Фронт'єр (0,8–1,4 л/га) та інші, у посівах соняшнику, сої та деяких інших культур для захисту від широкого спектру видів бур'янів використовують.

Послідовне використання ґрунтових гербіцидів включає застосування Харнесу (3 л/га), Трофі 90 (2,5 л/га) або Фронт'єру (1,4 л/га) і додатково гербіцидів післясходових листової дії, а саме – 2,4-Д (1,5 л/га) або аналогів з дозволеною до використання нормою розходу.

У посівах зернобобових культур використовують Перун (2,0–4,0 кг/га) досохів або Набоб (2,0–3,0 кг/га), який ДІЄ більш ефективно на початкових етапах розвитку бур'яну.

У посівах соняшнику, за його відносної стійкості до основних гербіцидів, що застосовуються для захисту цієї культури від бур'янів, максимальне очищення поля від амброзії необхідно проводити при вирощуванні культур попередників, захист яких здійснюється за допомогою вискоєфективних щодо бур'яну гербіцидів, а також поєднанням заходів хімічного захисту і обробітку ґрунту.

2.10. Комплексне застосування гербіцидів і заходів обробітку ґрунту в посівах кукурудзи і соняшнику під передпосівну культивування відповідно Харнес (2,5 л/га) та Трефлан (4,0 л/га) з подальшим проведенням міжрядного обробітку ґрунту з підгортанням рослин перед їх змиканням у рядках, Посіви кукурудзи обприскують Діаленом Супер (2,0 л/га) у фазі 3-5 листків, при цьому обробіток ґрунту можливо проводити без підгортання або з підгортанням рослин

3. Фітосанітарні заходи з локалізації та ліквідації амброзії полинолисткої на необроблюваних землях та землях несільськогосподарського призначення

3.1. На необроблюваних землях сільськогосподарського призначення проводять комплекс хімічних, механічних, агротехнічних та фітоценотичних заходів або будь-яку їх комбінацію.

Землі в населених пунктах - біля житлової забудови, громадських споруд, стадіонів, спортивних та дитячих майданчиків і парків, угіддя сільськогосподарські, такі як сіножаті, пасовища, перелоги, землі біля господарських і промислових будівель тощо звільняють від забур'янення амброзією виключно комплексним застосуванням заходів механічного знищення, механічного обробітку ґрунту та фітоценотичними.

Ліквідацію бур'янів проводять виполюванням, викопуванням, ручним видаленням з ґрунту та скошуванням. Механічне знищення амброзії полинолисткої протягом вегетаційного періоду необхідно проводити декілька разів.

3.2. Створення штучних фітоценозів (газонів, залугованих ділянок) на місцях її знищення (хімічним, агротехнічним або механічним шляхом).

Для створення штучного фітоценозу ділянку декілька разів обробляють дисковими луцильниками. Потім ґрунт переорюють чи перекопують. Після цього його добре розроблюють і проводять посів зерно- трав'яною сівалкою, а на невеликих ділянках вручну. Висівають злакові або злаково-бобові багаторічні травосуміші.

Використовують види райграсу, тонконогу, костриці, коостреця, лисохвосту, пирію або їх суміші. Кращими складовими злаково-бобових сумішей для степових регіонів Є суміші стоколосу безостого з кострицею лучною та люцерною Зайкевича або коострецю безостого з житняком гребінчастим та люцерною сильно гібридною; у зоні лісостепу – коострецю безостого з кострицею лучною та люцерною мінливою або коострецю безостого з тонконогом лучним і люцерною жовтою. Технологія проведення робіт по знищенню амброзії та створенню на цих територіях штучного фітоценозу з багаторічних трав включає:

- систематичні скошування амброзії впродовж її вегетації роторною косаркою КРН-2,1; на малих ділянках - вручну косами чи мотокосами; навесні:
- дискування ділянки важкими дисковими боронами (БДТ-3, БДТ-7) на глибину 10-12 см у травні; оранку плугами (ПОН-5-40, ППО-4-49) через 2–3 тижні після дискування;
- культивацію в міру появи сходів бур'янів культиваторами (КПС-4, УСМК-5,4);
- прикочування ґрунту катками (ЗККШ-6А) для неглибокої (2–3 см) заробки насіння;
- посів зерно-трав'яною (СЗТ-3,6) або іншими сівалками у липні-серпні з обов'язковим, відразу після сівби, прикочуванням ґрунту катками;
- подальший догляд за посівом, який складається з ручного видалення амброзії й інших бур'янів від появи сходів трав, що висіяли, до

утворення ними рясного покриття і надалі протягом першого та другого років захисту посіву від мишовидних гризунів, підкошування посіву, починаючи з третього року утримання;

восени:

- дискування важкими дисковими боронами (БДТ-3, БДТ-7) на глибину 10–12 см через 1–2 тижні після останнього скошування наприкінці вересня;

- оранку через 2–3 тижні після дискування; продовження робіт у наступному році - боронування навесні зубовими боронами (БЗТС-1,0);

- культивуацію передпосівну культиваторами (КПС-4, УСМК-5,4)

ПІСЛЯ досягання ґрунту;

- посів зерно-трав'яною (СЗТ-3,6) або іншими сівалками з обов'язковим, відразу після сівби, прикочуванням ґрунту катками,

3.3. На узбіччях господарських шляхів і прогонів, полезахисних лісових смуг, місцях зберігання органічних добрив, смітників і звалищ, у землях промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики та залишених полях проводять комплекс заходів, що й для необроблюваних земель із застосуванням гербіцидів. У разі необхідності використовують гербіциди загальної винищувальної дії, такі як Раундап або його аналоги (Аргумент, Гліфосат, Ураган форте та інші) з нормою витрати 5–6 л/га через 2–3 тижні після дискування ґрунту. На землях, де обмежені або відсутні можливості застосування проти неї інших заходів, або взагалі не передбачено перебування будь-якої рослинності, у місцях зберігання органічних добрив, смітниках, звалищах, залізничних насипах та інших, а також землях, де амброзія утворила суцільні одновидові зарості, включає:

- скошування, механічний обробіток ґрунту та створення штучного фітоценозу;

- проведення обприскувань штанговими або ранцевими обприскувачами вегетуючих рослин бур'янів (Раундап, 5–6 л/га та його аналоги);

- дискування ділянки з наступною оранкою через 2–3 тижні обприскування;

- дискування, яке виконують на початку вересня та після скошувань.

3.4. На землях з порушеною дерниною багаторічних трав (узбіччя шляхів сполучення, комунікацій, ділянки навколо опор електромереж та інших) застосовують гербіцид вибіркової дії – Консул (діюча речовина метсульфурон-метил) з нормою витрати 10–15 г/га,

У штучних посівах протягом першого-другого років його життя, доки він недостатньо спроможний до самостійного пригнічування бур'яну, застосовується гербіцид Базагран з нормою витрати 2–3 л/га у фазі розвитку штучного агроценозу злакового компоненту – повне кущення, люцерни – 3–5 листків.

На всіх вищезгаданих землях рослини амброзії необхідно видаляти із ґрунту з корінням і робити це до цвітіння. рослини, які видалені під час або

після цвітіння, необхідно виносити в спеціально призначені місця і спалювати після підсушування.

Малородючі землі, особливо на схилах, потрібно вивести зі складу орних і перевести до категорії кормових після проведення ліквідації амброзії та залуження.

Юридичні та фізичні особи, винні в порушенні законодавства про карантин рослин, несуть відповідальність відповідно до закону.

Більш загальний варіант контролю чисельності та поширеності амброзії полиноистої можна сформулювати в децю коротшій (анотованій формі):

З метою забезпечення збалансованих та комплексних заходів боротьби з амброзією полиноистою пріоритетне значення надається: механічним, агротехнічним, та хімічним методам боротьби, що застосовуватимуться одночасно.

У населених пунктах:

створення штучних фітоценозів з багаторічних трав у вогнищах амброзії полиноистої. Цей варіант фітоценотичного контролю заснований на здатності багаторічних трав пригнічувати рослини амброзії і зменшувати її чисельність;

систематичне скошування рослин амброзії полиноистої з початку вегетації (квітень - травень) до цвітіння (кінець липня – початок серпня);

виривання рослин амброзії з корінням та їх знищення шляхом спалювання у спеціально призначених місцях або подрібнення з наступним захороненням решток у санітарних ямах;

знищення рослин амброзії на засмічених присадибних ділянках агротехнічним методом (перекопування або приорювання ґрунту з подрібненням рослинних решток) та (при можливості) з наступним висівом на цих ділянках багаторічних низькорослих або газонних трав.

На узбіччях доріг (автошляхів та залізничних колій), лісосмуг, землях загального призначення:

застосування для обприскування гербіцидів відповідно до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (зі змінами та доповненнями);

підсів багаторічних низькорослих або газонних трав;

систематичне скошування рослин амброзії полиноистої з початку вегетації (квітень–травень) до цвітіння (кінець липня–початок серпня).

У полях сівозміни (після збирання попередника або в осінньо–весняний період):

дотримання технології обробітку ґрунту, що включає своєчасний передпосівний його обробіток, оптимальні строки сівби, догляд за посівами, збирання тощо;

застосування для обприскування гербіцидів відповідно до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні;

дотримання сівозміни, обов'язковий висів просапних культур та багаторічних трав, що повинні чергуватися;

передпосівне внесення у ґрунт гербіцидів та проведення дворазового лушення рослинних решток.

У промислових садах, розсадниках:

дотримання технології обробітку ґрунту.

У залишених полях, що повністю заростають:

обробка полів гербіцидами суцільної дії;

скошування рослин амброзії полинолистої до цвітіння;

проведення дворазового лушення або дискування (вздовж і поперек поля) та культивації;

посів багаторічних трав або просапних культур.

Категорично забороняється:

Висівати засмічене карантинними бур'янами насіння сільськогосподарських культур;

Вивозити засмічену продукцію (сіно, солому, полову, зерно і зерновідходи, тощо) за межі вогнища карантинного організму без карантинного сертифіката, виданого органами Держпродспоживслужби;

Використовувати на корм тваринам зерновідходи, які містять насіння карантинних бур'янів, без запарювання або розмелення до часток розміром не більше 1 мм;

Вивозити і реалізовувати імпордне та вітчизняне насіння, завезене з інших районів країни, без перевірки у фітосанітарних лабораторіях, незалежно від наявності документів на їх якість.

Доведена ефективність пізнього скошування амброзії полинолистої безпосередньо до її цвітіння, коли утворюються волотеподібні суцвіття, але вони ще не розкрились, що дозволить вирішити кілька проблем – утворення алергенного пилку та насіння. Орієнтовні оптимальні терміни скошування – друга половина липня – початок серпня.

Вищезазначені заходи матимуть результат лише у разі їх систематичного виконання впродовж тривалого періоду.

Автори монографії підкреслюють, що для ефективного вирішення проблеми поширення амброзії полинолистої в Україні потрібна комплексна державна програма і відповідна ефективна імплементація відповідних регіональних програм зокрема для Вінниччини (додаток А, Б). Ми сподіваємось, що наша монографія допоможе в цьому.

БІБЛІОГРАФІЯ ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

- Абрамова Л.М. 1997. *Ambrosia artemisifolia* и *A. trifida* (Asteraceae) на юго-западе Республики Башкортостан. Ботанический журнал. 82(1): 66–74.
- Абрамова Л. М. 2011. Классификация сообществ с участием инвазивных видов. I. Сообщества с участием видов из рода *Ambrosia* L. Растительность России. № 19. С. 3–29.
- Агафонов В. А., Тульская Н. Ю. 2019. Сравнительный анализ эпидермы листа *Ambrosia trifida* и *A. artemisiifolia* (Asteraceae). Растительные ресурсы. том 55, № 3, с. 343–352.
- Адо В.А., Астафьева Н.П. 1991. Поллинозы: повышенная чувствительность к пыльце растений. М.: Знание. 224 с.
- Аистова Е.В. [и др.] 2014. Формирование трофических связей аборигенных видов жуков-листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) с *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) в условиях Приморского края России. Зоологический журнал. Т. 93, № 8. С. 960–966.
- Александрова К.И., Казакова М.В., Новиков В.С., Ржевуская Н.А., Тихомиров В.Н. 1996. Флора Липецкой области. Аргус, М. 376 с.
- Алтухова Т.В., Костюк А.В., Спиридонов Ю.А., Шестаков В.Г., Гиневский Н.К. 2005. Как защитить кукурузу от амброзии полыннолистной. Защита и карантин растений. 2005. № 7. С. 38–39.
- Амброзія полинолиста: ареали, шкодочинність, система захисту / В. С. Циков, А. І. Хорішко, Л. П. Матюха, Ю. І. Ткаліч ; Укр. акад. аграр. наук, Ін-т зернового госп-ва, Держ. інспек. з карантину рослин по Дніпропетровській обл. Дніпропетровськ: 2010. 56 с.
- Арепьева Л. А. 2015. Синантропная растительность города Курска. Курск. 203 с.
- Арепьева Л. А. 2017. Растительность железнодорожных насыпей Курской области. Растительность России. № 30. С. 3–28.
- Артемчук І. В., Березовська Р.А. 1939. До питання про поширення *Ambrosia* L. в Українській РСР. Наук. збірник Ін-ту ботаніки АН УРСР. № 20, С. 193–194.
- Архипова О. Е., Качалина Н. А., Тютюнов Ю. В., Ковалев О. В. 2014. Оценка засоренности антропогенных фитоценозов на основе данных дистанционного зондирования земли (на примере амброзии полыннолистной). Исследование земли из космоса. № 6. С. 15–26.
- Бабич А.О., Борона В.П., Задорожний В.С. 1997. Бур'яни в посівах. Захист рослин. 1997. № 2. С. 4–5.
- Багрикова Н. А. 2016. Изучение синантропной растительности Крымского полуострова с позиций эколого-флористического подхода: состояние вопроса, классификация сообществ и перспективы исследований. Сб. науч. трудов ГНБС. Т. 143. С. 25–58.
- Баздырев Г.И., Зотов Л.И., Полин В.Д. 2004. Сорные растения и меры борьбы с ними в современной земледелии. М.: Изд-во МСХА. 288 с.
- Балаболкин И.И. 1996. Поллинозы у детей. М.: КРОН–ПРЕСС. Поллинозы у детей. М.: КРОН–ПРЕСС. 272 с.
- Барабаш Г.И., Камаева Г.М., Карташева Н.М. 1979. О карантинных сорняках Воронежской области. Защита растений. 10:48.

Безрученко Н.З., Чукарин Н.Н. 1956. Об амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.) (о всхожести сорняка и мерах борьбы). Бот. журн. Т. 41. № 5. С. 712–713.

Беклемешев Н.Д. 1985. Поллинозы / Н.Д. Беклемешев, Р.К. Ермакова, В.С. Мошкевич. М.: Медицина 240 с.

Березовская Р.А. 1958. О новом для Советской Буковины карантинном сорняке амброзии полыннолистной. Науч. ежегодник за 1957 г. Черновнц. ун-т. С. 356–358.

Березов Т.А. Агробиологические аспекты борьбы с сорными растениями в посевах кукурузы в лесостепной зоне Республики Северная Осетия–Алания. автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.01 / Березов Тамерлан Александрович; [Место защиты: Горс. гос. аграр. ун-т]. – Владикавказ, 2014. 22 с.

Богословська М.С., Стародуб В.І., Ткач Є.Д. 2012. Особливості поширення *Ambrosia artemisiifolia* L. у фітоценозах селітебних територій Вінниччини. Наукові доповіді НУБіП. №7 (36). http://nd.nubip.edu.ua/2012_7/12bms.pdf.

Богословська М.С. 2011. Особливості конкурентних взаємовідносин багаторічних злакових трав з рослинами амброзії полинолистої. Агроекологічний журнал. № 3. С. 90–94.

Бондаренко С.В. 2003. Адвентивная флора бассейна реки Афипис (северо-западный Кавказ). В сб.: Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ. Бот. сад МГУ. Гриф и К, М. Тула. С. 21–22.

Бондаренко, А.С., Омельчук Т.Я., Скоробогатько Т.Н. 1967. Антимикробная активность растений семейств лилейных, лютиковых, губоцветных и сложноцветных. Фитонциды, и их биологическая роль и значение для медицины и народного хозяйства. Киев. С. 85–88.

Борзих А.И., Стефківський В.М., Мар'юшкіна В.Я., Ярошенко Л.Н., Філатова Н.К. 2013. Спеціалізовані фітофаги амброзії полинолистої на території України. Карантин рослин. С. 23–25.

Борисова Е.А. 2003. Характеристика адвентивного компонента флоры города Иванова. В сб.: Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ. Бот. сад МГУ – Гриф и К, М.–Тула. С. 22–24.

Борона В.П. 2010. Шкодочинність амброзії полинолистої та хімічні заходи її контролю у посівах сої / В.П. Борона, В.В. Карасевич, С.В. Колодій та ін.: матеріали 7-ої наук.–теор.конф. гербологів, (Київ, 3–5 березня 2010 р.). К.: Колоб'іг. С. 30–38.

Борона В.П., Неїлик М.М. 2008. Фізіологічний спокій насіння амброзії полинолистої та способи його порушення. Корми і кормовиробництво. Вінниця. Вип. 63. С. 45-47.

Борона В.П. Агроекологическое обоснование и разработка способов повышения эффективности гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур Лесостепи УССР: Автореф. дис. доктора с.-х. наук / В.П. Борона. Жодино, 1988. 50 с.

Борона В.П., Задорожний В.С. 2003. Гербологія: проблеми розвитку. Захист рослин. № 2. С. 21–22.

Борона В.П., Карасевич В.В., Неїлик М.М. 2008. Амброзія полинолиста у посівах сої. Карантин і захист рослин. № 12. С. 7–9.

Борона В.П., Карасевич В.В., Неїлик М.М. 2009. Амброзія полинолиста. Насіннева продуктивність залежно від умов вегетації. Карантин і захист рослин. № 2. С. 27-28.

Борона В.П., Карасевич В.В., Неїлик М.М. 2009. Інтегрований контроль бур'янів у агроценозах кормових і зернофуражних культур. Вісник аграрної науки. № 2. С. 10-13.

Бортняк М.М. 1976. Нотатки про адвентивну флору Київської області. Укр. ботан. журн. ЛБ, С. 612–622.

Босек П.З. 1986. О новые и редких растениях Брянской области. Ботанический журнал 71(1): 98–101.

Бочоридзе Л.Д., Чубинидзе В.В. 1986. Аминокислотный состав *Ambrosia artemisiifolia* L. Изв. Акад. Наук Груз. ССР, Сер. Биол. Т. 12, №6. С. 387–389.

Бурда Р. І., Пашкевич Н. А., Бойко Г. В., Фіцайло Т. В. 2015. Чужерідні види охоронних флор лісостепу України. Київ. 119 с.

Бур'яни України / А.І.Барбарич. ОД.Віоюліна, М.Є.Воробйов та ін. К. : Наук, ддав, 1970. 507 с.

Валых А.К. і ін. 2005. Возможности и перспективы борьбы с амброзией полыннолистной. Защита и карантин растений. № 4. С. 44–45.

Васильев Д. С. 1958. Амброзия полыннолистная и меры борьбы с ней. – Краснодар: Кн. изд – во. 84 с.

Васильев Д. С. 1959. Некоторые данные о биологии *Ambrosia artemisifolia* L. Ботан. журн. т. 44. № 6. С. 843 – 846.

Васильев Д.С. 1970. Рекомендации по борьбе с амброзией полыннолистной. Краснодар: ВНИИ маслич.культур; Краснодар. НИИ СХ. 21 с.

Васюков В.М. 2011. Адвентивные американские виды во флоре Приволжской возвышенности. Экология и география растений и обществ Среднего Поволжья. Тольятти: Кассандра. С. 144–152.

Верховская Н.Б., Есипенко Л.П. 1993. О времени появления *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) на юге Российского Дальнего Востока. Бот. журн. Т.78. №2. С. 94–101.

Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Фасулати Г.И. 2005. Стратегия защиты с/х растений от адвентивных видов насекомых-фитофагов на примере колорадского жука. Вестник защиты растений. №3. С. 3–15.

Виноградова Е.Б. 1988. Особенности репродукции и формы имагинальной диапаузы у полосатого амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae) в Ставропольском крае. Энтномол. обоз. Т. 67. № 3. С. 468–478.

Виноградова Е.Б. 1989. Особенности сезонного развития амброзиевого полосатого листоеда *Zygogramma suturalis* F. / Е.Б. Виноградова, Т.П. Богданова; под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского. Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. М.: Наука. С. 62–76.

Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. 2010. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М. 512 с.

Волкова Е.М. 2006. Методика определения жизнеспособности семян и плодов карантинных сорных растений в шротах и комбикормах / Под ред. Артемьевой Т.В. – М.: ФГУ«ВНИИКР». 38 с.

Волкова Е. М. 2011. Опасный сорняк осваивает новые регионы России. Защита и карантин растений. № 8. С. 30–32.

Воробьев Н.Е. 1980. Исследование биологии сорных растений, их ареалов и взаимоотношений с культурными растениями в агроценозах причерноморской Степи Украины и Крыма. Актуальные вопросы борьбы с сорными растениями. М.: Колос. С. 81–83.

Вуж Т.Є., Мокін В.Б. 2014. Аналіз ризику впливу алергенних рослин на здоров'я дітей чи дорослих у населених пунктах на основі просторово-хронологічної моделі даних. Екологічна безпека та природокористування. Вип. 16. С. 57–67.

Вьюкова Н.А. 1983. Новые материалы к характеристике адвентивной флоры Липецкой области. Бюллетень МОИП, отд. биол. 88(1): 128–132.

Вялых А.К., Іерягин В.Г. 1976. Белая ржавчина амброзии полыннолистной. Карантин растений. Вип. 19, С. 57–60.

Вялых А.К., Іерягин В.Г. 1977. Условия заражения амброзии полыннолистной возбудителем белой ржавчины *Albugo tragopogonis* Sohrdet. кология и фитопатология. Вип. 2, С. 135–140.

Вялых А.К., Іерягин В.Г., Стрелков Ю.Н. 1976а. Амброзия полыннолистная и борьба с ней. Карантин растений. Вип. 19, С. 51–57.

Гвретишвили М.Н. 2000. Предварительные данные о микромицетах на *Ambrosia artemisiifolia* и перспективы их использования для биоконтроля. Интрод. раст. и зеленое строит.: Тр. Тбил. ботан. сада. 21(9). С. 225–230.

Глубшева Т.Н. 2010. Влияние настоя из амброзии полыннолистной на важнейшие сельскохозяйственные культуры. Научные ведомости. Серия Естественные науки. № 9 (80). Выпуск 11. С. 55–58.

Глубшева Т.Н., Карпушина Е.Н. 2009. Аллелопатия амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. № 9 (2). Т. 11. С. 5–9.

Голова Т.П. 1973. Гетерокарпия у амброзии полыннолистной. В кн.: Защита растений от вредителей, болезней растений и сорняков. Тр. Харьк. с.-х. ин-та им. Докучаева, т.182, Харьков. С.130–133.

Голуб В.Б., Лактионов А.П., Барминг А.Н., Пилипенко Б.Н. 2002. Конспект флоры сосудистых растений долины Нижней Волги. Институт экологии Волжского бассейна, Тольятти. 50 с.

Голуб В. Б., Сорокин А. Н., Мальцев М. В., Чувашов А. В. 2012. Растительность залежей с доминированием травянистых растений в южной части долины Нижней Волги. Вестн. Волжского ун-та им. В. Н. Татищева. № 4 (13). С. 25–38.

Горяев М.И., Шарипова Ф.С. 1983. Растения обладающие противоопухоловой активностью. Алма-Ата. 174 с.

Горяча Л. М., Журавель І.О. 2013. Амброзія полинолиста як джерело біологічно активних добавок. Функціональні харчові продукти – дієтичні добавки – як дієвий засіб різнопланової профілактики захворювань: Матеріали І науково-практичної конференції (11–12 квітня 2013 р.). Х.: Вид-во «Есен». С. 64.

Горяча Л. М., Журавель І.О. 2013. Визначення вмісту суми вільних органічних кислот в сировині амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Медичні та фармацевтичні науки: історія, сучасний стан та перспективи досліджень: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 13–14 грудня 2013 року). Одеса: ГО «Південна фундація медицини». С. 9.

Горяча, Л. М., Журавель І.О. 2013. Фітохімічне вивчення *Ambrosia artemisiifolia*. Теоретичні та практичні підходи до вирішення сучасних питань фармацевтичної та медичної науки: Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених та студентів (18 квітня 2013р.). Луганськ: Луг. держ. мед. ун-т. С. 159.

Горяча Л. М., Журавель І.О. 2014. Вивчення вмісту летких сполук амброзії полинолістої. Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика. Вип. 23, кн. 4. С. 259–266.

Горяча Л. М., Журавель І.О. 2014. Визначення вмісту екстрактивних речовин в траві амброзії полинолістої (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Управління якістю в фармації: Матеріали VIII наук.–практ. конференції з міжнародною участю. (23 травня 2014 р., м. Харків) Х.: Вид-во НФаУ. С. 28.

Горяча Л.М., Журавель І.О. 2014. Елементарний склад амброзії полинолістої. Укр. Мед. Альманах. Том 17. № 1. С. 145–146.

Горяча Л. М., Журавель І.О. 2015. Вивчення кількісного вмісту хлорофілів у траві амброзії полинолістої. Технологічні та біофармацевтичні аспекти створення лікарських препаратів різної направленості дії: матеріали II міжнар. науково–практ. Інтернет-конференції (м. Харків, 12–13 листопада 2015 р.). Х.: НФаУ. С. 92.

Горяча Л. М., Журавель І.О. 2015. Визначення кількісного вмісту гідроксикоричних кислот у плодах амброзії полинолістої. Фарвель. К.: Центр „Укрмедпатентінформ” МОЗ України. № 331. 3 с.

Горяча Л. М., Журавель І.О. 2016. Вивчення полісахаридів *Ambrosia artemisiifolia* L. Управління якістю в фармації : матеріали X наук.-практ. конференції (м. Харків, 20 травня 2016 р.). Х.: НФаУ, 2016. С. 47.

Горяча Л. М., Журавель І.О., Бубілева Л.А. 2014. Визначення деяких параметрів стандартизації густого екстракту амброзії полинолістої. Сучасні досягнення фармацевтичної технології та біотехно–логії: Матеріали IV наук.–практ. конференції з міжнародною участю (16–17 жовтня 2014 р., м. Харків). Х.: Вид–во НФаУ. С. 87.

Горяча Л. М. Фармакогностичне вивчення амброзії полинолістої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) дис. ... канд. фармацевт. наук : 15.00.02 / Горяча Лілія Миколаївна ; Нац. фармацевт. ун-т. Харків, 2017. 187 с.

Горячая Л. Н. 2015. Определение органических кислот в густом экстракте амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Внедрение достижений медицинской науки в клиническую практику: Сборник материалов X научно–практ. конференции молодых ученых и студентов ТГМУ им. Абуали ибни Сино с международным участием (24 апреля 2015 г., г. Душанбе). Душанбе. С. 339–340.

Горячая Л. Н. 2016. Количественное определение пигментов в плодах *Ambrosia artemisiifolia* L. Медицинская наука: достижения и перспективы: Материалы XI научно-практ. конференции молодых ученых и студентов ТГМУ им. Абуали ибни Сино с международным участием (29 апреля 2016 г., г. Душанбе). Душанбе. С. 327.

Горячая, Л. Н., Журавель І.О. 2014. Изучение летучих компонентов амброзии полыннолистной в фазе вегетации. Фармация Казахстана. № 8. С. 53–56.

Григорьевская А.Я. 2000. Флора города Воронежа. Изд–во ВГУ, Воронеж. 200 с.

- Григорьевская А.Я., Стародубцева Е.А., Хлызова Н.Ю., Агафонов В.А. 2004. Адвентивная флора Воронежской области: исторический, биогеографический, экологический аспекты. Изд-во ВГУ, Воронеж. 320 с.
- Гринько А.В. 2016. Борьба с сорной растительностью в посевах нута. Научный альманах. № 10–2(24). С. 234–237.
- Гродзинский А.М. 1965. Адлелопатия в жизни растений и их сообществ. Киев: Наук, думка. 199 с.
- Груздев Г. С. 1980. Проблемы борьбы с сорняками на современном этапе. М. С. 3–15.
- Губарева И.Ю. 1998. Некоторые дополнения к адвентивной флоре Калининградской области. Ботанический журнал 83(8): 116–121.
- Гусев А.П. 2019. Вторжение *Ambrosia artemisiifolia* L. в ландшафты юго-востока Беларуси. Российский Журнал Биологических Инвазий. № 1. С. 29–37.
- Гусев А. П., Шпилевская Н. С. 2018. Особенности сообществ с участием *Ambrosia artemisiifolia* в ландшафтах юго-востока Беларуси. Экосистемы, 15 (45): 34–40.
- Гусев Ю.Д. 1968. Изменение рудеральной флоры Ленинградской области за 200 лет. Ботанический журнал 53(11): 1569–1579.
- Гусев Ю.Д. 1977. Материалы по адвентивной флоре Удмуртии. Ботанический журнал 62(5): 691–694.
- Дергунов А.В. 2007. Разработка экологически безопасного ингибитора цветения амброзии полыннолистной/ А.В. Дергунов, М.И. Панкин, М.А. Никольский, С.А. Дергунова. Критерии и принципы формирования высокопродуктивного виноградарства: материалы Междунар. науч.– практ. конф. Анапа. С. 247–251.
- Дергунов А.В., Никольский М.А. 2014. Биологическая борьба с амброзией полыннолистной на виноградниках, как средство снижения пестицидной нагрузки на экологию юга России. Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. Том 6. С. 193–201.
- Дергунов, А.В., Петров Н.Н. 2001. Теоретические и методологические основы разработки биологических методов борьбы с амброзией полыннолистной. Формы и методы научного и организационно-экономического обеспечения отраслей в условиях рыночных отношений (садоводство и виноградарство): материалы науч.-практ. конф. Краснодар, С. 89–93.
- Дергунов, А.В., Петров Н.Н. 2002. Ускорение разработки биологических методов борьбы на примере амброзии полыннолистной. Формы и методы повышения эффективности координации исследований для ускорения процесса передачи реальному сектору экономики завершённых разработок: материалы науч.-практ. конф. Краснодар. :Б.и. С. 157–159.
- Дерега О.А. Дажук М.А., Запововський С.А. 2007. Небезпечний бур'ян наступає. Карантин і захист рослин. № 8. С. 22–23.
- Джакупова Н.У., Лушпа О.У. 1985. Амброзия полыннолистная, ее вред и польза. Ресурсоведческое и фармакогностическое изучение лекарственной флоры СССР: Сб. науч. тр. ВНИИ фармации. Т. 25. С. 15–18.
- Дзыбов Д.С. 1989. Фитоценотический метод борьбы с амброзией полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia*. Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Л.: Наука. С. 227–229.

Димитриев А.В., Абрамов Н.В., Минизон И.Л., Папченков В.Г., Пузырев А.Н., Раков Н.С., Силаева Т.Б. 1994. О распространении *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) в Волжско-Камском регионе. Ботанический журнал 79(1): 79–83.

Дмитриева С.И. 1966. Амброзия полыннолистная в Северо-Западной части Азалано-Авторанской долины Азербайджана. Учен. зап. Азерб. ун-та. Сер. Биол. науки. Вып. 1, С. 18–23.

Доброхотов В.Н. 1961. Семена сорных растений: монография. М.: Сельхозиздат. 389 с.

Дорожко Г.Р., Шабалдас О.Г., Сентябрев А.А. 2010. Эффективность применения гербицидов и их баковых смесей в посевах льна масличного. Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. № 4. С. 64–67.

Есина А.Г. *Ambrosia trihda* L. в Предуралье Республики Башкортостан: распространение, эколого-фитоценотическая и популяционная характеристика: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2009. С. 200–211.

Есипенко Л.П. 1991. О биологии и распространении *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) в условиях Приморского края. Ботан. журн. Т.76. № 2. С. 276–279.

Есипенко Л.П. 1996. Использование американского фитофага (*Zygogramma suturalis* (F.) в борьбе с амброзией полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia*) на Юге Российского Дальнего Востока / Л.П. Есипенко. автореферат диссертации к.б.н. Есипенко Леонид Павлович. Владивосток, 1996. 22 с.

Есипенко, Л.П. 1997. Роль амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (F.) (Coleoptern, Chresmelidae) в подавлении амброзии полыннолистной в Приморском крае. Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. – Владивосток: Дальнаука. Вып. VII. С. 135–142.

Есипенко, Л.П. 2004а. Теоретические представления о коэволюции растений и насекомых. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар. Вып. 2. С. 102–104.

Есипенко Л.П. 2005. Популяционные особенности пространственного распределения особей амброзиевого листоеда в условиях Краснодарского края. Второй всероссийский съезд по защите растений. Фитосанитарное оздоровление экосистем. СПб. С.67–70.

Есипенко Л.П. 2009. История борьбы с адвентивной сорной растительностью в России биологическими методами и перспективы его использования в подавлении амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae). Наука Кубани. Краснодар: Изд-во Просвещение-ЮГ. № 3. С. 4–9.

Есипенко Л.П. 2012а. Биологические инвазии как глобальная экологическая проблема Юга России. Юг России: экология и развитие. № 4. С. 21–25.

Есипенко Л.П. 2012. Новый подход в биологическом подавлении амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.) на Юге России. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета: научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ. № 05 (79). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/51.pdf>.

Есипенко Л.П. 2013b. Инвазийный сорняк амброзия полыннолистная в биоценологических взаимодействиях с интродуцированными фитофагами в биоценозах России. Краснодар: КубГАУ, Изд-во КубГАУ. 178 с.

Есипенко Л.П. 2013a. Интродукция насекомых-фитофагов амброзии полыннолистной: поиск продолжается. Защита и карантин растений. №6. С. 16–18.

Есипенко, Л.П. 2013. Использование насекомых фитофагов в борьбе с амброзией полыннолистной в агроценозах Юга России. Земледелие. №5. С.39–40.

Есипенко Л.П. 2015. Формирование консортных связей в системе фитофаг – хозяин на примере адвентивных организмов *Zygogramma suturalis* (F.) (Coleoptera, Chrysomelidae), *Tarachidia candefacta* Hbner. (Lepidoptera, Noctuidae) и *Ambrosia artemisiifolia* L. (Ambrosieae, Asteraceae) в условиях Юга России и Российского Дальнего Востока: Дис. ... д-ра биол. наук. Краснодар. 335 с.

Есипенко Л.П., Агасьева И.С., Шевченко О.С. 2007. Разработка биотехнологии сезонной колонизации амброзиевой совки *Tarachidia candefacta* Hubn (Noctuidae, Lepidoptera) для биологического контроля амброзии полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae). Вклад фундаментальных исследований в развитие современной инновационной экономики Краснодарского края. Конференция грантодержателей регионального конкурса Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края «Юг Росс». Краснодар. С. 38–40.

Есипенко Л.П., Гожко А.А. Амброзия полыннолистная на территории Российского Дальнего Востока. Биосфера. 2016. Том.7. №4. С. 415–420.

Есипенко Л.П., Ниязов О.Д. 2012b. Биологический метод борьбы с адвентивной сорной растительностью на Юге России. Труды Кубанского аграрного университета. №2(35). С. 310–314.

Есипенко Л.П., Савва А.П. 2004. Фенотипическая изменчивость амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (F.) (Coleoptera, Chrysomelidae). Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар. Вып. 2. С. 98–101.

Есипенко Л.П., Савва А.П. 2017a. Роль амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae), в подавлении амброзии полыннолистной в Приморском крае России. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ. №07(131)

Есипенко Л.П., Савва А.П., Замотайлов А.С. и др. 2016a. Адвентивный сорняк американского происхождения *Ambrosia artemisiifolia* L. как источник аллергии на Юге России и перспективные приемы его подавления. Труды Кубанского аграрного университета. № 58. С. 112–120.

Есипенко Л.П., Савва А.П., Тележенко Т.Н. 2016b. Приемы уничтожения амброзии полыннолистной в посевах подсолнечника на территории краснодарского края. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета: научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ. № 121 С. 1110–1120.

Есипенко Леонид Павлович. Биологическое обоснование приемов и средств снижения вредоносности и ограничения распространения амброзии полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. (Ambrosieae, Asteraceae):

диссертация ... доктора Биологических наук: 06.01.07 / Есипенко Леонид Павлович; [Место защиты: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений»], 2018. 316 с.

Есипенко Л.П. 2010. Сезонное развитие амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (F.) (Coleoptera, Chrysomelidae) в Приморском крае. Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Владивосток: Дальнаука. Вып. VIII. С. 87–92.

Жалдак С.Н. 2011. Эколого-ценотические особенности *Ambrosia artemisiifolia* в условиях предгорного Крыма. Экосистемы, их оптимизация и охрана. С. 66–70.

Жирнова Т.В., Алексеев Ю.Е., Мартыненко В.Б. и др. 1999. Новые данные по флоре Башкирского заповедника. Бюллетень МОИП, отд. биол. 104(6): 66–69.

Зайцев В.Ф. 2010. Биометод и биоразнообразие: два взгляда на проблему инвазий. / В.Ф. Зайцев, С.Я. Резник: под ред. А.Ф. Алимов, Н.Г. Богуцкая. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.: КМК. С. 44–53.

Запововський С. А., Злотницька Н. М. 2015. Ефективність механічних заходів знищення амброзії полинолістої Агроєкологія. № 1. С. 82–88.

Запововський С. А., Мовчан О.М., Дереча О. А., Дажук М. А. 2003. Карантинні бур'яни Житомирщини. Захист рослин. № 8. С. 25–26.

Запововський С. А., Руденко Ю.Ф. 2011. Обмежити поширення амброзії. Моніторинг амброзії полинолістої та заходи з її знищення в умовах Правобережного Полісся України. Карантин і захист рослин. № 10. С. 23–25.

Захаренко В.А. 2001. Проблема резистентности вредных организмов к пестицидам – мировая проблема. Вестник защиты растений. №1. С. 3–17.

Захаренко В.А., Захаренко А.В. 2005. Резистентность сорных растений к гербицидам. Фитосанитарное оздоровление экосистем. 2й Всероссийский съезд по защите растений. Спб. С. 23–26.

Звержановский М.И. 1974. Птицы уничтожают амброзию. Защита растений, № 8, С. 29.

Ивебор М.В., Рамазанова С.А., Антонова Т.С. 2012. Идентификация расовой принадлежности изолятов *Plasmopara halstedii*, выделенных из поражённых растений амброзии полыннолистной. Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. Вып. 2. 151–152.

Игнатов М.С., Макаров В.В., Чичев А.В. 1990. Конспект флоры адвентивных растений Московской области. В сб.: Флористические исследования в Московской области. Наука, М. С. 5–105.

Ижевский С.С. 1985. Использование фитофагов в борьбе с сорными растениями. М.: ВНИИТЭНСХ. 54 с.

Ильина Л.П., Картамышев В.Г., Грачева Т.Н. 2006. К оценке степени засоренности *Ambrosia artemisiifolia* L. Различных фитоценозов Нижнего Дона. Современные климатические и экосистемные процессы в уязвимых природных зонах (арктических, аридных, горных): тез. докл. междунар. науч. конф. Ростов н/Д: Изд-во Юнц РАН. С. 98–100.

Ильминских Н. Г. 1993. Флорогенез в условиях урбанизированной среды (на примере городов ВятскоКамского края): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб. 35 с.

Инструкция по борьбе с амброзией: Утв. М вом сель. хоз. ва. СССР. М.: Колос, 1974. 24 с.

Ипатов В.С., Сивушкова В.Х., Ястребов А.В. 1989. Оитоценотические связи амброзии полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* с некоторыми сорными и культурными видами. Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Л. 212–220.

Ишбирдин А. Р., Миркин Б. М., Соломещ А. И., Сахапов М. Т. 1988. Синтаксономия, экология и динамика рудеральных сообществ Башкирии. Уфа. 161 с. Маевский П. Ф. 2014. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М. 635 с.

Иванців О. Я., Иванців В. В. 2016. Еколого-біологічні особливості поширення амброзії полинолистої на Волині: [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://esnuir.eenu.edu.ua/bitstream/123456789/6306/1/6.pdf>.

Іващенко О.О. 2000. Пріоритетні напрямки досліджень з проблем сучасної гербології. Особливості забур'янення посівів і захист від бур'яні в сучасних умовах. К.: Світ, 2000. – С. 3–4.

Іващенко О.О. 2001. Бур'яни в агроценозах. К. 234 с.

Іващенко О.О. 2014. *Ambrosia artemisiifolia* L.: реакція її рослин на стреси різної природи. Захист і карантин рослин. 3. С. 5–7.

Івченко В. М. 2004. Карантинні об'єкти Сумської області. Вісник Сумського національного аграрного університету. Вип. 6 (9). С. 149–152.

Івченко В. М. 2013. Вплив екстрактів з амброзії полинолистої на лабораторну схожість насіння різних культур. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. № 2 (38). Режим доступу до статті: http://nd.nubip.edu.ua/2013_2/index.html.

Івченко В. М. 2013. Обмеження чисельності амброзії полинолистої на землях несільськогосподарського призначення. Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Вип. 18. С. 95–98.

Івченко В. М. 2017. Особливості розповсюдження пилку амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Біоресурси і природокористування. Т. 9. № 3–4. С. 40–43.

Івченко В. М. Біологічні особливості амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) та оптимізація її контролювання в посівів гороху в Лівобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня кандид. с.-г. наук, за спец: 06.01.13 «Гербологія». Сумський національний аграрний університет. Суми, 2018. 21 с.

Канайло С. 2009. Особливості поширення *Ambrosia artemisiifolia* в Закарпатській області. Молодь і поступ біології: збірник тез V Міжнародної наукової конференції студентів та аспірантів (12–15 травня 2009 року, м. Львів): в 2-х томах. Т. 1. Львів С. 15.

Карантинні шкідливі організми / О.М. Мовчан, І.Д. Устінов, І.Л. Марков [та ін.]. К: Світ. 2000. 200 с.

К биологии инвазивного вида *Ambrosia trifida* L. в Предуралье / Е. В. Пикалова, Н. П. Стецук, С. В. Нурмиева, Л. М. Абрамова. Вестник ОГУ. 2013. № 10. С. 214–216.

Клиническая аллергология. Руководство для практических врачей. Под ред. Р.М. Хаитова. М., «МЕДпресс-информ». 2002, 624 с.

Ковалев О.В. 1971. Отбор фитофагов для биологической борьбы с сорняками рода *Ambrosia* L. Бол. Всесоюз. Ин-та защиты растений. Л. Вып. 21, С. 23–28.

Ковалев О.В. 1971. Фитофаги амброзий (*Ambrosia* L.) в Северной Америке и их использование в биологической борьбе с этими сорняками в СССР. Зоол. журн. №50, Вып. 2, С. 189–209.

Ковалев О. В. Применение биологического метода в борьбе с сорными растениями: Обзорная информация. М., 1973. 32 с.

Ковалев О. В. 1974. Использование филогенетических связей растений при отборе узких олигофагов для интродукции с целью биологического подавления сорняков. Материалы VII съезда ВЭО Л. С. 81–82.

Ковалев О В 1974. Развитие биологического метода борьбы с сорняками в СССР и странах Европы. Биологические средства защиты растений. М. С. 252–260.

Ковалев О. В. 1979. Биологическая борьба с сорными растениями в СССР. Состояние интродукции и акклиматизации перспективных энтомофагов, акарифагов и фитофагов важнейших вредителей и сорняков в странах членах ВПС/МОББ. Киев. С. 55–58.

Ковалев О. В. 1981. Интродукция и акклиматизация фитофагов амброзий (*Ambrosia* L., Asteraceae) в СССР. Тр. Всесоюз. энтомол. о-ва. Т. 63. С. 9–11.

Ковалев О.В. 1983. Особенности методики применения листоедов рода *Zygogramma* Chev. (Coleoptera, Chrysomelidae) в биологической борьбе с амброзиями (*Ambrosia artemisiifolia* L., *A. psilostachya* DC.) /О.В. Ковалев, С.Я. Резник, В. Н. Черкашин. Энтомологическое обозрение. Т. 62, вып. 2. С. 402–408.

Ковалев О. В 1986. Опыт и некоторые итоги биологического метода борьбы с заносными сорняками на примере подавления амброзий. Тр. Всесоюз. энтомол. о-ва. Т. 68. С. 153–156.

Ковалев, О.В. 1989а. Микроэволюционные процессы в популяции амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae), интродуцированного из Северной Америки в СССР / под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского. Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Л.: Наука. С. 139–165.

Ковалев О.В. 1989б. К вопросу о строении гениталий и прегенитальных стернитов родов *Zygogramma* Chev. и *Leptinotarsa* Stal (Coleoptera, Chrysomelidae) /под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского. Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Л.: Наука. С. 190–195.

Ковалев О.В. 1989в. Расселение адвентивных растений трибы амброзиевых в Евразии и разработка биологической борьбы с сорняками рода *Ambrosia* L. (Ambrosieae, Asteraceae) /под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского. Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Л.: Наука. С. 7–23.

Ковалев О.В. 1991. Акклиматизация американских фитофагов в СССР для биологической борьбы с амброзиями и новый биологический феномен – уединённые популяционные волны. Труды XII SIEEC: Тез. докл. Киев. С. 114–117.

Ковалев О.В. 1995. Ограничение закона необратимости эволюции (закон Далло) на примере происхождения трибы (Ambrosieae). Ботан. журн. Т. 80. № 1. С. 56–69.

Ковалев О.В. 2008. Формирование солитоноподобных волн при инвазиях организмов и в эволюции биосферы. Конф. «проблемы вида и видообразования». Сб. «Эволюционная биология» Томск. Т.2. С.65–81.

Ковалев О. В., Вечернин В. В. 1986. Описание нового волнового процесса в популяциях на примере интродукции и расселения амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae). Энтномол. обозрение. Т. 65, Вып. 1. С. 21–38.

Ковалев О.В. [и др.] 2013. Об эффективности интродукции американских насекомых-фитофагов амброзии (*Ambrosia artemisiifolia* L.) на юге России. Энтномологическое обозрение. Т. 92. Вып. 2. С. 251–264.

Ковалев О.В., Медведев Л.Н. 1983. Теоретические основы интродукции амброзиевых листоедов рода *Zygogramma suturalis* Chev. (Coleoptera, Chrysomelidae) в СССР для биологической борьбы с амброзией. Энтномол. Обозрение. Вып. 1 С. 17–32.

Ковалев О.В., Наянов Н.И., Крымова А.И. 1973. Методические указания по разведению амброзиевой совки *Tarachidla candefacta* HQbrt. (Noctuidae, Lepidoptera). Л. 20 с.

Ковалев О.В., Присный А.В. 1989г. Сравнительная оценка патогенов и энтомофагов у листоедов рода *Zygogramma* Chev. и колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say. (Coleoptera, Chrysomelidae) в Старом и Новом Свете /под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского. Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Л.: Наука. С. 81–104.

Ковалев О. В., Резник С. Я., Виноградова Е. Б. 1986. Методические указания по расселению и производственным испытаниям амброзиевых листоедов рода *Zygogramma* в биологической борьбе с амброзиями полыннолистной и многолетней. Л. 28 с.

Ковалев О.В., Рунева Т.Д. 1970. Совка *Tarachidia candefacta*, Noctuidae, Lepidoptera – перспективный фитофаг в биологической борьбе с сорняками рода *Arabis* L. Энтномол. обозрение. 43, вып. 1, С. 23–26.

Ковалев О.В., Самусь В.И. 1972. Биология совки *Tarachidia candefacta*, Noctuidae, Lepidoptera и перспективы борьбы с Амброзией полинолистной. С.-х. биология. 7, Вып. 2, С. 281–284.

Ковалев О.В., Сивушкова В.Х., Якутина М.А. 1989. Влияние амброзиевого листоеда на динамику растительности на залежах. Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Л., 1989. С. 18-24.

Ковалев О. В., Тютюнов Ю.В. 2014. Роль уединенных популяционных волн в обеспечении эффективности интродукции насекомых-фитофагов при подавлении заносных сорных растений. Энтномологическое обозрение. Вып.1. С. 16–28.

Ковалев О.В., Тютюнов Ю.В., Ильина Л.П., Бердников С.В. 2013. Об эффективности интродукции американских насекомых – фитофагов амброзии (*Ambrosia artemisiifolia* L.) на юге России. Энтм. обозр. 92 (2): 251–264.

Ковалев О.В., Черкашин В.Н. 1981. Акклиматизация фитофага амброзии. Защита растений. Л 10, С. 21.

Ковалев О.В., Черкашин В.Н. 1983а. Эффективность листоеда. Защита растений. Вып. 2. С. 10–11.

Ковалев О.В., Черкашин В.Н. 1983. Методические особенности применения листоедов рода *Zygogramma* Chev. (Coleoptera, Chrysomelidae) в биологической борьбе с амброзиями (*Ambrosia artemisiifolia* L., *A. psilostachya* D.C.). Энтномол. обозр. Т. 62. Вып. 2. С. 402–408.

Ковалев О.В., Черкашин В.Н., Резник С.Я. 1983б. Временные методические указания по применению листоедов рода *Zygoferanmia* Chev.

coleoptera. Chryzomelidae) в биологической борьбе с амброзиями (*Ambrosia artemisiifolia* L., *A. peiloatachya* DC.). Л.: Наука. 20 с.

Ковалев О.В. 2011. Обнаружение и описание явления образования уединенной популяционной волны (Coleoptera, Chrysomelidae). Энтомологическое обозрение. №1. С. 17–27.

Козенко В.К. Эффективные способы борьбы с карантинными сорняками степи Украины : Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Одесса, 1974. 20 с.

Колев И.Д. 1976. Фитоценологические особенности на синаятропнито растения в Блгарии – плевели. София. 91 с.

Коляда В. К., Марьюшкина В. Я. 1982. Борьба с амброзией полыннолистной. Защита растений. 1982. № 6. С. 42.

Комжа А.Л., Попов К.П. 1990. Новые данные об адвентивной флоре Северной Осетии. Ботанический журнал 75(1): 108–110.

Концепція з ліквідації амброзії полинолистої на території України протягом 200–2010 років. Карантин і захист рослин. 2005. №. 7. С. 15–17.

Конякін С.М., Чемерис І.А. 2013. Аналіз стану амброзії полинолистої в м. Черкаси. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: біологія. №1. С. 21–29.

Коробков А.А. 1992. Род Полынь-Artemisia L. Сосудистые растения Советского Дальнего Востока. СПб.: Наука. Т.8. С. 120–161.

Кортиков В.Н., Кортиков А.В. 1999. Лекарственные растения. М.: Рольф, Айрис-пресс.. 768 с.

Косолап М.П. 2004. Гербология: Навчальний посібник. К.: «Арістей». 364 с.

Костюк А.В., Лукачва Н.Г. 2017. Оценка эффективности гербицида МайсТер в посевах кукурузы в Приморье. Сибирский вестник с.-х. науки. 47 (2): 59–65.

Котов М.И. 1970. Новые адвентивные растения Краснодарского края. Ботанический журнал 55(10): 1502.

Котт С.А. 1947. Биологические особенности сорных растений и борьба с засоренностью почвы. М.: Сельхозгиз. 240 с.

Котт С. А. 1953 Карантинные сорные растения и борьба с ними. М.: Сельхозиздат. 222 с.

Кравченко А.В. 1997. Новые и редкие виды сосудистых растений для флоры Карелии. Ботанический журнал 82(4): 124–127.

Кравченко А.В., Тимофеева В.В. 2000. Флористические находки в южной Карелии. Бюллетень МОИП, отд. биол. 105(6): 59.

Крашенинников И.М. 1946. Опыт филогенетического анализа некоторых евроазиатских групп рода *Artemisia* L. в связи с особенностями палеогеографии Евразии. Материалы по истории флоры и растительности СССР. Т.2. С. 110.

Крымова А.И. 1974. Тарахидия в очагах амброзии полыннолистной. Защитаращений, Вып. 7 с. 42.

Кузнецова В.Г., Нарчук Э.П. 1989. Насекомые, обитающие на амброзии на Черноморском побережье Кавказа /под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского. Теорет. основ. биолог. борьбы с амб. Л.: Наука. С. 224–226.

Кузнецов В.Н., Есипенко Л.П. 1987. Амброзиевый листоед в Приморье. Защита растений. №2. С. 44–45.

Кузнецов В.Н., Есипенко Л.П. 1991. Использование амброзиевого листоеда в биологическом подавлении амброзии полыннолистной в Приморском крае. Владивосток. С. 17.

- Кулешов Н.Н. 1947. Сохранение всхожести сорняками, находящимися в почве. Сов. Агрономия. №4. С. 81–85.
- Лавренко А.Н., Кустышева А.А. 1990. Новые и редкие для Коми АССР виды адвентивных растений. Ботанический журнал 75(2): 267–270.
- Лавренова Г.В. 1996. Физиотерапия. СПб: Диамант, Золотой век, СМИО Пресс. 708 с.
- Ларіонов Д. К. 1952. Амброзія полинолиста і боротьба з нею. К.: Держсільгоспвидав УРСР. С. 20–26.
- Ларіонов Д. К., Макодзеба І. О. 1963. Бур'яни і боротьба з ними. К.: Держсільгоспвидав УРСР. 240 с.
- Ларіонов В. К. 1952. Амброзія полинолиста і боротьба з нею. К.: Держсільгоспвидав УРСР, 1952. 34 с.
- Лебедева В. Х. 2011. Ценотические взаимоотношения амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L., Asteraceae). Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: Материалы I междунар. науч. конф. СПб. С. 171–177.
- Лебедева В.Х. Залешне сукцессии с участием *Ambrosia artemisiifolia* L. Бот. журнал, 1993. С. 21–29.
- Лебедь Е.М. 1983. Фактор севооборота в интенсивном земледелии в Степи Украины. Земледелие. № 7. С. 14 – 16.
- Лебедь Е.М. 1988. Засорённость посевов в зависимости от типа севооборота. Вестн. с.-х. науки. № 5. С. 108–118.
- Левітський С.А. 1951. Амброзія полинолиста в Київській області. Укр. ботан. журн., 14, С. 61–62.
- Лучиський С.И., Маковеев А.В. 2011. Сорняк амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia*) в посевах подсолнечника. Научный журнал КубГАУ. № 69(05). С. 179–187.
- Львов П.Л. 1979. О новых флористических находках в Дагестане. Ботанический журнал 64(2): 245–246.
- Мажара Ф.М. Биологические особенности амброзии полыннолистной и разработка мер борьбы с ней: Автореф. дис. ... канд. с.-г. Наук / Ф.М. Мажара. Днепропетровск, 1954. 16 с.
- Майоров С.Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. 2012. Адвентивная флора Москвы и Московской области. М.: Т-во научных изд. КМК. 412 с.
- Макодзеба И.А. 1955. Амброзия полыннолистная и меры борьбы с ней М. 15–58 с.
- Макодзеба И.А., Фисюнов А.В. 1952. Плодовитость некоторых сорняков. Ботан. журн. 1952. № 9. С. 1358–1361.
- Малышева В.Г. 1980. Новые данные по адвентивной флоре Калининской области. Ботанический журнал 65(1): 100–104.
- Манько Ю. П. 1981. Життєздатність насіння деяких видів бур'янів у ґрунті. Укр. ботан. журн. 1981. т. 38. № 1. С. 39–43.
- Марьюшкина В.Я. 1982. Влияние аэрации субстрата на рост и развитие амброзии полыннолистной. Укр. ботан. журн. № 7, С. 65–67.
- Марьюшкина В.Я. 1982а. Аллелопатический потенциал амброзии полыннолистной. Докл. АН УССР. Сер. Б. № 3. С. 67–69.
- Марьюшкина В. Я. 1982б. Влияние аэрации субстрата на рост и развитие амброзии полыннолистной. Докл. АН УССР. Сер. Б. № 7. С. 65–67.

Марьюшкина В.Я. 1984. Биологический метод борьбы с амброзией полыннолистной на непахотных угодьях УССР. Экспресс-информация УКРНИИНТИ. 11 с.

Марьюшкина В.Я. 1985. К вопросу о потенциальной засоренности почвы амброзией полыннолистной. Биолого-экологические особенности интродуцированных растений: Сб. науч. тр.– Киев: ЦРБС НАНУ, Ротапринт. С.21–23.

Марьюшкина В.Я. 1989. Красная книга гербологии. Химия и жизнь. № 10. С. 32–34.

Марьюшкина В.Я. 1989. Рекомендации по применению метода фитоценологического контроля амброзии полыннолистной на непахотных угодьях УССР. Киев: ЦРБС АН УССР. 9 с.

Марьюшкина В.Я. 1990. Некоторые методологические аспекты аллелопатических исследований. Аллелопатия и продуктивность растений: Сб. науч. тр. Киев: Наук. думка. С.133–138.

Марьюшкина В.Я. 1991. Пища богов? Химия и жизнь. № 8. С.47–48.

Марьюшкина В. Я. 1986. Амброзия полыннолистная и основы биологической борьбы с ней. К.: Наук. думка. 120 с.

Марьюшкина В.Я., Гродзинский А.И., Хазиахметов Р.М., Онищенко Л.И. 1985. Опыт статистического анализа ценологических отношений *Ambrosia artemisiifolia* другими сорными компонентами в некоторых сообществах. Фитоценология антропогенной растительности, Уфа: Сб. науч. тр. Уфа: Изд-во Башкирского государственного университета. С.40–48.

Марьюшкина В.Я., Гродзинский А.М. 1983. Локальное и диффузное почвоутомление в естественных степных фитоценозах. Доповіді АН УССР, серія “Б”. №2. С.65–68.

Марьюшкина В.Я., Дидык Л.Г. 1984. Гетерокарпия у амброзии полыннолистной и ее связь с биологическим покоем семян. Доповіді АН УССР, серія “Б”. №5. С.65–67.

Марьюшкина В.Я., Дидык Л.Г., Козеко В.Г. 1987. Фитоценологический метод контроля амброзии полыннолистной на непахотных угодьях. Защита растений. №10. С.34–36.

Марьюшкина В.Я., Дидык Л.Г., Козеко В.Г., Каюткина Т.М. 1990. Справочник по карантинным сорнякам. Киев: Урожай. 94 с.

Марьюшкина В.Я., Ковалев О.В. 1989. Аллелопатическая активность видов представителей корневещной стадии залежной сукцессии. Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Тр. Зоол. Ин-та., т. 189. Ленинград: Наука. С.221–223.

Марьюшкина В.Я., Козеко В.Г., Каюткина Т.М. 1988. Влияние многолетних травосмесей на запас семян амброзии полыннолистной в почве. Биологические науки. №4. С.80–85.

Марьюшкина В.Я. Рецензия: Туганаев В.В., Пузырев А.Н. 1988. Гемерофиты Вятско-Камского междуречья. Свердловск: изд-во Урал. Ун-та, 128 с.

Марьюшкина В.Я., Соломаха В.А. 1985. Ассоциации сегетальной растительности с *Ambrosia artemisiifolia* в северном степном Приднепровье. Фитоценология антропогенной растительности: Сб. науч. тр. Уфа: Изд-во Башкирского государственного университета. С.84–90.

Марьюшкина В.Я., Соломаха В.А. 1986. Рудеральные сообщества с участием *Ambrosia artemisiifolia* северного степного Приднепровья. Вопросы

динамики и синтаксономии антропогенной растительности: Сб. науч. тр.– Уфа: Изд-во Башкирского госуниверситета. С.49–55.

Мар'юшкіна В.Я. 1995. Фітоценотичний контроль спонтанно інтродукованих видів як один із шляхів. оптимізації екосистем плодових садів. Інтродукція і акліматизація: Зб. наук. пр. Київ: Наук. думка. С.7–10.

Мар'юшкіна В.Я. 2010. Амброзія полинолиста. Найпростіший, екологічно й економічно вигідний метод обмеження поширення злісного бур'яну – фітоценотичний контроль. Карантин і захист рослин. № 10. С. 21–25.

Мар'юшкіна В.Я. Амброзія полинолиста: методи обстеження і контролю (Методичні рекомендації). К.: Колобіг, 2006. 56 с.

Мар'юшкіна В.Я. Демекологія інвазійних рослин в агроекосистемах та шляхи оптимізації антропоізованих екосистем. Рукопис Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія. Інститут агроєкології і біотехнології УААН, Київ Київ, 2003. 37 с.

Мар'юшкіна В.Я., Міркін Б.М., Хазіяхметов Р.М. 1987. Оцінка стратегії *Ambrosia artemisiifolia* методом статистичного аналізу ценокліну. Укр. ботан. журн. Т.44, №2.С.24–26.

Мар'юшкіна В.Я. 2003. Демекологія інвазійних рослин в агроекосистемах та шляхи оптимізації антропоізованих екосистем. Автореф. дис. докт. с.г. наук. К.: Логос. 35 с.

Матвеев Д.Е. 2001. Заметки об адвентивных растениях Волгоградской области. Ботанический журнал 86(11): 91–94.

Матишов Г.Г. 2011. Биологические способы борьбы с амброзией в антропогенных фитоценозах юга России / Г.Г. Матишов, Л.П. Есипенко, Л.П. Ильина, И.С. Агасьева. Ростов на Дону. 144 с.

Матюха Л.А. Агроэкологические основы борьбы с сорняками при выращивании кукурузы на обыкновенных черноземах северной Степи Украины: Диссертация... д-ра с.-х. наук / Л.А. Матюха. – Днепропетровск. – 1995. 49 с.

Матюха Л.П., Матюха В.Л., Рябоволенко В.В. 2003. Бур'яни – алергени. Захист рослин. № 6. С. 14–17.

Матюха Л.П., Хейчик С.Й., Матюха В.Л. 2005. Бур'яни в зерновиробництві степу. Заходи ефективного контролювання. Карантин і захист рослин. № 1. С. 26–27.

Маховська Л.Й., Федоляк М.А., Федоляк В.А. 2010. Поширення *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) на території міста Івано–Франківськ та в його околицях. Вісн. Прикарпатського нац. у-ту. Івано-Франківськ. Серія Біологія, №13. С. 13–15.

Мац М. Н. и др. 1987. Контрацептивная активность экстракта из *Ambrosia artemisiifolia* L. Растительные ресурсы. Т. 23. № 1. С. 125–129.

Мачарадзе Д.Ш. 2019. Амброзійна алергія. особености діагностики і лічення. Медичинський оппонент. 2(6): 48–55.

Медведев Л.Н. 1989. Изменчивость интродуцированной в СССР популяции полосатого амброзиевого листоеда *Zygogramma* /под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского. Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Л.: Наука. С. 24–44.

Мединец В. Д. 1982. Весеннее развитие и продуктивность озимых хлебов. М.: 1982. 174 с.

Миркин Б.М. 1998. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа: Гилем. 413 с.

Миркин Б. М., Наумова Л. Г. 2012. Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа. 488 с.

Мирненко Н. С. 2017. Тератоморфы пыльцевых зёрен *Ambrosia artemisiifolia* L. селитебных территорий г. Донецка. Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. № 1–2. С. 26–31.

Мисриева Б.У., Шаронова А.И. 2014. Эффективность *Zygogramma suturalis* F. в ограничении численности опасного аллергена амброзии полыннолистной. Вестник Социально–педагогического института. № 2 (10). С. 41–44.

Мокін В.Б., Цимбалюк В.А. Визначення та картування ареалів поширення карантинних рослин у Вінницькій області. Збірник матеріалів Міжнародної науково–практичної конференції «Наука. Молодь. Екологія» в рамках I Всеукраїнського молодіжного з'їзду екологів з міжнародною участю, 21–23 травня 2014 року. С. 242–248.

Мордерер Є.Ю., Мережинський Ю.Г. 2009. Гербіциди. Механізми дії та практика застосування. НАН України, Ін–т фізіології рослин і генетики. К.: Логос. 379 с.

Мордовец А.А., Донец А.И., Приходченко В.Г. 1979. Боронование в борьбе с амброзией полыннолистной. Защита растений, № 3. С. 40–44.

Мороховец В.Н. 2009. Комплексные меры борьбы с карантинным сорняком амброзией полыннолистной в Приморском крае / В.Н. Мороховец, В.П. Яковец, Г.И. Лысачёва [и др.]. Владивосток: Дальнаука. 12 с.

Мороховец В.Н., Мороховец Т.В., Басай З.В., Штреболова Т.В., Вострикова С.С., 2018. Сравнительная оценка эффективности почвенных гербицидов в отношении амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Дальневосточный аграрный вестник. №4(48). С. 103–108.

Москаленко Г.П. 2001. Карантинные сорные растения России. М.: Росгоскарантин. 280 с.

Москаленко Г.П. 2002. Амброзия полыннолистная. Защита и карантин растений. № 2. С. 38–41.

Мотрук І.І., Білоус О.С., Слободянюк Л.В., Мазур О.І. 2013. Міграція пилку *Ambrosia* у атмосфері м. Вінниці протягом 2012 року. Матеріали IV міжнародної науково–практичної конференції молодих вчених. м. Вінниця. С. 72.

Мотрук І.І. Еколого–гігієнічна оцінка пилкування трав'янистих рослин на основі погодинних спостережень у літньо–осінній період /Ірина Іллівна Мотрук, Нац. акад. мед. наук України, ДУ "Ін–т громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМН України". Київ : [Б.в.], 2017. 200 с.

Мотрук І.І., Родінкова В.В. 2016. Визначення циркадних змін концентрацій пилку трав'янистої флори як інструмент контролю полінозів. Довкілля і здоров'я. №1 (76). С. 42–47.

Мотрук І.І., Родінкова В.В., Паламарчук О.О., Сергета І.В. 2015. Вплив підвищення температури на біоритми пилкування алергенної амброзії в Україні. Гігієна населених місць. 2015. № 65. С. 38–43.

Мырза М.В. 1991. О некоторых редких и адвентивных растениях Молдавии. Ботанический журнал 76(1): 129–134.

Недолужко В.А. 1984. Распространение *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) в Приморском крае. Бот. журн. Т. 69, № 4. С. 527–529.

Неїлик М.М. 2008. Гербологічний моніторинг агроценозів та особливості поширення амброзії полинолистої у Вінницькій області. Корми і кормовиробництво (міжнародний темат. науковий збірник). Вінниця. Вип. 60. С. 79–82.

Неїлик М.М. 2009. Взаємовплив культурних рослин і рослин амброзії полинолистої у різних агрофітоценозах. Збірник наукових праць ВДАУ. Вінниця. Вип. 34. С. 79-84.

Неїлик М.М. Біологічні особливості амброзії полинолистої та хімічні заходи її знищення в агроценозах сої Правобережного Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.13 / Неїлик Микола Миколайович ; Ін-т кормів УААН. Вінниця. 183 с

Нетрадиционная медицина. Природные и нетрадиционные методы лечения: Практич. рук.; Пер. с нем. М.: ТЕРРА–Кн. клуб, 1998. 700 с.

Николаева М. Г. 1966. Физиология глубокого покоя семян : Автореф. дис. докт. биол. наук. Л. 38 с.

Николаева М.Г. 1982. Покой семян. Физиология семян. М. С. 125–183.

Николаева М.Г., Лящук С.В. 1981. Значение температуры и аэрации в регулировании первичного и вторичного покоя семян. Роль температуры и фитогормонов в нарушении покоя семян. Л. С. 6–32.

Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. 1985. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Ленинград: «Наука». 347 с.

Нокс Р.Б. 1985. Биология пыльцы. Пер. с англ. и предисловие С.А. Резниковой. М.: Агропромиздат. 83 с.

Нотов А.А., Соколов Д.Д. 1994. Новые и редкие виды флоры Мурманской области и Карелии. Ботанический журнал 79(11): 92–95.

Однокоз О.В. 2011. Ендогенні особливості палінації алергенних анемофільних рослин. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. Випуск XXIV, №1. С. 129–130.

Оказов П. Н., Оказов З.П. 2006. Амброзия полыннолистная в Северной Осетии. Защита и карантин растений. 2006. № 5. С. 40–42.

Октябрева Н.Б., Тихомирова В.Н., Чичев А.В. 1978. Новые материалы к характеристике адвентивной флоры Московской области. Биологические науки 12.

Оніпко В.В. 2001. Боротьба з амброзією полинолистою в агроценозах польових культур. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. № 17. С. 65–68.

Оніпко В.В. 2001. Вплив виділень амброзії полинолистої на сходи кукурудзи. Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту. № 5. С. 10–12.

Оніпко В.П. Біологічні особливості амброзії полинолистої та заходи боротьби з нею в агроценозах польових культур лівобережного Лісостепу України: Автореф. дис. кандидата с.–г. наук / В.П. Оніпко. Дніпропетровськ, 2002. 17 с.

Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар–Ола: МарГу, 2000. Т. 2. 267 с.

Орехова О.Ю. и др. 2016. Распространенность сезонного аллергического ринита в Краснодарском крае, вызванного цветением сорных трав, и способы борьбы с амброзией полыннолистной. Русский аллергологический журнал. №3–4. С. 142–43.

Осенний Н.Г., Ан В.Б., Носик А.В., Пчельник О.А. 2019. Рекомендации по борьбе с амброзией полыннолистной. Симферополь. ИТ «АРИАЛ». 39 с.

Острик І.М., Васькова С.А. 2004. Амброзія полинолиста. Карантин і захист рослин. № 6. С. 17–18.

Остроумов А.И. 1964. К фармакологии амброзии полыннолистной. Фармакология и токсикология. №5. С. 568–571.

Остроумов А.И. 1989. Амброзия – источник массовых аллергических заболеваний /под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского. Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Л.: Наука. С. 330–232.

Оськин А. А. 2002. Борьба с амброзией в Ставропольском крае. Защ. раст. 12: 33–34.

Оськин А.А. 2004. Наш опыт борьбы с амброзией. Защита и карантин растений. № 6. С. 13–14.

Пабат И.А. 1988. Почвозащитная влагосберегающая обработка почвы в системе интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Научно обоснованная система земледелия Днепропетровской обл. Днепропетровск: Облполиграфиздат, 1988. С. 38–48.

Палов М. 1998. Энциклопедия лекарственных растений: Пер. с нем. М.: Мир 467 с.

Пантюхов Г.А. 1991. Условия зимовки и выживания амброзиевого полосатого листоеда *Zygogramma*. (Coleoptera, Chrysomelidae) в Ставропольском крае. Энтомологическое обозрение. №LXX. № 4. С. 762–764.

Папченков В.Г. 1990. О флористических находках в Марийской АССР. Ботанический журнал 75(12): 1773–1778.

Папченков В.Г., Бобров А.А., Богачев В.В., Чемерис Е.В. 1996. Флористические находки в Ярославской области. Ботанический журнал 81(4): 109–118.

Пархоменко А. Ю. 2005. Амброзия полыннолистная как источник биологически активных соединений / А. Ю. Пархоменко, О. А. Андреева, Э. Т. Оганесян. Химико–фармацевтический журнал. Т. 39, № 3. С. 37–41.

Пархоменко А. Ю. 2006. Амброзия полыннолистная как источник биологически активных соединений. Сообщение 2 /А. Ю. Пархоменко, Э. Т. Оганесян, О. А. Андреева. Химико–фармацевтический журнал. Т. 40, № 11. С. 46–51.

Пархоменко А. Ю., Агаджанян З.С., Паукова Е.О. 2004. Оценка влияния различных извлечений из амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia*) на показатели липидного обмена в условиях экспериментальной гиперлипидемии. Материалы пятого конгресса молодых ученых и специалистов «Науки о человеке». Томск, СибГМУ. 413 с.

Пархоменко А. Ю. Изучение химического состава амброзии полыннолистной с целью получения фармакологически активных веществ: дисс. на соиск. уч. степ. канд. фарм. наук: спец. 15.00.02 / А. Ю. Пархоменко. Пятигорск, 2004. 124 с.

Пастушенков Л.В., Пастушенков А.Л., Пастушенков В.Л. 1998. Лекарственные растения: использование в народной медицине и в быту. СПб.: ДЕАН. 384 с.

Патент РФ 2628793. 2017. Способ производства питательной среды для разведения асмброзиевой совки *Tarachidia candefacta* Hubn. / Агасьева И.С., Федоренко Е.В., Исмаилов В.Я., Ермоленко С.А.. Бюлл. № 24.

Петрова С.Е. 2019. Онтогенез карантинных инвазионных сорняков *Ambrosia artemisiifolia* L. и *A. trifida* L. (asteraceae) в Московской области. Российский Журнал Биологических Инвазий № 3. 80–95.

Петрова С.Е. 2012. Эколого-географический анализ *Ambrosia artemisiifolia* L., *A. trihda* L. и *A. psilostachya* DC. (Asteraceae) в северо-восточных регионах Средней России (по результатам изучения гербарных фондов MW и МНА). В сб.: Естествознание в регионах: проблемы, поиски, решения: Мат. междунар. науч. конф. «Регионы в условиях неустойчивого развития» (Кострома – Шарья, 1–3 ноября 2012 г.). Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова. Т. 1. С. 214–218.

Пикалова Е. В. 2014. *Ambrosia trifida* L. в условиях Тюльганского района Оренбургской области. Вестник ОГУ. № 6 (167). С. 41–44.

Победенная Г.П. 2011. Поллиноз – вспомним о знакомой проблеме. Здоров'я України. № 1. С 40–41.

Подберезко І.М. 2012. Моніторинг амброзії полинолістої та динаміки засміченості нею території України. Захист і карантин рослин. Вип. 58. С.152–170.

Половинкина О.А. 2001. Биологический метод борьбы с амброзией в Краснодарском крае. Международная Соревсовая программа образования в области точных наук: Агроэкология и охрана окружающей среды. М. С. 152–155.

Половинкина О. А., Ярошенко В. А. 1999. К вопросу исследования результатов интродукции и ценологических отношений амброзиевого листоеда. Человек и ноосфера (Матер. Всерос. научно-практ. конф. Акад. естествозн.). Краснодар: Кубанский гос. унив.: 78–79.

Попов В.И. 1994. О новых и редких адвентивных видах растений окрестностей Санкт-Петербурга. Ботанический журнал 79(7): 124–128.

Поспелов С.М. 1989. Совки – вредители сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат. 112 с.

Потапенко Е.В. 2018. Оценка фитоценологического разнообразия территорий электрических подстанций. Acta Biologica Sibirica. 4(3), 6–35.

Поширення та еколого-ценологічні особливості *Ambrosia artemisiifolia* L. у Житомирській області / С.А. Заповський, О.О. Орлов, В.М. Жеребко. Вісник ДНАЕУ. 2009. № 2. С. 21–31.

Приходько А.Б., Емец Т.И., Кузнецова Е.Д. 2009. Аэроаллергенный календарь и основные продуценты пыльцы Запорожья. Довкілля та здоров'я. №4 (51). С. 29–33.

Приходько О. Б. 2008. Аеропалінологічна ситуація по райцентрах Запорізької області в період цвітіння амброзії. Вісник Запорізького національного університету. 2008. № 2. С. 169–171.

Приходько О.Б., Ємец Т.І. 2007. Рівень забруднення повітря пилом амброзії у м. Запоріжжі. Зб. тез доп. науково-практичної конференції [«Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України» (Треті Марзєєвські читання)] К. Вип. 7. С. 37–38.

Про карантин рослин [Електронний ресурс]: закон України від 31.06.1993 р. № 3348 XII. Режим доступу: zakon.rada.gov.ua>laws/show/3348–12

Протасова Л.Д. Ларина Г.Е. 2009. Конкурентноспособность сорных растений в агроценозе. Агрехимия. № 6. С. 67–85.

Протопопова В.В. 1973. Адвентивні рослини ліоостецу і степу України. К. : Наук, думка. 190 с.

- Протопопова В.В. 1989. Рослини – мандрівники. К.: Рад. школа, 1989. 140 с.
- Протопопова В.В. 1991. Синантропна флора України. К.: Наукова думка, 1991. 240 с.
- Протопопова В.В., Шевера М.В., Григорак М.Ю. 2002. Екологоекономічні і логістичні аспекти фітозабруднення в Україні. Регіональні перспективи. № 2, С. 19–21.
- Прунцев С.Є. 2004. Знайомтеся: амброзія полинолиста, карантинний бур'ян. Пропозиція. 2004. № 10. С.51–55.
- Прунцев С.Є., Асмолов В.В. 2006. Злісний засмічувач угідь. Карантин і захист рослин. № 8. С.18–21.
- Пшегусов Р.Х., Чадаева В.А., Комжа А.Л. 2019. Пространственное моделирование распространения и долгосрочная климатогенная динамика видов рода *Ambrosia* L. на Кавказе. Российский Журнал Биологических Инвазий № 4. С. 94–106.
- Работнов Т.А. 1974. Условия проявления аллелопатии в фитоценозах. Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. № 6, С. 811–820.
- Работнов Т.А. 1950. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. М.; Л. Вып. 6. С. 7–204.
- Райс Э.Л. 1978. Аллелопатия. М.: Мир. 347 с.
- Раков Н.С., Пчелкин Ю.А. 1980. Флористические находки в Ульяновской области. Ботанический журнал 65(5): 711–713.
- Растительные лекарственные средства / Максютин Н.П., Комиссаренко Н.Ф., Прокопенко А.П. и др. Киев: Здоров'я, 1985. 280 с.
- Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав использование: Семейство Asteraceae (Compositae) СПб.: Наука, 1993. 352 с.
- Резник С. Я. 1985. Факторы, определяющие избирательность при яйцекладке амброзиевого полосатого листоеда *Zygogramma suturalis*. Зоол. журн. 64(2): 234–244.
- Резник С.Я. 1989 б. Избирательность яйцекладки, плотность популяции и эффективность амброзиевого полосатого листоеда / под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского. Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Л.: Наука. С. 45–55.
- Резник С.Я. 1989а Поведение амброзиевого полосатого листоеда при яйцекладке /под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского. Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Л.: Наука, 1989а. С. 24–44.
- Резник С.Я. 1989. Экспериментальное исследование фактов, определяющих интенсивность и избирательность откладки яиц самками амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (Coleoptera, Chrysomelidae). Зоологический журнал. № 10. С. 20–32.
- Резник С.Я. 2004. Интродукция амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (Coleoptera, Chrysomelidae) как модель инвазионного процесса / А.Ф.Алимов, Н.Г.Богущая (ред). Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М. КМК. 2004. С. 340–346.
- Резник С.Я. 2009. Факторы, определяющие границы ареалов и плотности популяций амброзии полыннолистной *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) и амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae) / С.Я. Резник. Вестник защиты растений. Т. 2, вып. 4. С. 20–28.
- Резник С.Я. 2011. Плотность популяции и характер произрастания кормового растения как факторы, лимитирующие ареал амброзиевого листоеда

Zygogramma suturalis F. (Coleoptera, Chrysomelidae). Энтомологическое обозрение. №1. С. 17–27.

Резник С. Я., Белокобыльский С. А., Лобанов А. Л. 1990. Влияние стабильности агроценоза на плотность популяции амброзиевого листоеда *Zygogramma suturalis* (Coleoptera, Chrysomelidae). Зоол. журн. 69(10): 54–59.

Резник С.Я., Ковалев О.В. 2005. Поведение имаго амброзиевого полосатого листоеда при поиске и выборе кормового растения. Теоретические основы биологической борьбы с амброзией. Л.: Наука. С. 56–61.

Резник С.Я., Спасская И.А. 2006. Плотности популяции амброзиевого полосатого листоеда *Zygogramma suturalis* F.(Coleoptera, Chrysomelidae) на Северном Кавказе в 2005 г. Труды Русского энтомологического общества. СПб. Т. 77. С. 267–271.

Родигин В.М. 1969. Новое заболевание карантинного оорняка амброзии полыннолистной *Cystopav tragopogonie* Pert. в кн.: Исследования по фитопатологии и иммунитету растений. Харьков. с. 100–101. (Тр. Харьк. с.-х. ин-та им. В.В.Докучаева: Т. 66/122).

Родінкова В.В. Мотрук І.І., Александрова О.Є 2016. Вплив метеорологічних факторів на концентрацію алергенного пилку трав'янистих рослин в атмосферному повітрі Вінницької області. Вісник ВНМУ ім. М.І. Пирогова. № 2 (Т.20) С. 366–369.

Родінкова В.В., Мазур О.І., Слободянюк Л.В., Мотрук І.І. 2012. Аналіз сезонної та добової динаміки розповсюдження пилку *Ambrosia* у повітрі Вінницького регіону. Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія Біологія. № 17. С. 49–52.

Рубцов Н.И. 1937. Амброзия (краткая заметка о находке американского растения в окрестностях Алма-Аты. Сов. Ботаника. 11 с.

Рыбалко К.С. 1978. Природные сесквитерпеновые лактоны. М.: Медицина. 320 с.

Рыбалко К.С. Коновалова О.А., Петрова Е.Ф. 1979. О лактонах *Ambrosia artemisiifolia*. Химия природ, соединений. №4. С. 578–579.

Рязанова Л.В. 1987. Адвентивные растения степной зоны Челябинской области. Бюллетень МОИП, отд. биол. 92(3): 85–90.

Сапронова С.Г., Сафонов Г.Е. 2000. Флористические находки в Курской области. Ботанический журнал 85(10): 112–114.

Сафонов Г.Е. 1992. Дополнение к флоре Астраханской области. Ботанический журнал 77(5): 60–61.

Сафра Р. А. 1962. Естественные и потенциальные ареалы карантинных сорных растений. Сб. работ по вопр. карантина растений. Вып. 12. С. 159–173.

Сергеев М.Е. 2008. Биология и перспективы применения *Zygogramma suturalis* (F.) (Coleoptera, Chrysomelidae) на юго–востоке Украины для контроля очагов амброзии полыннолистной. Відновлення порушених природних екосистем: матер. III міжнар. наук. конф.(м. Донецьк, 7–9 жовтня, 2008 р.). Донецьк. С. 496–501.

Сергеев М.Е. 2012. Об использовании *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera, Chrysomelidae) для борьбы с *Ambrosia artemisiifolia* L. на юго–востоке Украины. Промышленная ботаника, 12: 49–52.

Серёгин А.П. 2012. Флора Владимирской области: Конспект и атлас. Тула: Гриф и К. 620 с.

Серёгин А.П. 2010. Очаги амброзии трёхраздельной во Владимирской области. Защита и карантин растений. № 7. С. 12–16.

- Серяпин А.А. 1983. Грибы на амброзии. Защита растений, № 10, с. 7.
- Серяпин А.А. 1986. Использование микроорганизмов в борьбе с амброзией полыннолистной. Микробиол. средства защиты растен.: Сб. науч.тр. Новосибирск. С. 143–146.
- Сивушкова В.Х. 1986. Взаимоотношения амброзии полыннолистной с некоторыми сорными видами. Тр. I молодежи. конф. ботаников г. Ленинграда. Л. Деп. в ВИНТИ 25.09.86 №6847а–В. Sc.
- Сидоренко В.Г., Сулова Н.Г., Бердюкова В.А. 1992. Агротехнологические аспекты контроля инвазивных видов. Биол. науки. № 6. С. 127–133.
- Сидоренко В.Г., Сулова Н.Г., Гончарова Л.Ю. 2004. Некоторые аспекты фитоценотического способа борьбы амброзией полыннолистной. Известия высших учебных заведений. Северо – Кавказский регион. Серия: Естественные науки. № 4. С. 69–73.
- Сидоренко, В.Г., Сулова Н.Г., Гончарова Л.Ю., Комарова Е.М. 2003. Конкурентные и аллелопатические взаимоотношения растений в оптимизации газонных фитоценозов. Материалы научн.-практ. конференции. Ставрополь. С. 53–54.
- Сидоренко В.Г., Сулова Н.Г., Гончарова Л.Ю., Комарова Е.М. 2004. Выявление степени ингибирования амброзии культурными растениями, используемыми в долголетних газонных фитоценозах Ростовской области. Мат-лы молод. научн.-практ. конф. «экологические проблемы в сельском хозяйстве». Пос. Персиановский. С. 41–43.
- Симонов В. С., Романченко В.О., Челомбитко А.Ф., Башинська О.В. 2013. Карантинні організми на рослинах – розповсюдження у 2012 та прогноз поширення у 2013 роках в Україні. Карантин і захист рослин. № 3. С. 20–23.
- Сірко З.С., Головач В.М., Вишняков І.Ю., Протасов О.С. 2019. Композиція для боротьби з амброзією. Наукові доповіді НУБіП України. № 1 (77).
- Соколова И.Г. 1995. Флористические находки в Псковской области. Ботанический журнал 80(6): 103.
- Соколянский П.С., Степаненко Г.К. 1973. Сочетание агротехнических и химических приемов в борьбе с амброзией полыннолистной в полевом севообороте. Химия в сел. Хоз-ве. № 10, С. 54–56.
- Соломаха В. А. 2008. Синтаксономія рослинності України. Третє наближення. Київ. 296 с.
- Соломаха В. А., Костильов О. В., Шеляг-Сосонко Ю. Р. 1992. Синантропна рослинність України. Київ. 250 с.
- Солоненко В. І., Буткалюк Т.О, Ватаманюк О.В. 2018. Вивчення видового складу шкідників амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) в Європі Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія сільське господарство та лісівництво. Вип. 9. С. 123–135.
- Солоненко В.І., Ватаманюк О.В. 2019. Явище амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) як проблема загальнодержавного рівня: загрози, тенденції, наслідки. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія сільське господарство та лісівництво. Вип. 12. С. 187–204.
- Солоненко В. І. Розповсюдження амброзії полинолистої (*Ambrosia ambrosioides* L.) у м. Вінниця Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. 2011. Вип. 47. (7). С. 88–96.

Солоненко В. І. Розповсюдження амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. 2010. Вип. 40. (1). С. 132–139.

Сотніков В. В. 2006. Амброзія полинолиста – небезпечна карантинна рослина / В. В. Сотніков, В.С. Зуза, Е. Т. Бахтіярова. Х., Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. 64 с.

Способ борьбы с амброзией полыннолистной: пат. 2316212 Росс. Федерация: МПК С 1/ Дергунов А.В., Дергунова С.А., Никольский М.А.; заявитель и патентообладатель ООО «МИП «Экологос» – № 2006115152; заявл. 02. 05. 2006; опубл. 10.02.2008. Бюл. № 4.

Справочник по карантинным и другим опасным вредителям, болезням и сорным растениям. – 2–е изд., перераб. и доп. М. : Колос, 1970. 236 с.

Старчоус І. 2017. Хімічний контроль амброзії в посівах сої. Пропозиція. 11. Джерело доступу URL: <https://propozitsiya.com/ua/himicheskiy-kontrol-gerbicideami-ambrozii-v-posevah-soi>.

Стрелков Ю.Н., Новинский Ю.С. 1973. Усилить борьбу с амброзиями. Защита растений. 1973, № 6, С. 44–46.

Тарасов А.В., Михайлова Н. Ф. 1987. Сомкнутый травостой – эффективный способ подавления сорняков. Земледелие. 1987. № 3. С. 49–50.

Тарасов А. Тарчоков Х. 1974. Химическая прополка семенных посевов конопли против амброзии полыннолистной. В кн.: Биология, возделывание и первичная обработка конопли и кенафа. Глумов. С.91–96. (Тр. ВНИИ лубяных иглытур; Т. 35.

Теоретические основы биологической борьбы с амброзией / [под ред. О.В. Ковалева, С.А. Белокобыльского]. Л.: Наука, 1989. 235 с.

Тишков Н.Н., Дряхлов А.А. 2005. Система защиты льна масличного. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. вып. 1 (132). С. 115–120.

Торчков Х. Ш. 1973. Меры борьбы с амброзией полыннолистной в посевах конопли в условиях степной зоны КБ АССР: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. Орджоникидзе. 18 с.

Торчков Х.Ш. 1974. Бороны против амброзии (на посевах конопли). Тр. Кабардино-Балк. с.-х. опыт, станции. Вып. 2, С.232–236.

Трескина Н.Н. 2016. Контагиозность и виталитет амброзии полыннолистной в полевых агрофитоценозах. Вестник приднестровского университета. серия: медико–биологические и химические науки. 2(53). С. 112–116.

Туганаев В.В., Ефимова Т.П., Тычинин В.А. 1978. Растения-иммигранты Удмуртии (исследования 1974–1977 гг.). Ботанический журнал 63(10): 1510–1513.

Турос О.І., Ковтуненко І.М. 2007. До питання повітряного моніторингу пилку алергенних рослин. Гігієна населених місць. №50. С. 30–34.

Угрюмов Е. М., Самусь В. И., Савва А. П., Вялых А. К. 1994. Экологически безопасные средства подавления амброзии полыннолистной. Экологически безопасные и беспестицидные технологии получения растениеводческой продукции. Краснодар: Всерос. н.-и. инст. биол. защ. раст. 2: 251–252.

Удод А. Н. 2005. Борьба с амброзией полыннолистной в посевах сорго. Защита и карантин растений. № 5. С. 36.

- Устинова А.Ф., Сизовенко Л.Е. 2006. Карантинные сорняки на Украине. Защита и карантин растений. № 9. С. 27–29.
- Фисюнов А. В. 1970. Карантинные сорняки и борьба с ними / А.В. Фисюнов, И.А. Макодзеба, В.К. Козенко, И.Ф. Шамкий. Днепропетровск: Промінь. 152 с.
- Фисюнов А.В. 1983. Борьбе с сорняками – научную основу / А.В. Фисюнов, А.В. Тарасов, Н.Ф. Михайлова. Земледелие. № 12. С. 45–47.
- Фисюнов А.В. 1984. Справочник по борьбе с сорняками. 2–е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1984. 255 с.
- Фісьюнов О.В. 1972. Період спокою насіння бур'янів. Укр. ботан. журн. Т. 29. №. 6. С. 17–19.
- Фісьюнов О.В. 1974. Карантинні бур'яни. К. : Урожай. 116 с.
- Флора СССР (под. ред. В.Л. Комарова). В 36–тт. Т. 25 (ред. Б. К. Шишкин). М. -Л., Изд-во АН СССР, 1959. 630 с.
- Харитонцев Б.С. 1986. Флора левобережья р. Десна в пределах Брянской области. Диссертация канд. биол. наук. М. 392 с.
- Хвалина Н.Н. *Ambrosia psilostachya* DC в Саратовской области. Бот. журн. 1965. Т. 50. № 4. С. 532–534.
- Химический анализ лекарственных растений: Учеб. пособие для фарм. вузов / Ладыгина Е.Я., Сафронович Л.Н., Отряшенкова В.Э. и др. М.: Высш. шк., 1983. 176 с.
- Хлопцева Р. И. 1996. Микогербициды. Защита и карантин растений. № 1. С. 40–41.
- Хомко Л.С., Кулешина А.Г., Нартова Л.А. 1977. Борьба с амброзией полыннолистной в севооборотах. Земледелие. №10. С. 55–56.
- Хромих Н.О. 2005. Амброзія полинолиста – проти гербіцидів. Карантин і захист рослин. 2005. № 2. С. 8–9.
- Хромих Н.О. 2005. Роль мінливості активності та молекулярних форм оксидоредуктаз в адапції амброзії полинолистої до гербіцидного стресу. Вісник Львів. Університету. Серія біологічна. 2005. Вип. 4. С. 154–159.
- Хромих Н.О., Матюха В.Л. 2010. Еколого-біологічні особливості амброзії полинолистої як передумова розширення ареалу та стійкості до антропогенних чинників. Екологічний вісник. 2010. № 2. С. 10–11.
- Хубутія Р.А., Чантладзе М.Н. 1982. В борьбе с амброзией полыннолистной. Защита растений. № 2, С. 40.
- Цаплинков А.М. 1950. Амброзия полыннолистная и меры борьбы с ней. Ставрополь: Кн. Изд-во. 19 с.
- Цвелев Н.Н. 1977. О некоторых адвентивных растениях Ленинградской области. Новости систематики высших растений. С. 244–255.
- Цвелев Н.Н. 2000. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). Изд-во СПХФА, СПб. 781 с.
- Цепкова Н. Л., Кучмезова И. Т., Абрамова Л. М. 2008. Некоторые ассоциации рудеральной растительности г. Нальчика. Растительность России. № 12. С. 97–103.
- Циков В.С., Матюха Л.А., Гниненко Н.В. 1983. О междурядных обработках почвы. Земледелие. № 3. С. 42–43.
- Чадаева В.А., Шхагапсоева К.А., Цепкова Н.Л., Шхагапсоев С.Х. 2018. Мониторинг распространения *Ambrosia artemisiifolia* L. в луговых фитоценозах

Кабардино-Балкарской Республики (Центральный Кавказ). Российский журнал биологических инвазий. № 1. С. 130–140.

Чебановська Г.Ф. 2008. Ефективне використання гербіцидів в саду проти амброзії полинолистої: матеріали 6-ої наук.-теор. конф. гербологів, (Київ, 14–15 березня 2008 р.). К.: Колобіг. С. 168–172.

Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. 992 с.

Черкашин В.Н. 1985. Акклиматизация амброзиевого полосатого листоеда *Zygogramma suturalis* Fabr. (Coleoptera, Chrysomelidae) в Ставропольском крае и возможность использования его в борьбе с амброзией полыннолистной: автореферат кандидат. диссертации. Тбилиси. С. 24.

Черкашин В.Н. Акклиматизация полосатого амброзиевого листоеда (*Zygogramma suturalis* Fabr. Coleoptera, Chrysomelidae) в Ставропольском крае и возможность использования его в борьбе с амброзией полыннолистной: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ставрополь, 1984. 212 с.

Чёрная книга флоры Средней России / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, Л.В. Хорун. М.: ГЕОС, 2009. 494 с.

Чубинидзе В. В., Берадзе Л. В., Бочоридзе Л. Д. 1984. Компоненты эфирного масла амброзии полыннолистной. Химия природных соединений. № 4. С. 529–530.

Чубинидзе В.В., Молодинашвили С.З. 1983. Сезонная динамика количественного содержания эфирных масел в амброзии полыннолистной (*Ambrosia artemisiifolia*) произрастающей в разных частях Грузинской ССР. Сообщ. Акад. Наук Груз. ССР. Т. 111, №3. С. 625–627.

Шевченко М.С. Наукове обґрунтування способів регулювання шкодочинності бур'янів в агроценозах зернових і олійних культур степової зони України: Автореф. дис. доктора с.-г. наук М.С. Шевченко. Дніпропетровськ, 2007. 41 с.

Шевченко О.М. 2007. Підвищення продуктивності кукурудзи на фоні резистентних видів бур'янів. Білетень Інституту зернових культур НААНУ. № 37. С. 56–60.

Шевченко О. М. Оптимізація процесів формування продуктивності різностиглих гібридів кукурудзи при застосуванні гербіцидів в північному Степу України. Автореф. дис. канд. с.-г. наук. Спец. 06.01.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 2008. 20 с.

Шекера С.Ю., Зуза В.С. 2016. Ефективність гербіцидів проти амброзії полинолистої в посівах ячменя. Вісник ХНАУ № 1. Землеробство. С. 164–169.

Шерстобоева О.В., Мар'юшкіна В.Я., Подберезко І.М. 2012. Біорізноманіття фітоценозу і біологічна активність мікрофлори ризосфери амброзії полинолистої. Агроєкологічний журнал. № 2. С. 70–76.

Шерстобоева О.В., Чайковська В.В., Чабанюк Я.В. 2009. Властивості нових штамів бактерій-антагоністів фітопатогенних мікроміцетів. Сільськогосподарська мікробіологія. Вип. 9. С. 90–95.

Шильников Д.С. 2003. Адвентивная флора Кавказских Минеральных Вод (Ставропольский край). В сб.: Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ. Бот. сад МГУ Гриф и К, М. Тула. С. 125–126.

Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения / Под ред. Г.П. Яковлева, К.Ф. Блиновой. СПб.: Спец. Лит., 1999. 407 с.

Якушев Б.И. 1981. Конкурентный потенциал растений. Всесоюзн. совещ. по проблемам агрофитоценологии. Ижевск. С. 103.

Ярошенко Л. М., Філатова Н.К., Абашин Е.Т. 2013. Бавовникова совка *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1809) на амброзії полинолистій. Карантин і захист рослин. № 6. С. 24–25.

AA.VV. 2008. *Ambrosia artemisiifolia* in piemonte: un problema emergente. aRpa piemonte, Torino, 1–32.

AA.VV. 2013. Scheda monografica *Ambrosia artemisiifolia*. Gruppo di Lavoro Specie Esotiche della Regione piemonte (a cura del), Regione piemonte, Torino 1–38.

Abdallah O.M., Ali A.A., Itokawa H. 1991. Cytotoxic activity of sesquiterpene lactones, isolated from *Ambrosia maritima*. Pharmazie. Vol. 46, №6. P. 472.

Abrams M. D. 1988. Effects of burning regime on buried seed banks and canopy coverage in a Kansas. Southwest. Nat. 33: 65–70.

Abul-Fatih H. A. and Bazzaz F. A. 1979a. The biology of *Ambrosia trifida* L. II Germination, emergence, growth and survival. New Phytol. 83: 817–827.

Abul-Fatih H. A. and Bazzaz F. A. 1979b. The biology of *Ambrosia trifida* L. I. Influence of species removal on the organization of the plant community. New Phytol. 83: 813–816.

Abul-Fatih H. A., Bazzaz F. A. and Hunt R. 1979. The biology of *Ambrosia trifida* L. III Growth and biomass allocation. New Phytol. 83: 829–838.

Acevedo-Rodriguez P. 2007. Catalogue of the seed plants of the West Indies/ P.Acevedo-Rodriguez, M.T. Strong, URL <http://botany.si.edu/antilles/WestIndies/catalog.htm> (accessed 13 January 2014).

Acevedo-Rodriguez P. and Strong M. T. 2012. Flora of the West Indies: catalogue of the seed plants of the West Indies. Smithsonian Institution, National Museum of Natural History, Washington, DC. Albertson, F. W. 1937.

Ackerly D.D., Jasienski M. 1990. Size-dependent variation of gender in high density stands of the monoecious annual, *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae). Oecologia. 82. 474–477.

Adolphson C., Goodfriend L. & Gleich G.J. 1978. Reactivity of ragweed allergens with IgE antibodies: analyses by leukocyte histamine release and the radioallergosorbent test and determination of cross-reactivity. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 62, 197–210.

Afonin A. N., Fedorova Y. A. and Li Yu. S 2019. Characterization of the Occurrence and Abundance of the Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) with Regard to Assessment of Its Expansion Potential in European Russia, Russian Journal of Biological Invasions.

Afonin A. N., Luneva N. N., Fedorova Y. A., Kletchkovskiy Yu. E., Chebanovskaya A. F. 2018. History of introduction and distribution of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in the European part of the Russian Federation and in the Ukraine. Bulletin OEPP. V. 48(2): 266–273.

Alberternst B. & Nawrath S. 2008. *Ambrosia*-pollen: does changes in a climate have an influence on pollen calendar? Allergologie, 31, 398-399.

Alberternst B., Nawrath S., Klingenstein F. 2006 Biologie, Verbreitung und Einschleppungswege von *Ambrosia artemisiifolia* in Deutschland und Bewertung aus Naturschutzsicht. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 58(11): S. 279–285.

Alberternst B., Nawrath S., Starfinger U. 2016. Biodiversity impacts of common ragweed. Halt Ambrosia – final project report and general publication of project findings. Julius-Kühn-Archiv. 455. P. 188–226.

Alcorn L 1976. Host range of *Puccinia xanthii*. Trans. Brit. Mycol. Soc. 1976. Vol. 66, pt 2. P. 365–367.

Alessandrini E.A. 2011. Personal database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Italy. pp. 105-116.

Alexandre-Bird A. 2005. Les risques d'infestation et de dispersion de l'ambrosie par les graines pour oiseaux. Quelles solutions? 17e colloque pluridisciplinaire de l'afeda: Ambrosie 2005. Villars-les-Dombes, France, AFEDA.

Allard H.A. 1943. The North American ragweeds and their occurrence in other parts of the world. Science. 98, p. 292–294.

Allard H. A. 1945. Flowering behavior and natural distribution of the Eastern ragweeds (*Ambrosia*) as affected by length of day. Ecology 26: 387–394.

Allendorf F.W., Lundquist L.L. 2003. Introduction: population biology, evolution, and control of invasive species. Conserv. Biol. Vol. 17. P.24–30.

Allergen nomenclature IUIS Allergen Nomenclature Sub-Committee <http://www.allergen.org>.

Alleva P. 2009. Ambrosia: generalità botaniche ed ecologia. Conference: 1999 – 2009: La problematica Ambrosia, a dieci anni dal primo provvedimento regionale. September 25th, 2009 Rho, (Milan, Italy). ASL Milano 1 and Italian Association of Aerobiology, Lombardy Region and Province of Milan.

Almadi L. 1976. Data to the water relations of *Ambrosia artemisiifolia* (Adatok az *Ambrosia elatior* vizhaztartasahoz). Bot. Kozlem. Vol. 63. P.199–204.

Altieri M., Doll J. 1978. The potential of allelopathy as a tool for weed management In crop fields. PANS, Vol. 4, № 4, p. 495–502.

Alves M. and Rocha N. 2016. Flora of Bahia: Asteraceae . Tribe Heliantheae. Sitientibus Ser. Ci. Biol. 16: 1–63.

Amano K. 1986. Host Range and Geographical Distribution of the Powdery Mildew Fungi. Japan Science Society Press, Tokyo, Japan.

Ambrosic acid. New irritant principle from *Ambrosia artemisiifolia* / S. Inayama, T. Ohkura, T. Kawamata et al. Chem. Pharm. Bull. 1974. Vol. 22, № 6. P. 1435–1437.

Amor Morales A., Navarro Andrés F. and Sanchez Anta M. A. 2012. Datos corológicos y morfológicos de las especies del género *Ambrosia* L. (Compositae) presentes en la Península Iberica. Bot. Complut. 36: 85–96.

Amor Morales Á., Navarro Andrés F., Sánchez Anta M.A., Valle Gutiérrez, C.J. 2006 *Ambrosia artemisiifolia* L. en la provincia mediterránea occidental. Studia Botanica 25: 133–136.

Anderberg A. 2000a. *Ambrosia artemisiifolia* L. Den Virtuella Flora, Naturhistoriska riksmuseet 2000. <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/astera/ambro/ambrart.html>.

Anderberg A. 2000b. *Ambrosia trifida* L. Den Virtuella Flora, Naturhistoriska riksmuseet 2000. <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/astera/ambro/ambrtri.html>.

Anderberg A. 2005. *Ambrosia psilostachya* DC. Den Virtuella Flora, Naturhistoriska riksmuseet 2000. <http://linnaeus.nrm.se/flora/di/astera/ambro/ambrpsi.html>.

Andersen Z.J., Wahlin P., Raaschou-Nielsen O., Scheike T., Loft S. 2007. Ambient particle source apportionment and daily hospital admissions among children

and the Makra et al.: Budapest, Hungary elderly in Copenhagen. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*. 17(7): 625–636.

Ann Arbor, Michigan. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA), EFSA Panel on Plant Health (PLH), 2010, Scientific Opinion on the effect on public or animal health or on the environment on the presence of seeds of *Ambrosia* spp. in animal feed." *The EFSA Journal*, 8(6): 1–37.

Anon. 2009 Aufrechte Ambrosie [Upright ragweed]. In: *Invasive gebietsfremde Pflanzen: Bedrohung für Natur, Gesundheit und Wirtschaft [Invasive alien plants: A threat to nature, health and economy]*. pp Page, Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen [Swiss Commission for Wild Plant Conservation].

Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Austria. Wien University Virtual Herbaria, Austria, <http://herbarium.univie.ac.at/database/collections.htm>.

Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Croatia. Flora Croatica Database, Faculty of Science, University of Zagreb, <http://hirc.botanic.hr/fcd/>.

Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Czech Republic 1.

Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Czech Republic 2. Moravian Museum Herbarium, Brno, <http://www.mzm.cz/>.

Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Denmark. Ministry of Environment, Danish Nature Agency.

Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in France 1. Flore Régionale, Conservatoire et Jardins botaniques de Nancy [Regional flora, Conservatory and Botanical Gardens Nancy], Nancy, <http://www.cjbn.uhp-nancy.fr/Francais/index.php4>.

Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in France 2. Atlas des plantes de Lorraine, Association des Botanistes Lorrains, Villers-lès-Nancy, <http://www.floraine.net/atlas/>.

Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Germany 1. BeifußAmbrosie in Deutschland [Ragweed in Germany] <http://www.ambrosiainfo.de>.

Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Germany 2. Botanischer Verein zu Hamburg, Hamburg, <http://www.botanischerverein.de/>.

Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Netherlands 1. pp Page, FLORON Landelijk Bureau [FLORON National Bureau], Nijmegen, <http://www.floron.nl/>.

Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Netherlands 2. Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis, Leiden Universiteit, Leiden, <http://www.naturalis.nl/en/>.

Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Norway 1. Vascular Plant Herbarium, University of Oslo, Oslo.

Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Norway 2. Herbarium BG, University of Bergen, Bergen, <http://www.uib.no/universitymuseum/naturalhistory/collections/botanical-collections/herbarium-bg>.

Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Norway 3. Tromsø museum, University of Tromsø, <http://uit.no/tmu>.

- Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Poland. KTU Herbarium of University of Silesia, Katowice.
- Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Romania and Moldova. NaturePartner, Bucurest, Romania.
- Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Serbia. Ministry of Agriculture, Plant Protection Department, Serbia.
- Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Spain. Anthos: Spanish Plants Information System, <http://www.anthos.es/>.
- Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Sweden. ArtDatabanken, Swedish Species Information Centre, <http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-ochprojekt/artdatabanken/>.
- Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Switzerland. InfoFlora, Switzerland, <http://www.infoflora.ch/>.
- Anon. 2011. Database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in UK and Ireland. National Biodiversity Network, <http://www.nbn.org.uk/>.
- Anon. 2012. Global Biodiversity Information Facility. <http://www.gbif.org/>.
- Anon. 2012. Ozone and ragweed occurrence in the continental United States. USA Natural Resources Defence Council, <http://www.nrdc.org/globalwarming/sneezing/map.pdf>.
- Anon. 2012. USDA Plants Database. US Department of Agriculture, <http://plants.usda.gov/java/>.
- Anton A.M. & Zuloaga F.O. 2014. Flora Argentina. Plantas vasculares de la Republica Argentina. URL <http://www.floraargentina.edu.ar>.
- Anya A.L., Amos R. 1978. Allelopathic potential of *Ambrosia cumanensis* H.B.K. Compositae in a tropicae zone of Mexico. J. Chem. Ecol. 4, p. 289–304.
- Arbes S. J., Gergen P. J., Elliott L., Zeldin D.C. 2005. Prevalences of positive skin test responses to 1 common allergens in the US population. Third National Health and Nutrition Examination Survey. J. Allergy Clin. Immunol. Vol. 116. P. 377–383.
- Ardenghi N. M. G. and Polani F. 2016. La flora della provincia di Pavia (Lombardia, Italia settentrionale). 1. L'Oltrepo Pavese. Nat. Hist. Sci. 3: 51–79.
- Arepieva L. A. 2019. Communities with *Ambrosia artemisiifolia* L. in the Kursk Region. Vegetation of Russia. N 36. P. 41–58.
- A review of plants used in ethnoveterinary medicine / V. Davidovic, M. Joksimovic–Todorovic, Z. Maksimovic et al. Maced. J. Anim. Sci. 2011. Vol. 1 (2). P. 377–382.
- Arianoutsou M., Bazos I., Delipetrou P. and Kokkoris Y. 2010. The alien flora of Greece: taxonomy, life traits and habitat preferences. Biol. Invasions 12: 3525–3549.
- Arslan Z. F., Uludag A. and Uremis I. 2015. Status of invasive alien plants included in EPPO Lists in Turkey. EPPO Bull. 45: 66–72.
- Artemchuk I.V., Berezovska R.A. 1939. On the spread of *Ambrosia* L. In Ukraine. Journal of Botany Institute of the USSR Academy of Sciences. K. № 20. P. 193–194.
- Arthur J. C., Cummis G. B. 1962. Manual of the Rusts in the United States and Canada. New York. 438 p.
- Ascard, J. 1995. Effects of flame weeding on weed species at different developmental stages. Weed Research 35, 397–411.
- Ascard J. 1998. Comparison of flaming and infrared radiation techniques for thermal weed control. Weed research. 1998. №38(1). P. 69–76.

- Ascherson P. 1874. *Ambrosia artemisiifolia*, ein bisher nicht beachteter Einwanderer in Europa. *Botanische Zeitung*, 48, 770–773.
- Asero R. 2007. The changing pattern of ragweed allergy in the area of Milan, Italy. *Allergy*, 62, 1097–1099.
- Asero R, Bellotto E, Ghiani A, Aina R, Villalta D, Citterio S. Concomitant sensitization to ragweed and mugwort pollen: who is who in clinical allergy? *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2014;113:307–13.
- Asero R., Weber B., Mistrello G., Amato S., Madonini E. and Cromwell O. 2005. Giant ragweed specific immunotherapy is not effective in a proportion of patients sensitized to short ragweed: Analysis of the allergenic differences between short and giant ragweed. *J. Allergy Clin. Immunol.* 116: 1036–1041.
- Ashraf M.Y., Wu L. 1994. Breeding for salinity tolerance in plants. *Crit. Rev. Plant Sci.* 13, 17–42.
- Atta F.M., El-Maghraby M. A., Hassanien M.M. 1993. Investigation of *Ambrosia maritima* leaves. *Bull. Fac. Sci., Assiut Univ. B.* Vol. 22, №2. P. 1–6.
- Auld B., Morita H., Nishida T., Ito M. and Michael P. 2003. Shared exotica: Plant invasions of Japan and South Eastern Australia. *Cunninghamia* 8: 147–152.
- Awan T.H., Chauhan B.S., Sta Cruz P.C. 2014. Influence of environmental factors on the germination of *Urena lobata* L. and its response to herbicides. *PLoS One* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090305>.
- Bacsi A., Choudhury B. K., Dharajiya N. M. D., Sur S. M. D. and Boldogh I. 2006. Subpollen particles: Carriers of allergenic proteins and oxidases. *J. Allergy Clin. Immunol.* 118: 844–850.
- Bae et al. 2017. Managing glyphosate-resistant common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*): effect of glyphosate-phenoxo tank mixes on growth, fecundity, and seed viability. *Weed Science.* 65:31–40.
- Bae J., Benoit D. L. and Watson A. K. 2016. Effect of heavy metals on seed germination and seedling growth of common ragweed and roadside ground cover legumes. *Environ. Pollut.* 213: 112–118.
- Baerson S.R., Rodriguez D.J., Tran M. et al. 2002. Glyphosate-resistant goosegrass. Identification of a mutation in the target enzyme 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase / S.R. Baerson,. *Plant Physiol.* Vol. 129. P. 1265–1275.
- Bagarozzi D.A., Travis J. 1998. Ragweed pollen proteolytic enzymes: possible roles in allergies and asthma. *Phytochemistry.* Vol.47. P. 593–598.
- Ballard T. O., Foley M. E. and Bauman T. T. 1996. Germination, viability, and protein changes during cold stratification of giant ragweed (*Ambrosia trifida* L.) seed. *J. Plant Physiol.* 149: 229–232.
- Ballard T.O., Foley M.E., Bauman T.T. 1995. Absorption, translocation metabolism of imazetaphyr in common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) and giant ragweed (*Ambrosia trifida*). *Weed Science* 43(4): 572–577.
- Banfi E., Galasso G. 2010. La flora esotica Lombarda [The exotic flora of Lombardy], Milan, Italy, Museo di Storia Naturale di Milano [Natural History Museum of Milan].
- Banken R., Comtois P. 1992. Concentration of ragweed pollen and prevalence of allergic rhinitis in 2 municipalities in the Laurentides. In: *Allerg. Immuno.* Vol. 24. P. 91–94.
- Barakat S. E. M., Al-Hizab F.A., Bakheit A. O. 2012. Clinicopathological effects of various levels of dietary *Ambrosia maritima* on wistar rats. *Journal of Animal and Veterinary Advances.* Vol. 11 (15). P. 2672–2676.

- Bararpour M. T. 2014. Weed flora of Mazandaran. Iran. <https://agritechresearch.files.wordpress.com/2014/06/weedflora-of-mazandaran.pdf>
- Barberi P. 2009. Weed suppression by soil streaming in combination with activating compounds / P. Barberi, A. C. Moonen, A. Peruzzi, M. Fontanelli, M. Raffaelli. *Weed research*. №49(1). P. 55–66.
- Barbour B. & Meade J.A. 1981. The effect of cutting date and height on anthesis of common ragweed *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae). *Proceedings of the Northeastern Weed Science Society*, 85, 82–86.
- Barina Z., Rakaj M. and Pifko D. 2013. Contributions to the flora of Albania, 4. *Willdenowia* 43: 165–184.
- Barina Z., Rakaj M., Somogyi G., Eros-Honti Z. and Pifko D. 2014. The alien flora of Albania: history, current status and future trends. *Weed Res.* 54: 196–215.
- Barnes E.R., Jhala A.J., Knezevic S.Z., Sikkema P.H., Lindquist J.L. 2018. Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) Interference with Soybean in Nebraska. *Agronomy Journal* 110:646–653.
- Barnes E.R., Werle R., Sandell L.D., Lindquist J.L., Knezevic S.Z., Sikkema P.H., Jhala A.J. 2017. Influence of Tillage on Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) Emergence Pattern in Nebraska. *Weed Technology* 31:623–631.
- Barnes J.P., Putnam A.R. 1983. Rye residues contribute weed suppression in no-tillage cropping systems. *J. Chem. Ecol.* Vol. 9. № 8. p. 1045–1057.
- Barr M.E. 1983. The ascomycete connection. *Mycologia*. 75. № 1. P. 1–13.
- Bartha D. 2011. Personal database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Hungary.
- Barton J. S., and Schomacker R. 2017. Comparative protein profiles of the *Ambrosia* plants. *Biochim. Biophys. Acta* 1865: 633–639.
- Barton M. L., Medel I. D., Johnston K. K. and Whitcraft C. R. 2016. Seed collection and germination strategies for common wetland and coastal sage scrub species in Southern California. *Bull. – South. Calif. Acad. Sci.* 115: 41–71.
- Baskin C. C. and Baskin J. M. 2014. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination* 2nd ed. Academic/Elsevier, San Diego, CA.
- Baskin C.C., Baskin J.M. 1998. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. San Diego: Academic. Press. P. 245–256.
- Baskin C.C., Baskin J.M. 2014. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. 2nd edn. New York: Elsevier. pp. 39–60
- Baskin J., Baskin C., 1987. Temperature requirements for after-ripening in buried seeds of four summer annual weeds. *Weed Res.* 27, 385–389.
- Baskin J. M. and Baskin C. C. 1980. Ecophysiology of secondary dormancy in seeds of *Ambrosia artemisiifolia*. *Ecology* 61: 475–480.
- Baskin J. M. and Baskin C. C. 1985. The annual dormancy cycle in buried weed seeds: A continuum. *BioScience* 35: 492–498.
- Baskin J.M., Baskin C.C. 1977. Dormancy and germination in seeds of common ragweed with reference to Beal's buried seed experiment. *American Journal of Botany*. № 64. P.1174–1180.
- Baskin J.M. & Baskin C.C. 1977. Role of temperature in the germination ecology of three summer annual weeds. *Oecologia*, 30, 377–382.
- Baskin, J.M., Baskin, C.C. 2004. A classification system for seed dormancy. *Seed Sci. Res.* 14, 1–16.
- Basky Z. 2009. Effect of native aphid species on the development of invasive ragweed *Ambrosia artemisiifolia* (L.) in Hungary. *Redia*, XCII, 211–213.

- Basky Z. 2016. Identification of correct timing of mowing based on mowing in the most vulnerable phenological stages of ragweed. HALT Ambrosia – final project report and general publication of project findings. Julius–Kühn–Archiv 455. 125–144.
- Basky Z., Magyar Z. 2009a. Impact of indigenous aphids on development of the invasive common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Hungary. Journal of Pest Science 82(1): 19–25.
- Bass D.J., Delpech V., Beard J., Bass P., Walls R.S. 2000. Late summer and fall (March–May) pollen allergy and respiratory disease in Northern New South Wales, Australia. Annals of Allergy Asthma & Immunology 85(5): 374–381.
- Bassett I.J. 1959. Surveys of airborne ragweed pollen in Canada with particular reference to sites in Ontario. Can. J. Plant. Sol., 1959, 19, N 4, p. 491–497.
- Bassett I. J. and Crompton C. W. 1975. The biology of Canadian weeds–*Ambrosia artemisiifolia* L. and *Ambrosia psilostachya* DC. Can. J. Plant Sci. 55: 463–476.
- Bassett I. J. and Crompton C. W. 1982. The biology of Canadian weeds. 55.: *Ambrosia trifida* L. Can. J. Plant Sci. 62: 1003–1010.
- Bassett I.J., Terasmae J. 1962. Ragweeds, *Ambrosia* species in Canada and their history In postglacial time. Can. J. Bot. Vol. 40, № 1, p. 141–150.
- Batra S.W.T. 1981. *Puccinia xanthii* forma specialis ambrosia-trifidae, a microcyclic rust for the biological control of giant ragweed, *Ambrosia trifida* (Compositae). Mycopathologia 73:61–64.
- Bauchau V., Durham S. R. 2004. Prevalence and rate of diagnosis of allergic rhinitis in Europe. The European Respiratory Journ. № 24 (5). P. 758-764.
- Bausor S.C. 1937. A review of some medicinal plants. Part 2. Medicinal plants of local flora. Torrey. Vol. 37. P.45–54.
- Bayer O. 1977. Herbolde combinations for soy, snap and kidney beans in New York. Proc. of the Northeastern. 21. P 34–38.
- Baylis A.D. 2000. Why glyphosate is a global herbicide: strengths, weaknesses and prospects. Pest Manag. Sci. 56:299–308.
- Baysinger J. A. and Sims B. D. 2016. Giant ragweed (*Ambrosia trifida*) interference in soybeans (*Glycine max*). Weed Sci. 39: 358–362.
- Bazzaz F.A. 1968. Succession on abandoned fields in the Shawnee Hills, Southern Illinois. Ecology, 49, 924–936.
- Bazzaz F.A. 1970. Secondary dormancy in the seeds of the common ragweed *Ambrosia artemisiifolia*, Bull. Torrey. Bot. Club. 97, 302–305.
- Bazzaz F.A. 1973. Photosynthesis of *Ambrosia artemisiifolia* L. plants grown in greenhouse and in the field. American Midland Naturalist, 90, 186–190.
- Bazzaz F. A. 1974. Ecophysiology of *Ambrosia artemisiifolia*: a successional dominant. Ecology 55: 112–119.
- Bazzaz F. A. 1979. The physiological ecology of plant succession. Annu. Rev. Ecol. Syst. 10: 351–371.
- Beam S.C., Flessner M. 2019. Integrated weed management systems to control common ragweed in Virginia soybean. Proceedings of the Weed Science Society of America Annual Meeting 59:241.
- Beckie H.J. 2011. Herbicide-resistant weed management: focus on glyphosate. Pest Manag Sci. 67:1037–1048.
- Beckie H.J., Harker K.N., Hall L.M., Warwick S.I., Lygure A., Sikkema P.H., Clayton G.W., Thomas A.G., Leeson J.Y., SeguinSwartz G., Simard M.J. 2006. A decade of herbicide-resistant crops in Canada. Can J Plant Sci 86:1243–1264.

Beckie H. J., Heap I. M., Smeda R. J. and Hall L. M. 2000. Screening for herbicide resistance in weeds. *Weed Technology*. 14:428–445.

Beckie H.J., Sikkema P.H., Soltani N., Blackshaw R.E., Johnson E.N. 2014. Environmental impact of glyphosate-resistant weeds in Canada. *Weed Sci* 62:385–392.

Behcet L. 2004. A new record for the flora of Turkey: *Ambrosia tenuifolia* Spreng. (Compositae). *Turk. J. Bot.* 28: 201–203.

Bellinder R.R., Arsenovic M., Kirkwyland J. 1999. Response of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) to bentazon, fomesafen and imazethapyr. *Weed Science* 42:473–479.

BELV-BVL 2008. Fact sheet on reducing the contamination of certain with seeds of *Ambrosia artemisiifolia* L. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz and Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit.

Bennett F.D. 1977. A preliminary survey of the insects and diseases attacking *Parthenium hysterophorus* L. (Compositae) in Mexico and the USA to evaluate the possibilities of its biological control in Australia. Commonwealth Institute of Biological Control Report, 29 p.

Béres I. 1981. Distribution, biology of *Ambrosia elatior* in Hungary and protection possibilities (in Hungarian). PhD thesis, Keszthely University, Keszthely.

Béres I. 1994. New investigations on the biology of *Ambrosia artemisiifolia* L. Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen. Universiteit Gent, 59, 1295–1297.

Béres I., 1995. Optimaler Zeitpunkt von Nachauaufherbiziden zur Bekämpfung von *Ambrosia artemisiifolia* L. Proceedings of the 9th EWRS Symposium Budapest, 277–282.

Béres I. 2003. Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elterjedése, jelentősége és biológiája. [Distribution, importance and biology of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.)]. *Növényvédelem* 39(7): 293–302 (in Hungarian).

Béres I. 2004. Integrated weed management of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). *Hungarian Weed Research and Technology* 5 (1), 3–14.

Béres I. & Hunyadi K. 1984. Dormancy and germination of common ragweed (*Ambrosia elatior* L.) seeds in the field in Hungary. *Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 33, 383–387.

Béres I., Hunyadi K. 1991. Az *Ambrosia elatior* elterjedése Magyarországon. (Distribution of *Ambrosia elatior* in Hungary.). *Növényvédelem* 27(9): 405–410.

Béres I., Kazinczi G. 2000. Allelopathic effects of shoot extracts and residues of weeds on field crops. *Allelopathy Journal* 7: 93–98.

Béres I., Kazinczi, G., Lehoczky É., Tarczal E., Nadasy E., 2005, Integrated weed management of *Ambrosia artemisiifolia* L.. Bari, Italy: 13th EWRS Symposium, <http://ewrs2005/abstracts/s5kazinczi.pdf>.

Béres I., Kazinczi G., Narwal S.S. 2002. Allelopathic Plants. 4. Common ragweed (*Ambrosia elatior* L. syn *A. artemisiifolia*). *Allelopathy Journal* 9(1): 27–34.

Béres I., Novák R., Hoffmanné Pathy Zs., Kazinczi G. 2005. Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) elterjedése, morfológiája, biológiája, jelentősége és a védekezés lehetőségei. [Distribution, morphology, biology and importance of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) and protection facilities.]. *Gyomnövények, Gyomirtás* 6(1): 1–48.

Béres I., Novak R., Hoffmanné Pathy ZS., Kazinczi G., 2006, Distribution, morphology, biology of *Ambrosia artemisiifolia* L. and control methods. In: Agroforum Extra, vol. 16, pp. 4–23.

Besh L.V., Vorobets N.M., Novykevich S.Z., Kalynovich N.O., Svidrak K. 2011. Features of seasonal allergy in children of western Ukraine from the point of view of an airobiologist and clinician. Problems of Clinical Pediatrics. 3: 42–46.

Bhagwath S.G. 1998. Optimization and scale-up of thiarubrine A production from hairy root cultures of *Ambrosia artemisiifolia*: Dissertation CA Section (Fermentation and Bioindustrial Chemistry). Louisiana, 1998. 150 p.

Bhatia V.K., Kagan J. 1971. Quercetin 3-p-glucoside from *Ambrosia trifida*. Phytochemistry. Vol. 10, № 6. P. 1401.

Bianchi E. 1968. Psilostachyin, a cytotoxic constituent of *Ambrosia artemisiifolia* L. / E. Bianchi, C. C. J. Culvenor, J. W. Loder. Australian journal of chemistry. Vol. 21. P. 1109–1111.

Biçakçı A., Tosunoğlu A. 2019. Allergenic pollen in Turkey. Asthma Allergy Immunol. 17:1–19.

Bigwood D.W. & Inouye D.W. 1988. Spatial pattern analysis of seed banks: an improved method and optimized sampling. Ecology, 69, 497–507.

Biță-Nicolae C., Indreica A. 2016. Artemisieta vulgaris in Romania – An overview. Plant Biosystems – An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology. Vol. 150. N 3. P. 512–518.

Blair A.C., Wolfe L.M., 2004. The evolution of an invasive plant: an experimental study with *Silene latifolia*. Ecology 85, 3035–3042.

Blomqvist G. 2001. Deicing salt and the roadside environment. PhD Thesis. Royal Institute of Technology (KTH), Stockholm.

Blossey B., Notzold R. 1995. Evolution of increased competitive ability in invasive non indigenous plants: a hypothesis. J. Ecol. Vol. 83. P.887–889.

Bloszyk, E., Budesinsky M., Czezapska B. 1992. Sesquiterpene lactones of *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Ambrosia trifida* (L.) species. Collection czechoslovak chemical communications. Vol. 57. P. 1092–1102.

Boehme M.W.J., Gabrio T., Dierkesmann R., Felder-Kennel A., Flicker-Klein A., Joggerst B., Kersting G., König M., Link B., Maisner V., Wetzig J., Weidner U., Behrendt H. 2009. Sensitization to airborne ragweed pollen – A cause of allergic respiratory diseases in Germany?. Deutsche Medizinische Wochenschrift 134(28–29): 1457–1463.

Boerboom C. and Owen M. 2013. Facts about glyphosate-resistant weeds. The Glyphosate, Weeds and Crops Series. Purdue extension. Retrieved September 30, 2013 from <http://www.extension.purdue.edu/extmedia/GWC/GWC-1.pdf>.

Bohár Gy. 1996. Biocontrol opportunities against common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* var. *elatior* (L.) Descourt.) using plant pathogenic fungi. No`ve`nyve`delem 32:489492.

Bohar G., Kiss L. 1999. First report of *Septoria sclerotiorum* on common ragweed (*Ambrosia aremisiifolia*) in Europe. Plant Disease, 83, 302.

Bohar G., Schwarzingler I. 1999. First report of *Septoria* sp. on common ragweed (*Ambrosia aremisiifolia*) in Europe. Plant Disease, 83, 696.

Bohar G., Bohar K.V., Pintye A. & Kiss L. 2009. First European report of a leaf spot of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) caused by a *Phoma* sp. Plant Disease, 93, 763.

Bohar G., Vajna L. 1996. Occurrence of some pathogenic fungi of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* var. *elatior*) in Hungary. *Novenyvedelem* 32, 527–528 (in Hungarian).

Bohar Gy. 1996. Possibilities of biological control against common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) with phytopathogen fungi. *Növényvédelem* 32: 489–492.

Bohren C. 2008. *Ambrosia artemisiifolia* a motivation for European wide control. European Weed Research Society (EWRS). Available: www.ewrs.org/IW/doc/Ambrosia_motivation.pdf.

Bohren C., Delabays N., Mermillod G., Baker A., Vertenten J. 2008a. *Ambrosia artemisiifolia* L.: Optimisieren des Schnittregimes. *AgrarForschung* 15 (7), 308–313.

Bohren C., Delabays N., Mermillod G., Keimer C. & Kendig C, 2005. *Ambrosia artemisiifolia* – eine herbologische Herausforderung. *Agrarforschung* 12 (2), 71–78.

Bohren C., Mermillod G. & Delabays N., 2006. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Switzerland: development of an nationwide concerted action. *Journal of Plant Diseases and Protection, Special Issue XX*, 497–503.

Bohren C., Mermillod G., Delabays N. 2008. *Ambrosia artemisiifolia* – a quick reaction to an invasion of Switzerland. Hamar, Norway: 14th EWRS Symposium Book of Abstracts, p. 19.

Bohren C., Mermillod G., Delabays N. 2008. *Ambrosia artemisiifolia* L.: Den Lebenszyklus unterbrechen und die weitere Ausbreitung verhindern. *Agrarforschung* (in Vorbereitung). *Agrarforschung*. 15(5): 230–235.

Bohren C., Mermillod G., Delabays N. 2008b. *Ambrosia artemisiifolia* L. – Control measures and their effects on its capacity of reproduction. *Journal of Plant Diseases and Protection, Special Issue XXI*, 311–316.

BOKU 2014 Okologische Zeigerwerte. URL <http://statedv.boku.ac.at/zeigerwerte/>.

Bonini M., Albertini R., Brighetti M.A., Ugolotti M., Travaglini A. (RIMA–Italian Monitoring Network in Aerobiology) 2012. Ragweed pollen spreading in Italy. Second International Ragweed Conference, Lyon (France), March 28–29, 2012.

Bonini M., Gentili R., Müller–Schärer H. 2017. Ragweed management and the potential benefits and risks of *Ophraella communa* in Northern Italy: researchers meet their stakeholders. *Notiziario della Società Botanica Italiana*: 26.

Bonini M., Šikoparija B., Prentović M., Cislighi G., Colombo P., Testoni C., Grewling Ł., Lommen S.T.E., Müller–Schärer H., Smith M. 2015. Is the recent decrease in airborne *Ambrosia* pollen in the Milan area due to the accidental introduction of the ragweed leaf beetle *Ophraella communa*? *Aerobiologia* 31: 499–513.

Bonini M., Šikoparija B., Prentović M., Cislighi G., Colombo P., Testoni C., Grewling Ł., Lommen S.T.E., Müller–Schärer H., Smith M. 2016. A follow-up study examining airborne *Ambrosia* pollen in the Milan area in 2014 in relation to the accidental introduction of the ragweed leaf beetle *Ophraella communa*. *Aerobiologia* 32: 371–374.

Bonnot E.J. 1967. *Ambrosia artemisiifolia* L. *Bulletin Mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, 36, 348–359.

Bonzany da Silva J., Crotta A.S. 1970. Anatomy and essential oil of parts of *Ambrosia polystachya*. *Rev. farm, biochem. univ. Sao Paulo*. Vol. 8, № 1. P. 47–52.

Bordas-le Floch, V., Groeme, R., Chabre, H., Baron-Bodo, V., Nony, E., Mascarell, L. and Moingeon, P. 2015. New insights into ragweed pollen allergens. *Curr. Allergy Asthma Rep.* 15: 1–7.

Borges J., Manresa M.T., Martin J.L. et al. 1978. Altamisin, a new sesquiterpene lactone from *Ambrosia cumanensis* H.B.K. *Tetrahedron lett.* № 17. P. 1513–1514.

Borges P. A., Abreu C., Aguiar A. M. F., Carvalho P., Jardim R., Melo I., Oliveira P., Sergio C., Serrano A. R. M. and Vieira, P. 2008. Listagem dos fungos, flora e fauna terrestres dos arquipelagos da Madeira e Selvagens—A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Madeira and Selvagens archipelagos. Identification of the cysteine protease Amb a 11 as a novel major allergen from short ragweed. *J. Allergy Clin. Immunol.* 136: 1055–1064.

Boriani M., Calvi M., Taddei A., Tantardini A., Cavagna B., Spadoni Andreani F., Montagna M., Bonini M., Lommen S., Müller-Schärer H. 2013 *Ophraella communis* segnalata in Italia su *Ambrosia*. *L'Informatore agrario*, 69(34): 61.

Borkent A., Bisset J. 1985. Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) are vectors for their fungal symbionts. *Symbiosis* 1:185–94.

Born W., Gebhardt O., Gmeiner J., Rueff F 2012. Gesundheitskosten der Beifuft-Ambrosie in Deutschland. *Umweltmedizin in Forschung und Praxis* 17 (2), 71–80.

Borza A.L., Arvat N. 1935. *Iva xanthiifolia* Nutt., o nouă plantă adventivă a României. *Buletinul de Informatii al Gradinii Botanice si al Muzeului Botanic dela Universitatea din Cluj* 15(1–4): 186–187.

Bosak P., Mod S. 2000. Influence of different weed species on sugar beet yield. *Novénytermelés*, 49, 571–580.

Bosio G., Massobrio V., Cherisi C., Scavarda G., Clark S. 2014. Spread of the ragweed leaf beetle, *Ophraella communis* LeSage, 1986 (Coleoptera, Chrysomelidae), in Piedmont Region (northwestern Italy). *Bollettino della Società Entomologica Italiana* 146(1): 17–30.

Bouchard C.J. and Neron R. 1999. Identification guide to the weeds of Quebec. QC, Canada: CPVQ, QC, Canada: CPVQ.

Boulos L. 2002. *Flora of Egypt Volume 3 (Vebenaceae-Compositae)*. Al Hadara Publishing, Cairo, Egypt. Bovey, R. W., McCarty, M. K. and Davis, F. S. 1966. Control of Perennial Ragweed on Western Nebraska Rangeland. *J. Range Manage.* 19: 220–222.

Bouvet D., Selvaggi A., Siniscalco C., Soldano A. 2013 *Ambrosia artemisiifolia* L. In: Bouvet d. (ed.), piante esotiche invasive in piemonte. Riconoscimento, distribuzione, impatti. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino: 55–68.

Bradshaw L.D. 1997. Perspectives on glyphosate resistance / L.D. Bradshaw, S.R. Padgett, S.L. Kimball, and B.H. Wells. *Weed Technol.* Vol. 11. C. 189–198.

Brandes D., Nitzsche J. 2006. Biology, introduction, dispersal, and distribution of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) with special regard to Germany. *Nachrichtenblatt–Deutschen Pflanzenschutzdienstes Braunschweig* 58: 286–291.

Brandes D., Nitzsche J. 2006. Biology, introduction, dispersal and distribution of ragweed *Ambrosia artemisiifolia* with special reference to Germany. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 58, 286–291.

Brandes D., Nitzsche J. 2007. Ecology, distribution and phytosociology of *Ambrosia artemisiifolia* L. in Central Europe. *Tuexenia* 27, 167–194.

Braun-Blanq Ghiani A., Gilardelli F., Bonini M., Citterio S., Gentili R. 2016. Invasion of *Ambrosia artemisiifolia* in Italy: Assessment via analysis of genetic variability and herbarium data. *Flora*. Vol. 223. P. 106–113.

Braun U. 1995. The Powdery mildews (Erysiphales) of Europe. Gustav Fischer Verlag, Jena, Germany.

Bremness L. 1998. Aromatic and Medical Plants. (Fűszer- és gyogynövények). Egyetemi Nyomda. Budapest.

Brennan T., Willemsen R.W., Rudd C., Frenoel C. 1978. Interaction of oxygen and ethylene in the release of ragweed seeds from dormancy. *Bot. Gasette*, № 1, p. 46–49.

Bretagnolle F. & Chauvel B. 2006. *Ambrosia artemisiifolia*. DAISIE Factsheet. Available at: http://www.europe-aliens.org/pdf/Ambrosia_artemisiifolia.pdf.

Breton M.-C., Garneau M., Fortier I. 2006. Relationship between climate, pollen concentrations of *Ambrosia* and medical consultations for allergic rhinitis in Montreal, 1994-2002. *Science of the Total Environment*. № 370 (1). P. 39-50.

Brewer C. E., Oliver L. R. 2009. Confirmation and resistance mechanisms in glyphosate-resistant common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in Arkansas. *Weed Science* 57 : 567–573.

Brière S.C., Watson A.K., Paulitz T.C. & Hallett S.G. 1995. First report of a *Phoma* sp. on common ragweed in North America. *Plant Disease* 79, 968.

Briese D.T., Cullen J.M. 2001. The use and usefulness of mites in biological control of weeds. In: *Acarology: Proceedings of the 10th International Congress* (ed MJ COLLOFF), 453–463.

Brückner D. 1998. The allelopathic effect of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) on the germination of some crops.. *Növénytermelés* 47: 635-644.

Brückner D. 2001. Allelopathy of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) – direct and indirect interactions. PhD Dissertation. University of Pannonia, Keszthely.

Brückner D.J., Lepossa A. & Herpai Z. 2003. Inhibitory effect of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) – inflorescence extract on the germination of *Amaranthus hypo-chondriacus* L. and growth of two soil algae. *Chemosphere*, 51, 515–519.

Buhler D.D., Hartzler R.G., Forcella F. 1997. Implications of weed seedbank dynamics to weed management. *Weed Sci* 45:329–336.

Bullock J.M., Chapman D., Schafer S., Roy D., Girardello M., Haynes T., Beal S., Wheeler B., Dickie I., Phang Z., Tinch R., Čivić K., Delbaere B., Jones-Walters L., Hilbert A., Schrauwen A., Prank M., Sofiev M., Niemelä S., Räisänen P., Lees B., Makra et al.: Skinner M., Finch S., Brough C. 2010. Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe. Final report: ENV.B2/ETU/2010/0037, Natural Environment Research Council, UK, 456 p.

Bullock J. M., Chapman D., Schafer S., Roy D., Girardello M., Haynes T., et al. 2012. Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe (ENV. B2/ETU/2010/0037).

Burr M.I. 2003. Pollen counts in relation to the prevalence of allergic rhino conjunctivitis, asthma and atopic eczema / M.I. Burr, J.C. Emberlin, R. Treu, S. Cheng, Ne. Pearce. *International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)*. *Clin Exp Allergy*. Vol. 33 (12). P. 1675.

Busse W., Reed C. E. and Hoehne J. H. 1972. Where is the allergic reaction in ragweed asthma? *J. Allergy Clin. Immunol.* 50: 289–293.

- Buttenschön R.M., Waldispühl S., Bohren C. 2009. Guidelines for management of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*. Euphresco project Ambrosia 2008-09. 47 p.
- Buttler K. P. 2016. Florenliste von Deutschland – Gefäßpflanzen. Version 8. <http://www.kp-buttler.de/florenliste/index.htm>.
- Buttler K. P. and Harms K. H. 1999. Florenliste von BadenWuerttemberg, Liste der Farn- und Samenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta). Naturschutz-Praxis, Artenschutz Karlsruhe.
- Byfield A. J., Baytop A. 1998. Three alien species new to the flora of Turkey. *Turk. J. Bot.* 22: 205–208.
- Byker H.P.; Van Wely, Jhala A.J., Soltani N., Robinson D.E., Lawton M.B., Sikkema P.H. 2018. Preplant followed by postemergence herbicide programs and biologically effective rate of metribuzin for control of glyphosate-resistant common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in soybean, *Canadian Journal of Plant Science*, volume: 98, issue: 4, pages: 809–814.
- CABI. 2017. Invasive Species Compendium. CAB International, Wallingford, UK. www.cabi.org/isc.
- Cahill J.F.Jr & Casper B.B. 1999. Growth consequences of soil nutrient heterogeneity for two oldfield herbs, *Ambrosia artemisiifolia* and *Phytolacca americana*, grown individually and in combination. *Annals of Botany*, 83, 471-478.
- de Candolle A.P. 1820. de Géographie botanique. Dictionnaire des sciences naturelles. Strasbourg; Paris: F.G. Levrault, imprimeur du Roi. T.18. P. 359–422.
- Cannon P.F. 1991. A revision of *Phyllachora* and some similar genera on the host family Leguminosae. *Mycol. Papers.* 163–302.
- Cao Z.-J., Li B.-P. & Meng L. 2007. A prediction of potential distribution of *Ophraella communa* (LeSage) (Coleoptera: Chrysomelidae) in mainland China. *Chinese Journal of Biological Control* 23, 310–315.
- Cao Z., Wang H., Meng L., Li B. 2011. Risk to nontarget plants from *Ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae), a potential biological control agent of alien invasive weed *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) in China. *Applied Entomology and Zoology* 46: 375–381.
- Cardarelli E., Musacchio A., Montagnani C., Bogliani G., Citterio S., Gentili R. 2018. *Ambrosia artemisiifolia* control in agricultural areas: effect of grassland seeding and herbivory by the exotic leaf beetle *Ophraella communa*. *NeoBiota* 38: 1–22.
- Carls E. G., Lonard R. I. and Dennis B. 1991. Notes on the vegetation and Flora of North Padre Island, Texas. *Southwest. Nat.* 36: 121–125.
- Carosso A., Gallesio M.T. 2000. Allergy to ragweed: clinical relevance in Turin. *Aerobiologia* 16(1): 155–158.
- Cartwright R.D. & Templeton G.E. 1988. Biological limitations of *Protomyces gravidus* as a mycoherbicide for giant ragweed, *Ambrosia trifida*. *Plant Disease*, 72, 580–582.
- Casarini P. 2002. Aspetti ambientali della diffusione di *Ambrosia artemisiifolia* L., una pianta erbacea allergenica. *Biologia Ambientale* 16(1): 49–51.
- Catford J. A. and Jansson R. 2014. Drowned, buried and carried away: effects of plant traits on the distribution of native and alien species in riparian ecosystems. *New Phytol.* 204: 19–36.
- Cecchi L., Malaspina T. T., Albertini R. et al. 2007. The contribution of long-distance transport to the presence of *Ambrosia* pollen in central northern Italy. *Aerobiologia* 23 (2), 145–151.

Cecchi L., Testi S., Campi P. & Orlandini S. 2010. Long-distance transport of ragweed pollen does not induce new sensitizations in the short term. *Aerobiologia*, 26, 351–352.

Celenk S., Malyer H. 2017. The occurrence of *Ambrosia* pollen in the atmosphere of Northwest Turkey: investigation of possible source regions. *Int. J. Biometeorol.* 61. 1499–1510.

Celesti-Grapow L., Alessandrini A., Arrigoni P. V., Banfi E., Bernardo L., Bovio M., Brundu G., Cagiotti M. R., Camarda I., Carli E., Conti F., Fascetti S., Galasso G., Gubellini L., La Valva V., Lucchese F., Marchiori S., Mazzola P., Peccenini S., Poldini L., Pretto F., Prosser F., Siniscalco C., Villani M. C., Viegi L., Wilhalm T., and Blasi C. 2009. Inventory of the non-native flora of Italy. *Plant Biosyst.* 143: 386–430.

Celesti-Grapow L., Pretto F., Carli E., Blasi C. 2010. Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia [Non-native and invasive vascular flora of the regions of Italy], Rome, Italy, Casa Editrice Università La Sapienza [House Journal of Engineering Geology].

Celesti L. 2011. Personal database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Italy. pp. 27-36.

Centre for Agricultural Bioscience International (CABI) 2014. Invasive Species Compendium: *Ambrosia artemisiifolia* factsheet. ULR <http://www.cabi.org/isc/?compid=5&dsid=4691&loadmodule=data-sheet&page=481&site=144>.

Cercospora ambrosiae 1930. Chupp, in Chardón & Turo, J. *Dept. Agric. Porto Rico* 14(4): 282.

Chalchat J.C., Maksimovic Z.A., Petrovic S.D., Gorunovic M.S. 2004. Chemical composition and antimicrobial activity of *Ambrosia artemisiifolia* L. – *J. Essential Oil Research.* 16(3): 270–273.

Chandi A., Jordan D. L., York A. C., Lassiter B. R. 2012. Confirmation and management of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) resistant to diclosulam. *Weed Technology.* 26:29–36.

Chapman D.S., Haynes D., Beal S., Essl F., Bullock J. 2014. Phenology predicts the native and invasive range limits of common ragweed. *Global Change Biology*, 20, 192–202.

Chapman D. S., Makra L., Albertini R., Bonini M., Paldy A., Rodinkova V., Sikoparija B., Weryszko-Chmielewska E. and Bullock J. M. 2016. Modelling the introduction and spread of non-native species: International trade and climate change drive ragweed invasion. *Glob. Chang. Biol.* 22: 3067–3079.

Chapman D S, Scalone R, Stefanic E & Bullock J M. 2017. Mechanistic species distribution modelling reveals a niche shift during invasion. *Ecology*, 98, 1671–1680.

Charudattan R., Linda S.B., Klüpfel M., Osman Y.A. 1985. Biocontrol efficacy of *Cercospora rodmanii* on waterhyacinth. *Phytopathology* 75, 1263–1269.

Chauhan B.S. 2016. Germination biology of *Hibiscus tridactylites* in Australia and the implications for weed management. *Sci. Rep.* <https://doi.org/10.1038/srep26006>.

Chauhan B.S., Gill G., Preston C. 2006. Factors affecting seed germination of annual sowthistle (*Sonchus oleraceus*) in southern Australia. *Weed Sci.* 54, 854–860.

Chauhan B.S., Johnson D.E. 2009. Seed germination ecology of junglerice (*Echinochloa colona*): a major weed of rice. *Weed Sci.* 57. 235–240.

Chauvel B. 2008. What are the keys of the success of *Ambrosia artemisiifolia* in France ? First international ragweed conference. Budapest, Hungary.

Chauvel B., Dessaint F., Cardinal–Legrand C., Bretagnolle F. 2006. The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France from herbarium records. *Journal of Biogeography* 33(4): 665–673.

Chauvel B., Gachet E., Bilon R., Mouttet R. 2017. Consequences of a spread of *Ophraella communa* into France: conclusions from French reports. *Notiziario della Società Botanica Italiana*.

Chauvel B., Gard B. 2010. Gerer l'ambrosie a feuilles d'armoise. *Phytoma la Defense des Vegetaux*. № 633. P. 12–16.

Chauvel B., Lombard A., Gauvrit C. 2005. Gestions agronomique et sanitaire d'*Ambrosia artemisiifolia*: antagonisme ou complémentarité ? Produits phytosanitaires: impacts environnementaux, gestion et traitements, Groupe Français des Pesticides, Marne-la-Vallée.

Chauvel B., Rodriguez A., Moreau C., Martinez Q., Bilon R. and Fried G. 2015. Developpement d'*Ambrosia trifida* L. en France: connaissances historiques et ecologiques en vue d'une eradication de l'espece. *J. Bot. Soc. Bot. France* 71: 25–38.

Chauvel B., Vieren E., Fumanal B., Bretagnolle F. 2004. Possibilite de dissémination d'*Ambrosia artemisiifolia* L. via les semences de tournesol. *Proceedings of the XIIe Colloque International sur la biologie des Mauvaises Herbes*, pp. 445–452.

Chen H., Chen L., Albright T.P. 2007a. Developing habitat–suitability maps of invasive ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in China using GIS and statistical methods. In: *International Conference in GIS and Health; GIS for health and the environment: development in the Asia–Pacific region*, Springer, Berlin, pp. 105–121.

Chen H., Chen L., Thomas P. 2007. Albright Predicting the potential distribution of invasive exotic species using GIS and information–theoretic approaches: A case of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) distribution in China/*Chinese Science Bulletin*. Vol. 52:9. 1223–1230.

Chen Y. S. and Hind D. J. N. 2011. Heliantheae. In: Wu Z. Y., Raven P. H. and Hong D. Y., eds., *Flora of China Volume 20–21 (Asteraceae)*. pp. 852–878.

Cheraghian A. 2016a. A guide for detection and diagnosis of quarantine pests: Perennial ragweed *Ambrosia psilostachya* DC. *Asterales: Asteraceae*. Islamic Republic of Iran Ministry of Jihad Agriculture. Science Press, Beijing & Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.

Cheraghian, A. 2016b. A guide for detection and diagnosis of quarantine pests: Giant ragweed *Ambrosia trifida* L. *Asterales: Asteraceae*. Islamic Republic of Iran Ministry of Jihad –e– Agriculture Plant Protection Organization.

Chikoye D., Swanton C.J. 1995. Evaluation of three empirical models depicting *Ambrosia artemisiifolia* competition in white bean. *Weed Res.* 35:421–428.

Chikoye D., Weise S. F., Swanton C. J. 1995a. Influence of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) time of emergence and density on white bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Science*. vol. 43, No. 3, p. 375–380.

Chłopek K., Dąbrowska-Zapart K., Tokarska-Guzik B. 2011. An assessment of the *Ambrosia* L. pollen threat at a regional scale using the example of the town of Sosnowiec (Silesian Uplands, Poland). *Acta Agrobotanica* 64(2): 51–62.

Chmiel J. 1993. Vascular plants of the eastern part of Gniezno Lake District and its anthropogenic transformation in the nineteenth and twentieth centuries: Atlas of the distribution of plants. Poznań, Poland, Sorus.

Choi B.S., Song D.Y., Kim C.G., Song B.H., Woo S.H. and Lee C.W. 2010. Allelopathic effects of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* var. *elatior*) on the germination and seedling growth of crops and weeds. *Korean J. Weed Sci.* 30, 34–42.

Chollet D., Drieu Y., Molines J., Pauget, J. 1999 Comment lutter contre l'*ambrosie* a feuilles d'armoise. Perspectives Agricoles, no. 250, pp. 78–82.

Chrenova J., Micieta K., Scevkova J. 2009. Monitoring of Ambrosia pollen concentration in the atmosphere of Bratislava (Slovakia) during years 2002–2007. *Aerobiologia* 26, 83–88.

Chun Y.J., Fumanal B., Laitung B., Bretagnolle F. 2005. Gene flow and population admixture as the primary postinvasion processes in common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) populations in France. *New Phytol.* №185. P.1100–1107.

Chun Y.J., Fumanal B., Laitung B. & Bretagnolle F. 2010. Gene flow and population admixture as the primary post-invasion processes in common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) populations in France. *New Phytologist*, 185, 1100–1107.

Chun Y.J., Le Corre V. & Bretagnolle F. 2011. Adaptive divergence for a fitness-related trait among invasive *Ambrosia artemisiifolia* populations in France. *Molecular Ecology*, 20, 1378–1388.

Chupp C. 1954. A monograph of the fungus genus *Cercospora*. New York; Ithaca. 667 p.

Chytrý M. 2009. Vegetation of the Czech Republic. 2. Ruderal, Weed, Rock and Scree Vegetation. Academia, Praha.

Ciappetta S., Ghiani A., Gilardelli F. M., Citterio S. and Gentili R. 2016. Invasion of *Ambrosia artemisiifolia* in Italy: Assessment via analysis of genetic variability and herbarium data. *Flora–Morphology, Distrib. Funct. Ecol. Plants* 223: 173–178.

Ciccio J. F., Chaverri C. 2015. Essential oil composition of *Ambrosia cumanensis* (Asteraceae) from Costa Rica. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*. Vol. 3 (2). P. 15–21.

Ciotto V. & Maspoli G. 2005. Monitoraggio della presenza di *Ambrosia artemisiifolia* L. in Ticino. *Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali* 93:77-82.

Clay P.A., Griffin J.L. 2000. Weed seed production and seedling emergence responses to late-season glyphosate applications. *Weed Sci* 48:481–486.

Clewis S. B., Askew S. D., and Wilcut J. W. 2001. Common ragweed interference in peanut. *Weed Sci.* 49,768–772.

Clot B. 2008. Recent changes in airborne pollen and allergy risk. *Environnement Risques & Sante* 7(6): 431–434.

Clot B., Gehrig R., Peeters A., Schneiter D., Tercier P., Thibaudon M. 2002. *Ambrosia* pollen in Switzerland: Local production or transport?. *European Annals of Allergy & Clinical Immunology* 34(4): 126–128.

Cloutier-Hurteau B., Gauthier S., Turmel M.C., Comtois P., and Courchesne F. 2014. Trace elements in the pollen of *Ambrosia artemisiifolia*: what is the effect of soil concentrations? *Chemosphere* 95, 541–549.

Coble H.D., Williams F.M., Ritter R.L. 1981. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) interference in soybean (*Glycine max*). *Weed Sci* 29:339–342.

Cochrane A., Yates C.J., Hoyle G.L., Nicotra A.B. 2015. Will among-population variation in seed traits improve the chance of species persistence under climate change? *Glob. Ecol. Biogeogr.* 24, 12–24.

Colautti R.I., Ricciardi A., Grigorovich I.A. & MacIsaac H.J. 2004. Is invasion success explained by the Enemy Release Hypothesis? *Ecology Letters*, 7, 721 –732.

Comtois P. 1998. Ragweed (*Ambrosia* sp.): the Phoenix of allergophytes. In: Spieksma FThM. (ed) *Ragweed in Europe. Satellite Symposium Proceedings of 6th International Congress on Aerobiology, Perugia, Italy.* p. 3–5.

- Comtois P., Gagnon L. 1988. Concentration pollinique et fréquence des symptômes de pollinose: une méthode pour déterminer les seuils cliniques. *Revue Française d'Allergologie et d'immunologie Clinique*, 28, 279–286.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C. 2005. An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora. Fratelli Palombi, Roma.
- Corbett E. and Anderson R. C. 2006. Landscape analysis of Illinois and Wisconsin remnant prairies. *J. Torrey Bot. Soc.* 133: 267–279.
- Coste I., Arsene G. G. 2003. Notes on anthropophilous flora and vegetation in the city of Timisoara // ISSR. Sect. IV. P. 211–216.
- Cowbrough M. 2006. Noxious Weeds in Ontario. Ragweeds. Available from: http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/info_ragweed.htm.
- Cowbrough M.J., Brown R.B. and Tardif F.J. 2003. Impact of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) aggregation on economic thresholds in soybean. *Weed Sci.* 51:947–954.
- Crowell H.F., Boerner R.E.J. 1988. Influences of mycorrhizae and phosphorus on belowground competition between two oldfield annuals. *Environmental Experimental Botany*, 28, 381–392.
- Cseh A., Cernák I., Taller J. 2009. Molecular characterization of atrazine resistance in common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). *Journal of Applied Genetics* 50: 321–327.
- Cseh A., Taller J. 2007. Analyses of herbicides target genes in common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 8 : 57–69.
- Cseh A., Taller J. 2008. Genetic diversity of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) a comparison of maternally inherited cpDNA and mtDNA. *Journal of Plant Diseases and Protection* 21 (Special Issue): 389–394.
- Csontos P., Vitalos M., Barina Z., Kiss L. 2010. Early distribution and spread of *Ambrosia artemisiifolia* in Central and Eastern Europe. *Botanica Helvetica* 120(1): 75–78.
- Cui S., Zhou Q. and Chao L. 2007. Potential hyperaccumulation of Pb, Zn, Cu and Cd in enduring plants distributed in an old smeltery, Northeast China. *Environ. Geol.* 51: 1043–1048.
- Cunze S., Leiblein M. C. and Tackenberg O. 2013. Range Expansion of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe is promoted by climate change. *ISRN Ecol.* 2013: 1–9.
- Czech National Phytosociological Database, Masaryk University, Brno, <http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/dbase.php>.
- Dahl A., Strandhede S.O., Wihl J.A. 1999. Ragweed: an allergy risk in Sweden? *Aerobiologia* 15(4): 293–297.
- Daisie 2009. Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe. Available: <http://www.europe-aliens.org/speciesTheWorst.do>.
- Dalrymple R. L., Rogers J. L. 1983. Allelopathic effects of Western ragweed on seed germination and seedling growth of selected plants. *J. Chem. Ecol.* 9: 1073–1078.
- D'Amato et al. 2013. Climate change, air pollution and extreme events leading to increasing prevalence of allergic respiratory diseases Gennaro. P. 140–143.
- D'Amato G. 2011. Effects of climatic changes and urban air pollution on the rising trends of respiratory allergy and asthma. *Multidisciplinary Respiratory Medicine* 6(1): 28–37.

- D'Amato G. and Spieksma F. T. M. 1992. European allergenic pollen types. *Aerobiologia* 8: 447–450.
- D'Amato G., Cecchi L. 2008. Effects of climate change on environmental factors in respiratory allergic diseases. *Clinical and Experimental Allergy* 38(8): 1264–1274.
- D'Amato G., Cecchi L., Bonini S., Nunes C., Annesi-Maesano, I., Behrendt H., Liccardi G., Popov T. and Van Cauwenberge P. 2007. Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy Eur. J. Allergy Clin. Immunol.* 62: 976–990.
- Danielis R. 2013. Weeding trials in soybeans in 2013: control of *Ambrosia artemisiifolia*. *Notiziario ERSA*: 20–22.
- Danin A. 2000. The nomenclature news of Flora Palaestina. *Flora Mediterranea* 10: 109–172.
- Danin A. 2016. Analytical Flora of Isarel: *Ambrosia trifida* L. <http://flora.org.il/en/plants/AMBTRI/>.
- Dankers H., Kimbrough J.W., Momol M.T. 2004. First report of *Plasmopara halstedii* on Perennial Black Eyed Susan in North Florida. *Plant Health Progress*.
- Darlington H. 1922. Dr. WJ Beal's seed-viability experiment. *Am. J. Bot.* 9, 266–269.
- Dávid I., Harcz P., Kövics G. J. 2003. First report of *Puccinia xanthii* on *Xanthium italicum* in eastern Hungary. *Plant Disease*. 87: 1536.
- David J.P., Santos A.J.O., Guedes M.L.S. et al. 1999. Sesquiterpene lactones from *Ambrosia artemisiaefolia* (Asteraceae). *Pharm. Biol. (Lisse, Neth.)*. Vol. 37, № 2. P. 165–168.
- Davis A.S. 2006. When does it make sense to target the weed seed bank? *Weed Sci* 54:558–565.
- Davis W. E. 1930. Primary dormancy, after-ripening, and the development of secondary dormancy in embryos of *Ambrosia trifida*. *Am. J. Bot.* 17: 58–76.
- Dawson A. 2013. A million acres of glyphosate-resistant weeds in Canada? Retrieved August 16, 2013 from <http://www.manitobacooperator.ca/2013/05/07/a-million-acres-of-glyphosate-resistant-weeds-in-canada/>.
- De'champ C, Me'on H. 2002. *Ambrosia, ambroisies, polluants biologiques*. Lyon, France:ARPPAM-E' dition.
- De Candolle A. P. 1836. *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. Paris. Pars 5. 536 p.
- Déchamp C., Cour P. 1987. Pollen counts of ragweed and mugwort (Cour collector) in 1984 measured at 12 meteorological centers in the Rhone basin and surrounding regions. *Experientia* 51: 119–124.
- Déchamp C., Méon, H. 2005. Ragweed, a new European biological air and soil pollutant: a call to the European Community for help to prevention of ragweed allergenic disease, a necessity of improving the quality of life of a wide range of people. *Plant protection and plant health in Europe: introduction and spread of invasive species* /In D. V. Alford & G. F. Backhaus (Eds.). P. 101-106.
- Déchamp C., Meon H., Reznik S. 2009. *Ambrosia artemisiifolia* L. an invasive weed in Europe and adjacent countries: the geographical distribution (except France) before 2009. *Ambroisie: The First International Ragweed Review* (eds C. Dechamp & H. Méon), pp. 24–26. AFEDA, Saint-Priest, France.
- Déchamp C., Penel V. 2002. Results of pollen counts for 2001 from the Rhone-Alpes ragweed pollen-monitoring network (SARA). *Revue Francaise D'Allergologie et D'Immunologie Clinique* 42: 539–542.

Déchamp C., Rimet M.L., Méon H., Deviller P. 1997. Parameters of ragweed pollination in the Lyon's area (France) from 14 years of pollen counts. *Aerobiologia* 13(4): 275–279.

De Egea J., Mereles F., Del Carmen Pena-Chocarro M. and Cespedes G. 2016. Checklist for the crop weeds of Paraguay. *PhytoKeys* 73: 13–92.

Deen W., Hunt L. A. Swanton C. J. 1998a. Photothermal time describes common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) phenological development and growth. *Weed Science*. 1998, vol. 46, No. 5, p. 561–568.

Deen W., Hunt T., Swanton C.J. 1998. Influence of temperature, photo-period, and irradiance on the phenological development of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). *Weed Science*, 46, 555–560.

Deen W., Swanton C.J. and Hunt A.L. 2001. A mechanistic growth and development model of common ragweed. *Weed Sci.* 49:723–731.

Delabays N., Bohren C., Mermillod G., Baker A., Vertenten J. 2008. Briser le cycle de l'ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pour épuiser son stock semencier dans les sites infestés. I. Efficacité et optimisation des régimes de coupe. *Rev Suisse Agric.* 40. 143–149.

Del Amo Rodriguez S., Gomez-Pompa A. 1976. Variability in *Ambrosia cumanensis* (Compositae). *Syst. Bot.* Vol. 1, № 4. P. 363–372.

Delgado G., Chavez M.I., Alvarez L. 1988. New seco-pseudoguaianolide and other terpenoids from a population of *Ambrosia confertiflora*. *J. Nat. Prod.* Vol. 51, № 1.P. 83–87.

Del Vecchio S., Pizzo L. and Buffa G. 2015. The response of plant community diversity to alien invasion: evidence from a sand dune time series. *Biodivers. Conserv.* 24: 371–392.

Del Vitto L. A. and Petenatti E. M. 2015. Asteraceas de importancia economica y ambiental. Segunda parte: Otras plantas utiles y nocivas. *Multequina* 24: 47–74.

Del Vitto L. A., Petenatti E. M. and Petenatti M. E. 1997. Recursos herbolarios de San Luis (Republica Argentina) Primera parte: plantas nativas. *Multequina* 6: 49–66.

Dernovici S.A., Teshler M.P., Watson A.K., 2006. Is sunflower (*Helianthus annuus*) at risk to damage from *Ophraella communa*, a natural enemy of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*)? *Biocontrol Science and Technology*, 16(7): 669–686.

de Visiani R. 1842. *Flora Dalmatica*. Vol. II. 252 p.

Dickerson C. T. 1968. Studies on the germination, growth, development and control of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia* L. PhD thesis, Cornell University. Ithaca, NY.

Dickerson C. T. and Sweet, R. D. 1971. Common ragweed ecotypes. *Weed Sci.* 19: 64–66.

Dickson T.L., Hopwood J.L., Wilsey B.J. 2012. Do priority effects benefit invasive plants more than native plants? An experiment with six grassland species. *Biological Invasions* 14: 2617–2624.

Dierking J.P. 2005. Glyphosate resistance: pollen movement with a common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) population and herbicide release from common waterhemp (*Amaranthus rudis* Saucer) plants. M.Sc. dissertation. University of Columbia.

Dimitrov D., Tzonev R. 2002. On the distribution of *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) in Bulgaria. *Phytologia Balcanica* 8(1): 31–33.

Dinelli G., Marotti I., Catizone P., Bosi S., Tanveer A., Abbas R.N. and Pavlovic D. 2013. Germination ecology of *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Ambrosia trifida* L. biotypes suspected of glyphosate resistance. *Cent. Eur. J. Bio.* 8:286–296.

Ding H., Li M.Y., Xu H.G. 2014. Assessing economic costs of invasive exotic species in China. In: Xu, H.G., Wang, J.M., Qiang, S. and Wang, C.Y. (eds.) *Alien Species Invasion, Biosafety and Genetic Resources*. Science Press, Beijing, pp. 78–128.

Ding J.Q., Mack R.N., Lu P. 2008. China's booming economy is sparking and accelerating biological invasions. *Bioscience*. 58. P. 317–324.

Ding W., Huang R., Zhou Z., Li Y. 2015. New sesquiterpenoids from *Ambrosia artemisiifolia* L. *Molecules*. Vol. 20. P. 4450–4459.

Dirar A. I., Mohamed M. A., Ahmed W. J. et al. 2014. Isolation and characterization of potential cytotoxic leads from *Ambrosia maritima* L. (Asteraceae). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. Vol. 3 (4). P. 64–67.

Dirsch V.M., Stuppner H., Vollmar M. 2001. Cytotoxic sesquiterpene lactones mediate their death-inducing effect in leukemia T cells by triggering apoptosis. *Planta Med.* Vol. 67, № 6. P. 557–559.

Distribution data were obtained from published sources and by personal contact with individuals and institutions holding records. North America Anon. 2012. *E–Flora BC: Electronic Atlas of the Plants of British Columbia*. pp Page, University of British Columbia, Canada, <http://www.geog.ubc.ca/biodiversity/eflora/>.

DiTommaso A. 2004. Germination behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) populations across a range of salinities. *Weed Sci.* 52: 1002–1009.

DiTommaso A., Choy J. & Watson A.K. 2000. Seed germination of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) roadside populations and of potential competitor species under saline conditions. *Weed Science Society of America, Abstracts*, 40, 17–18.

Dittrich R., Degenkolb L., Schuck M. and Dittrich O. 2012. Weeds on hard surfaces in Saxony and efficacy of thermic weed control. *Journal of Cultivated Plants* 64, 196–204.

Donald W.W. 2000. Timing and frequency of between–row mowing and band–applied herbicide for annual weed control in soybean. *Agronomy journal*. 92(5): 1013–1019.

Dong H., Li Y., Wang Q., Yao G. 2011. Impacts of invasive plants on ecosystems in natural reserves in Jiangsu of China. *Russian Journal of Ecology*. Vol. 42, Issue 2. P. 133–137.

Dorina B., E. Bonciu, M. Niculescu, Olaru A. L. 2018. The allelopathic, cytotoxic and genotoxic effect of *Ambrosia artemisiifolia* on the germination and root meristems of *Zea mays*, *Caryologia International of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics*, vol.71(1):56-64.

Doskotch R. W., Hufford C. D. 1969. Damsin, the cytotoxic principle of *Ambrosia ambrosoides* (Cav.) Payne. *Journal of pharmaceutical sciences*. Vol. 58, № 2. P. 186–188.

Duan H.P., Chen B.L. 2000. Biological characters, encroaching habit and control strategy of common ragweed in Shanghai area. *Acta Agriculturae Shanghai* 16(3): 73–77.

Dudka I.A. & Hayova V.P. 2007. *Plasmopara angustiterminalis* on *Ambrosia artemisiifolia* in Ukraine. *Mikologiya i Fitopatologiya*, 41, 12–19.

- Duke S.O., Rimando A.M., Pace P.F., Reddy K.N., Smeda R.J. 2003. Isoflavone, glyphosate, and aminomethylphosphonic acid levels in seeds of glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. *J Agr Food Chem* 51:340–344.
- Dullinger S., Kleinbauer I., Essl F. & Peterseil J. 2006. Ein allergener Neophyt und seine potentielle Ausbreitung in Österreich – Arealdynamik der Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) unter dem Einfluss des Klimawandels (An allergenic neophyte and its potential spread in Austria - the complex dynamics of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) under the influence of climate change).
- Dullinger S., Kleinbauer I., Peterseil J., Smolik M. and Essl F. 2009. Niche based distribution modelling of an invasive alien plant: effects of population status, propagule pressure and invasion history. *Biol. Invasions* 11: 2401–2414.
- Early R., Bradley B.A., Dukes J.S., Lawler J.J., Olden J.D., Blumenthal D.M., Gonzalez P., Grosholz E.D., Ibañez I., Miller L.P., Sorte C.J.B., Tatem A.J. 2016. Global threats from invasive alien species in the twenty-first century and national response capacities. *Nature Communications* 7.
- Ebinger J. E., Phillippe L. R., Nyboer R. W., McClain W. E., Busemeyer D. T., Robertson K. and Levin G. A. 2006. Vegetation and flora of the sand deposits of the Mississippi River Valley in North Western Illinois. *Bull. Ill. Nat. Hist. Surv.* 37: 1–56.
- Ecology of mixed prairie in West Central Kansas. *Ecol. Monogr.* 7: 481–547.
- El Kelish A., Zhao F., Werner H., Durner J., Winkler J. B., Behrendt H., Traidl-Hoffmann C., Horres R., Pfeifer M., Frank U. and Ernst D. 2014. Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) pollen allergenicity: SuperSAGE transcriptomic analysis upon elevated CO₂ and drought stress. *BMC Plant Biol.* 14: 1–16.
- Ellenberg H. 1974. *Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas*. Göttingen: Goltze. 97 s.
- Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. 1992. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. 2 Aufl. Göttingen. 258 S. (Scripta Geobotanica. Bd. 18).
- Ellis B. A., Mills J. N., Glass G. E., Mckee K. T., Delia A. and Childs J. E. 1998. Dietary habits of the common rodents in an agroecosystem in Argentina. *J. Mammal.* 79: 1203–1220.
- Ellison C.A., Barreto R.W. 2003. Prospects for the management of invasive alien weeds using co-evolved fungal pathogens: a Latin American perspective. *Biological Invasions* 6, 23–45.
- Eltayeb A., Ibrahim K. 2012. Potential antileishmanial effect of three medicinal plant. *Indian J Pharm Sci.* Vol. 74 (2). P. 171–174.
- Elton C. S. 2007. The ecology of invasions by animals and plants. *Progress in Physical Geography.* 31(6). P. 659–666.
- Emura K., 2000. Recent topics on disease and insect pest. Ragweed beetle, *Ophraella communa*. *agriculture and Horticulture*, 75(1): 210–214.
- Entry J. A., Rygielwicz P. T., Watrud L. S. and Donnelly P. K. 2002. Influence of adverse soil conditions on the formation and function of arbuscular mycorrhizas. *Adv. Environ. Res.* 7: 123–138.
- Eom S.H., DiTommaso A. & Weston L.A. 2013. Effects of soil salinity in the growth of *Ambrosia artemisiifolia* biotypes collected from roadside and agricultural field. *Journal of Plant Nutrition*, 36, 2191–2204.
- EPPO 2009. *Ambrosia artemisiifolia*. OEPP/EPPO Bulletin, 38, 414-418.
- EPPO 2013. PQR database. Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization. <http://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm>.

- EPPO. 2016. PQR- EPPO database on quarantine pests. <http://www.eppo.int>
- Escudero, V. and Mendoza, R. 2005. Seasonal variation of arbuscular mycorrhizal fungi in temperate grasslands along a wide hydrologic gradient. *Mycorrhiza* 15: 291–299.
- Erfmeier A., Bruelheide H. 2005. Invasive and native *Rhododendron ponticum* populations: is there evidence for genotypic differences in germination and growth? *Ecography* 28, 417–428.
- Eslami S. 2011. Comparative germination and emergence ecology of two populations of common lambsquarters (*Chenopodium album*) from Iran and Denmark. *Weed Sci.* 59. 90–97.
- Essl F. 2011. Personal database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in central Europe. p. 38.
- Essl F., E, Dullinger S., Kleinbauer I. 2009. Changes in the spatio-temporal patterns and habitat preferences of *Ambrosia artemisiifolia* during its invasion of Austria. *Preslia* 81:119–133.
- Essl F. et al. 2015. Biological Flora of the British Isles: *Ambrosia artemisiifolia*. *J. Ecol.* 103: 1069–1098.
- European Commission, Final Report. Burkart, S. E., Leon, R. J. and Movia, C. P. 1990. Inventario fitosociológico del pastizal de la Depresion del Salado (Prov. Bs. As.) en un area representativa de sus principales ambientes. *Darwiniana* 30: 27–69.
- European Food Safety Authority (EFSA) 2010. Scientific opinion on the effect on public or animal health or on the environment on the presence of seeds of *Ambrosia* spp. in animal feed. *ESFA Journal*, 8, 1566.
- European Union (EU) 2012. Commission Regulation (EU) No 744/2012 of 16 August 2012 amending Annexes I and II to Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council as regards maximum levels for arsenic, fluorine, lead, mercury, endosulfan, dioxins, *Ambrosia* spp., diclazuril and lasalocid A sodium and action thresholds for dioxins. *Official Journal of the European Union*, L219, 5–12.
- Evans H.C. 2000. Evaluating plant pathogens for biological control of weeds: an alternative view of pest risk assessment. *Australasian Plant Pathology* 29, 1–14.
- Evanylo G.K. and Zehnder G.W. 1989. Effects of interference of common ragweed and herbicide control with trifluralin at various K soil levels on yield and nutrient uptake by snap beans. *Appl. Agric. Res.* 4, 101–105.
- Exudate flavonoids from aerial parts of five *Ambrosia* species / E. Wollenweber, D. Hradetzky, K. Mann et al. *J. Plant Physiol.* 1987. Vol. 131, № 1–2. P. 37–43.
- Eyüpoğlu F. 1999. Türkiye topraklarının verimlilik durumu [Fertility Status of Turkish soils]. TC Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Directorate of Soil and Fertilizer Research Institute, Ankara, Turkey, p. 72.
- Fărcășescu A., Lauer K. F. 2007. *Ambrosia Artemisiifolia* L.: A Segetal Species With A Tendency To Expansion In The Timis County, Vol 39, No 1:447 – 482.
- Farooq S. 2018. Experimental and Ecological Niche Modelling Approaches to Predict Potential Distribution Areas of Some Invasive Weeds in Turkey. Doctorate Thesis. 370 S.
- Farooq S., Lommen S.T.E., Hallmann C.A., Onen H. 2016. Seed and pollen production variations among ragweed populations in Black Sea Region, Turkey. 6-th Plant Protection Congress With International Participation, Konya, p. 823.

- Farooq S., Onen H., Ozaslan C. 2017. Pollens in air, infested sunflower fields and highways: is Turkey underestimating the risk of common ragweed invasion? 2nd International Balkan Agriculture Congress. Namık Kemal University, Tekirdag, p. 17
- Farooq S., Onen H., Ozaslan C., Baskin C.C., Gunal H. 2019. Seed germination niche for common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) populations naturalized in Turkey. *South African Journal of Botany*. Volume 123. 361–371.
- Farooq S., Tad S., Onen H., Gunal H., Caldiran U., Ozaslan, C., 2017a. Range expansion potential of two co-occurring invasive vines to marginal habitats in Turkey. *Acta Oecol.* 84, 23–33.
- Farr D.F., Bills G.F., Chamuris G.P., Rossman A.Y. 1989. *Fungi on plants and plant products in the United States*. St. Paul: APS Press. 1252 p.
- Farr D. F., Castlebury L. A. 2001. *Septoria epambrosiae* sp. nov. on *Ambrosia artemisiifolia* (common ragweed). *Sydowia*. 53:81–92.
- Fawcett R.S., Slife F.W. 1978. Effects of 2,4-D and dalapon on weed seed production and dormancy. *Weed Sci* 26: 543–547.
- Feinbrun–Dotan N. 1978. *Flora Palestina*. The Israeli Academy of Science and Humanities. Part III: 322.
- Fenesi A., Albert A. J. and Ruprecht E. 2014. Fine-tuned ability to predict future competitive environment in *Ambrosia artemisiifolia* seeds. *Weed Res.* 54: 58–69.
- Fenesi A., Botta-Dukét, Z. 2012. Phenotypic divergences induced by different residence time in invasive common ragweeds. *J. Plant Ecol.* 5, 174–181.
- Fenner M., Thompson K. 2005. *The ecology of seeds*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Fernández-Llamazares A., Belmonte J., Alarcón M., López-Pacheco M. 2012. *Ambrosia* L. in Catalonia (NE Spain): expansion and aerobiology of a new bioinvader. *Aerobiologia* 28(4): 435–451.
- Ferus P., Sírbu C., Elias P., Konropkova J., Durisova L., Samuil C. and Oprea A. 2015. Reciprocal contamination by invasive plants: Analysis of trade exchange between Slovakia and Romania. *Biologia* 70: 893–904.
- Figala J., Hohnová B., Moravcová D., Lvončík S., Lojková L., Formánek P., 2016. Root Exudation in Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.), *Journal of Applicable Chemistry*, 5 (5): 1034–1037.
- File A.L., Klironomos J., Maherali H. & Dudley S.A. 2012. Plant kin recognition enhances abundance of symbiotic microbial partner. *PLoS ONE*, 7, e45648.
- Final report: Assessing and controlling the spread and the effects of common ragweed in Europe. 456 p.
- Finch-Savage W. E. and Leubner-Metzger G. 2006. Seed dormancy and the control of germination. *New Phytol.* 171: 501–523.
- Finnish Ministry of Agriculture and Forestry. 2012. *Finland's National Strategy on Invasive Alien Species*. Helsinki, Finland. Flores–Olvera H., Czaja A., Estrada–Rodriguez, J. L. and Mendez, U. R. 2016. Floristic diversity of halophytic plants of Mexico. In: *Sabkha Ecosystems Volume V: The Americas*. pp. 299–327.
- Fischer N. H. 1985. Allelopathic agents from common weeds. *Amaranthus palmeri*, *Ambrosia artemisiifolia*, and related weeds, *The Chemistry of Allelopathy* Chapter 9 vol. 268:133–147.
- Fischer N.H. Mabry T.J. 1967. New pseudoguaianolides from *Ambrosia confertiflora* DC. *Tetrahedron*. Vol. 23. P. 2529–2538.
- Flora North America (FNA)*. 2006. Volume 21: Magnoliophyta: Asteridae (in part): Asteraceae, part 3. Oxford University Press, New York, NY, USA.

- Follak S., Dullinger S., Kleinbauer I., Moser D. and Essl F. 2013. Invasion dynamics of three allergenic invasive asteraceae (*Ambrosia trifida*, *Artemisia annua*, *Iva xanthiifolia*) in Central and Eastern Europe. *Preslia* 85: 41–61.
- Follak S. & Fertsak S. 2012. Befragung zur Verbreitung und zur Bekämpfung der *Ambrosia artemisiifolia* in der Landwirtschaft in Österreich. *Proceedings of the 67th ALVA-Conference* (ed. G. Bedlan), pp. 347–349.
- Fontana S. L. 2005. Coastal dune vegetation and pollen representation in South Buenos Aires Province, Argentina. *J. Biogeogr.* 32: 719–735.
- Forcella F., Wilson R.G., Dekker J., et al. 1997. Weed seed bank emergence across the Corn Belt. *Weed Science* 45, 67–76.
- Forcella F., Wilson R.G., Renner K.A., Dekker J., Harvey R.G., Alm D.A., Buhler D.D. & Cardina J. 1992. Weed seedbanks of the U.S. corn belt: magnitude, variation, emergence, and application. *Weed Science*, 40, 636–644.
- Fraga P., García O. 2004. Notes i contribucions al coneixement de la flora de Menorca (IV). *Bolletí de la Societat d'Història Natural de Les Balears* 47: 143–152.
- Frank F.M., Sülsen V.P., Cazorla S.I., Anesini C., Muschietti L.V., Martino V.S. 2011. South American Medicinal Flora: A Promising Source of Novel Compounds with Antiprotozoal Activity. *Latin American Journal of Pharmacy* 30(1): 202–208.
- Freire S. E., Arambarri A. N. A. M., Bayon N. D., Sancho G., Urtubey E., Monti C., Novoa M. and Colares M. N. 2005. Epidermal characteristics of toxic plants for cattle from the Salado river basin (Buenos Aires, Argentina). *Boletín la Soc. Argentina Botánica* 40: 241–281.
- Fremstad E., Elven R. 1997. Alien plants in Norway and dynamics in the flora: a review. *Nor. Geogr. Tidsskr* 51: 199–218.
- Frick G., Boschung H., Schulz-schroeder G., Russ G., Ujčićrhovnik I., Jakovac-strajn B., Angetter D., John I. and Jørgensen J. S. 2011. Ragweed (*Ambrosia* sp.) seeds in bird feed. *Biotechnol. Agron. Societe Environ.* 15: 39–44.
- Fried G., Belaud A. and Chauvel B. 2015. Ecology and impact of an emerging invasive species in France: Western ragweed (*Ambrosia psilostachya* DC.). *Rev. Ecol.–Terre Vie* 70: 53– 67.
- Fried G., Laitung B., Pierre C., Chague N. & Panetta D. 2014. Impact of invasive plants in Mediterranean habitats: disentangling the effects of characteristics of invaders and recipient communities. *Biological Invasions*, 16, 1639–1658.
- Friedman J., Barrett S. 2011. Genetic and environmental control of temporal and size-dependent sex allocation in a wind-pollinated plant. *Evolution*, 65, 2061–2074.
- Friedman J., Barrett S.C.H. 2008. High outcrossing in the annual colonizing species *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae). *Ann Bot* 101:1303–1309.
- Fuentes N., Pauchard A., Sanchez P., Esquivel J. and Marticorena A. 2013. A new comprehensive database of alien plant species in Chile based on herbarium records. *Biol. Invasions* 15: 847–858.
- Fukano Y., Doi H., 2013. Population abundance and host use pattern of *Ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae) in its native and introduced range. *Biocontrol Science and Technology*, 23(5): 595–601.
- Fukano Y., Tanaka K., Yahara T. 2013a. Directional selection for early flowering is imposed by a re-associated herbivore – but no evidence of directional evolution. *Basic and Applied Ecology* 14: 387–395.

- Fukano Y., Yahara T. 2012. Changes in Defense of an Alien Plant *Ambrosia artemisiifolia* before and after the Invasion of a Native Specialist Enemy *Ophraella communa*. PLOS One 7(11): Article No. e49114 doi:10.1371/journal.pone.0049114.
- Fumanal B. 2007. Biological traits and evolutive processes of an invasive plant species in France: *Ambrosia artemisiifolia* L. PhD Thesis, University of Burgundy, Dijon, France.
- Fumanal B. 2008. Can the ecological amplitude of *Ambrosia artemisiifolia* explain its invasive success in France? / Fumanal B., Girod C., Fried G., Bretagnolle F., Chauvel B. Weed Research. 2008. Vol. 48. P. 349–359.
- Fumanal B., Chauvel B. 2007a. Biologie et écologie de l'ambrosie: explication d'un succès. Perspectives agricoles, 332, 5-6.
- Fumanal B., Chauvel B., Bretagnolle F. 2005. Demography of an allergenic European invasive plant: *Ambrosia artemisiifolia* L. Plant protection and health in Europe: introduction and spread of invasive species, (ed. by D.V. Alford and G.F. Backhaus), pp, 225-226.
- Fumanal B., Chauvel B., Bretagnolle F. 2007b. Estimation of pollen and seed production of common ragweed in France. Annals of Agricultural and Environmental Medicine 14(2): 233–236.
- Fumanal B., Chauvel B., Sabatier A., Bretagnolle F. 2007c. Variability and cryptic heteromorphism of *Ambrosia artemisiifolia* seeds: what consequences for its invasion in France? Ann. Bot. 100: 305–313.
- Fumanal B., Gaudot I., Bretagnolle F. 2008b. Seed-bank dynamics in the invasive plant, *Ambrosia artemisiifolia* L. Seed Sci. Res. 18: 101–114.
- Fumanal B., Girod C., Fried G., Bretagnolle F., Chauvel B. 2008a. Can the large ecological amplitude of *Ambrosia artemisiifolia* explain its invasive success in France? Weed Res. 48: 349–359.
- Fumanal B., Plenchette C., Chauvel B. & Bretagnolle F. 2006. Which role can arbuscular mycorrhizal fungi play in the facilitation of *Ambrosia artemisiifolia* L. invasion in France? Mycorrhiza, 17, 25–35.
- Futuyma D. J. 1990. Observations on the taxonomy and natural history of *Ophraella Wilcox* (Coleoptera: Chrysomelidae), with a description of a new species. Journal of the New York Entomological Society, 98(2): 163–186.
- Futuyma D.J., McCafferty S.S. 1990. Phylogeny and the evolution of host plant associations in the leaf beetle genus *Ophraella* (Coleoptera, Chrysomelidae). Evolution 44, 1885–1913.
- Gadermaier G., Hauser M. and Ferreira F. 2014. Allergens of weed pollen: An overview on recombinant and natural molecules. Methods 66: 55–66.
- Gadermaier G., Wopfner N., Wallner M., Egger M., Didierlaurent A., Regl G., Aberger F., Lang R., Ferreira F. & Hawranek T. 2008. Array- based profiling of ragweed and mugwort pollen allergens. Allergy, 63, 1543–1549.
- Gagne R J. 1975. The gall midges of ragweed, *Ambrosia*, with descriptions of two species (Diptera: Cecidomyiidae). Proc. Entomol. Soc. Wash. Vol. 77, № 1. P. 50–55.
- Gagne R.J. 1989. The Plant-Feeding Gail Midges of North America. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Gaine Z.A., Juglum M., Varanasi V.K., Jhala A. 2016. Mechanisms of glyphosate resistance in common ragweed from Nebraska. Abstract 432 in Proceedings of 2016 WSSA/SWSS Annual Meeting. San Juan, Puerto Rico: Weed Science Society of America.

Gallien L., Munkemuller T., Albert C.H., Boulangeat I. & Thuiller W. 2010. Predicting potential distributions of invasive species: where to go from here? *Diversity and Distributions*, 16, 331–342.

Galzina N., Barić K., Šćepanović M., Goršić M., Ostojić Z. 2006. Invazivna korovna vrsta *Ambrosia artemisiifolia* L.-stanje i rasprostranjenost u RH. *Glasilo biljne zaštite* 6: 289-294.

Galzina N., Barić K., Šćepanović M., Goršić M., Ostojić Z. 2010. Distribution of Invasive Weed *Ambrosia artemisiifolia* L. in Croatia. *Agriculturae Conspectus Scientificus* 75(2): 75–81.

Galzina N., Barić K., Sćepanovic M., Gorsic M. & Ostojic Z. 2010a. Distribution of invasive weed *Ambrosia artemisiifolia* L. in Croatia. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 75, 75–81.

Ganie Z.A., Jhala A.J. 2017. Glyphosate-resistant common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in Nebraska: confirmation and response to post emergence corn and soybean herbicides, *Weed Technol.* 31 (2). 225–237.

Ganie Z.A., Jugulam M., Varanasi V.K., Jhala A.J. 2017. Investigating the mechanism of glyphosate resistance in a common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) biotype from Nebraska, *Canadian Journal of Plant Science*, Volume: 97, Issue: 6, Pages: 1140–1151.

Gann G. D., Trejo-Torres J. C. and Stocking C. G. 2015–2017. *Plantas de la Isla de Puerto Rico/Plants of the Island of Puerto Rico*. The Institute for Regional Conservation. Delray Beach, FL.

Gard B., Bretagnolle F., Dessaint F., Laitung B. 2013. Invasive and native populations of common ragweed exhibit strong tolerance to foliar damage. *Basic and Applied Ecology* 14(1): 28–35.

Gaudeul M., Giraud T., Kiss L., Shykoff J.A. 2011. Nuclear and Chloroplast Microsatellites Show Multiple Introductions in the Worldwide Invasion History of Common Ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*. *PLOS One* 6(3): e17658

Gauvrit C., Chauvel B. 2010. Sensitivity of *Ambrosia artemisiifolia* to glufosinate and glyphosate at various developmental stages. *Weed Res* 50:503–510.

Gebben A.I. 1965. The ecology of Common Ragweed, *Ambrosia artemisiifolia* L.. PhD Thesis. The University of Michigan, Ann Arbor.

Geissman T.A., Turley R.J., Murayama S. 1966. Chamissonin a germacranolide from *Ambrosia* species. *J. Org. Chem.* Vol. 31. P. 269.

Gelbard J.L., Belnap J. 2003. Roads as Conduits for Exotic Plant Invasions in a Semiarid Landscape. *Conservation Biology* 17 (2), 420–432.

Gentili R., Ambrosini R., Montagnani C., Caronni S. and Citterio S. 2018. Effect of soil pH on the growth, reproductive investment and pollen allergenicity of *Ambrosia artemisiifolia* L. *Frontiers in Plant Science*. Vol. 9: 1335.

Gentili R., Asero R., Caronni S., Guarino M., Montagnani Ch., Mistrello G., Citterio S. 2019. *Ambrosia artemisiifolia* L. temperature-responsive traits influencing the prevalence and severity of pollinosis: a study in controlled conditions. *BMC Plant Biology*. Vol. 19. P. 155.

Gentili R., Gilardelli F., Bona E., Prosser F., Selvaggi A., et al. 2016. Distribution map of *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae) in Italy. *Plant Biosyst.* 151: 381–386.

Gentili R., Gilardelli F., Ciappetta S., Ghiani A. and Citterio S. 2015. Inducing competition: Intensive grassland seeding to control *Ambrosia artemisiifolia*. *Weed Res.* 55: 278–288.

Gentili R., Montagnani C., Gilardelli F., Guarino M. F., Citterio S. 2017. Let native species take their course: *Ambrosia artemisiifolia* replacement during natural or “artificial” succession. *Acta Oecol.* 82: 32–40.

Genton B.J., Kotanen P.M., Cheptou P.O., Adolphe C. & Shykoff J.A. 2005a. Enemy release but no evolutionary loss of defence in a plant invasion: an inter-continental reciprocal transplant experiment. *Oecologia*, 146, 404–14.

Genton B.J., Shykoff J.A., Giraud T. 2005b. High genetic diversity in French invasive populations of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, as a result of multiple sources of introduction. *Molecular Ecology Notes* 14(14): 4275–4285.

Georgieva N., Nikolova I., Naydenova Y. 2018. Possibility for weed control by using of an organic product with herbicidal effect, s *Journal of Biotechnology Banat*, Issue IX (17):40–49.

Gerber E., Schaffner U., Gassmann A., Hinz H. L., Seier M. and Muller-Schearer H. 2011. Prospects for biological control of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe: learning from the past. *Weed Res.* 51: 559–573.

Gergen P.J., urkeltaub P.C., Kovar M.D. 1987. The prevalence of allergic skin test reactivity to eight common aeroallergens in the US populations: results form the second National Health and Nutrition Examination survey. *J. Allergy Clin. Immunol.* Vol.80. P. 669–679.

German Government Fact Sheet 2008. German Government Fact Sheet on reducing the contamination of certain feed with seeds of *Ambrosia artemisiifolia* L.

Germishuizen G. and Meyer N. L. 2003. Plants of Southern Africa: an annotated checklist. *Strelitzia* 14. National Botanical Institute, Pretoria. Download from POSA <http://posa.sanbi.org>.

Ghiani A., Aina R., Asero R., Bellotto E. and Citterio S. 2012. Ragweed pollen collected along high-traffic roads shows a higher allergenicity than pollen sampled in vegetated areas. *Allergy* 67: 887–94.

Ghiani A., Ciappetta S., Gentili R., Asero R., and Citterio S. 2016. Is ragweed pollen allergenicity governed by environmental conditions during plant growth and flowering? *Sci. Rep.* 6:30438.

Ghosh B., Perry M. P., Bassolino-klimas, D., Rafnar, T., Klapper, D. G. and Marsh, D. G. 1994. Immunologic and molecular characterization of Amb p V allergens from *Ambrosia psilostachya* (Western Ragweed) pollen. *J. Immunol.* 152: 2882–2889.

Gilles V., Lauzer D. & Cappadocia M. 1988. Characterization of reciprocal hybrids of Common Ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, and Giant Ragweed, *A. trifida*. *Weed Science*, 26, 574–576.

Gilstrap F. E., Goeden R. D. 2014. Biology of *Tarachidia candefacta*, a Nearctic noctuid introduced into the U.S.S.R. for ragweed control. *Ann. Ent. Soc. Amer.* V. 67.P. 265–70.

Gioanetto F., Diaz Vilchis J. T. and Quintero Sanchez R. 2010. Manual de utilizacion de las malezas silvestres de Michoacan. Usos allelopaticos, agroecologicos, medicinales, alimentarios, veterinarios y rituales de las adventicias silvestres y arvenses.

Gioria M., Pysek P. and Osborne B. A. 2016. Timing is everything: does early and late germination favor invasions by herbaceous alien plants? *J Plant Ecol.* doi:10.1093/jpe/ rtw105

Girodet B. 2013. Les allergenes de l’ ambroisie. *Rev. Fr. Allergol.* 53: 473–476.

Gladieux P., Giraud T., Kiss L., Genton B.J., Jonot O., Shykoff J.A. 2011. Distinct invasion sources of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in Eastern and Western Europe. *Biological Invasions* 13(4): 933–944.

Glenn E.P., Brown J.J., Blumwald E., 1999. Salt tolerance and crop potential of halophytes. *Crit. Rev. Plant Sci.* 18, 227–255.

Goeden R.D. 1971. Insect ecology of silverleaf nightshade. *Weed Science* 19:45–51.

Goeden R. D. 1983. Critique and revision of Harris' scoring system for selection of insect agents in biological control of weeds. *Prot. Ecol.* Vol. 5, N 4. P. 287–301.

Goeden R.D. & Andres L.A. 1999. Three recent successes outside of North America. In: *Handbook of Biological Control* (ed. T.W. Fisher), pp. 884–885. Academic Press, San Diego, CA, USA.

Goeden R. D. and Ricker D. W. 1976. The phytophagous insect fauna of the ragweed, *Ambrosia psilostachya*, in Southern California. *Environ. Entomol.* 5: 1169–1177.

Goeden R. D., Kovalev O. V., Ricker D. W. Arthropods exported from California to the USSR for ragweed control. *Weed Sci.* 1974. Vol. 22. P. 156–158.

Goeden R.D. & Palmer W.A. 1995. Lessons learned from studies of the insects associated with Ambrosiinae in North America in relation to the biological control of weedy members of this group. 8th International Symposium on Biological Control of Weeds, Canterbury, New Zealand (ed. R.R. Scott), pp. 565–573.

Goeden R.D., Ricker D.V. 1975. The phytophagous, insect fauna of the ragweed, *Ambrosia artemisiifolia* in southern California. *Environ. entomol.* 4, № 2, p. 301–306.

Goeden R.D., Ricker D.V. 1976a. The phytophagous insect fauna of the ragweed, *Ambrosia artemisiifolia* in southern California. *Ibid.*, 1976a, 5, № 1, p. 45–50.

Goeden R. D., Ricker D. W. 1974a. The phytophagous insect fauna of the ragweed, *Ambrosia acanthicarpa*, in southern California. *Environ. Entomol.* Vol. 3. P. 827–834.

Goeden R. D., Ricker D. W. 1974b. The phytophagous insect fauna of the ragweed, *Ambrosia chamissonis*, in southern California. *Environ. Entomol.* Vol. 3. P. 835–839.

Goeden R. D., Ricker D. W. 1975. The phytophagous insect fauna of the ragweed, *Ambrosia confertiflora*, in southern California. *Environ. Entomol.* Vol. 4. P. 301–306.

Goeden R. D., Ricker D. W. 1976b. The phytophagous insect fauna of the ragweed, *Ambrosia chenopodiifolia*, *A. eriocentra* and *A. ilicifolia*, in southern California. *Environ. Entomol.* Vol. 5. P. 923–930.

Goeden R.D., Ricker D.W. 1979. Life history of *Zygogramma tortuosa* Rogers on the ragweed, *Ambrosia eriocentra* (Gray) Payne, in southern California (Coleoptera: Chrysomelidae). *Pan-Pacific Entomologist* 55, 261–266.

Goeden, R.D., Ricker D.W., 1985. Prickly poppies, *Argemone corymbosa* and *A. munita*, in southern California-native weeds attacked by few insects. *Annals of the Entomological Society of America.* 78:214–6.

Goeden R.D., Ricker D.W. 1985. The life history of *Ophraella notulata* (F.) on western ragweed, *Ambrosia psilostachya* De Candolle, in southern California (Coleoptera: Chrysomelidae). *Pan-Pacific Entomologist* 61, 32–37.

Goeden, R.D., Teerink J.A.. 1992. Phytophagous insect faunas of *Dicoria canescens* and *Iva axillaris*, native relatives of ragweeds, *Ambrosia* spp., in southern California. *Annals of the Entomological of America* B5.

Gomez-Barrios M.L., Parodi F.J., Vargas D. et al. 1992. Studies on the biosynthesis of thiarubrine A in hairy root cultures of *Ambrosia artemisiifolia* using C-labelled acetates. *Phytochemistry*. Vol. 31 (8). P. 2703–2707.

Goplen J. J., Sheaffer C. C., Becker R. L., Coulter J. A., Breitenbach F. R., Behnken L. M., Johnson G. A. and Gunsolus J. L. 2016. Giant Ragweed (*Ambrosia trifida*) seed production and retention in soybean and field margins. *Weed Technol.* 30: 246–253.

Gorton A.J., Moeller D.A. and Tiffin P. 2018. Little plant, big city: a test of adaptation to urban environments in common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). *Proceedings of the Royal Society B* 285: 20180968.

Gougler J.A., Geiger D.R. 1981. Uptake and distribution of N-phosphonomethylglycine in sugar beet plants. *Plant Physiol* 68:668–672.

Grangeot M., Chauvel B. & Gauvrit C. 2006. Spray retention, foliar uptake and translocation of glufosinate and glyphosate in *Ambrosia artemisiifolia*. *Weed Research*, 46, 152–162.

Greppo H. 2003. Les vecteurs de la prolifération de *l'Ambroisie* en Ardèche. Colloque scientifique multidisciplinaire - Habitat et Ambroisie, Soyons. DDE - Association des maires ruraux d'Ardèche, CG de l'Ardèche - DDASS.

Greuter W. 1981. Med-checklist notulae, 3. *Willdenowia*, 11, 23–43.

Greuter W. 2006. Compositae (pro parte majore). In: Greuter, W. and Raab–Straube, E. von eds. *Compositae*. EuroCMed Plantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/>.

Greuter, W. and Raus, T. 1995. Med checklist Notulae 16. *Willdenowia* 25: 171–176.

Greuter W. and Raus T. 2008. Med-checklist Notulae 27. *Willdenowia* 38: 465–474.

Grewling L., Nowak M., Jenerowicz D., Szymanska A., Czarnecka-Operacz M., Kostecki L., Bogawski P., Sikoparija B., Skjoth C.A. & Smith M. 2013. Atmospheric concentrations of ragweed pollen and Amb a 1 recorded in Poznan (Poland), 2010–2012. EAACI–WAO World Allergy Congress 2013, Milan, Italy, pp. 686.

Griffiyh I.J., Pollock J., Klapper D.G., et al. 1991. Sequence polymorphism of Amb a I and Amd a II, the major allergens in *Ambrosia artemisiifolia* (short ragweed). In *Arch Allergy Appl Immunol*. № 96. P. 296–304.

Grime J. P. 2001. *Plant Strategies, Vegetation Processes, and Ecosystem Properties*. 2nd ed. John Wiley & Sons, New York.

Gruyter J., De Aveskamp M. M., Woudenberg, J. H. C., Groenewald J. Z., Verkley G.J. M., Crous, P. W. 2009. Molecular phylogeny of *Phoma* and allied anamorph genera: towards a reclassification of the *Phoma* complex. *Mycological research*. 113: 508–519.

Gudžinskas Z. 1993. Genus *Ambrosia* L. (Asteraceae) in Lithuania. *Thaiszia* 3(1), 89–96.

Guillemin J. P. and Chauvel B. 2011. Effects of the seed weight and burial depth on the seed behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). *Weed Biol. Manage.* 11: 217–223.

- Guillemin J.P., Gardarin A., Granger S., Reibel C., Munier–Jolain N., Colbach N. 2013. Assessing potential germination period of weeds with base temperatures and base water potentials. *Weed Res.* 53, 76–87.
- Guisan A., Petitpierre B., Broennimann B., Daehler C. & Kueffer C. 2014. Unifying niche shift studies: insights from biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution*, 29, 260–269.
- Guisan A. & Thuiller W. 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters*, 8, 993–1009.
- Gulya T.J., Rashid K.Y., Masirevic S.M. 1997. Sunflower diseases. *Sunflower technology and production. USA. V. 35. P. 263–381.*
- Guo J.Y., Zhou Z.S., Zheng X.W., Chen H.S., Wan F.H., Luo Y.H. 2011. Control efficiency of leaf beetle, *Ophraella communa*, on the invasive common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*, at different growing stages. – *Biocontrol Science and Technology* 21(9): 1049–1063.
- Gurib-Fakim A. 1996. Volatile constituents of the leaf oil of *Artemisia verlotiorum* Lamotte and *Ambrosia tenuifolia* Sprengel (Syn.: *Artemisia psilostachya* auct. non L.). *J. Essent. Oil Res. Vol. 8, № 5. P. 559–561.*
- Gusev A. P. 2015. The Impact of Invasive Canadian Goldenrod (*Solidago canadensis* L.) on Regenerative Succession in Old Fields (the Southeast of Belarus). *Rus. J. of Biological Invasions. Vol. 6, № 2. P. 74–77.*
- Gusev A. P. 2017. Inhibition of Restorative Succession by Invasive Plant Species: Examples from Southeastern Belarus. *Rus. J. of Ecology. Vol. 48, N 4. P. 321–325.*
- Gutte P. 1978. Beitrag zur Kenntnis zentralperuanischer Pflanzengesellschaften I Ruderalpflanzengesellschaften von Lima und Huanuco. *Feddes Repert. 89: 75–97.*
- Guzik J. 2006. Vascular plants of Krakow, the state of contemporary diversity and values. *Thu. 2: Flora synanthropic. Wszechświat, 107, 90–96.*
- Hager A., Renner K. 1994. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) control in soybean (*Glycine max*) and bentazon as influenced by imazethapyr or thifensulfuron tank–mixes., *Weed Technology, vol. 8 4, 766–771.*
- Hall G. 1989. Unusual or interesting records of plant pathogenic oomycetes. *Plant Pathol. V. 38. P. 604–611.*
- Hanley M. E., Lamont B. B., Fairbanks M. M. and Rafferty C. M. 2007. Plant structural traits and their role in anti-herbivore defence. *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst. 8: 157–178.*
- Hanson C. & Mason J. 1985. Bird seed aliens in Britain. *Watsonia, 15, 237–252.*
- Harker K.N., O'Donovan J.T. 2013. Recent Weed Control, Weed Management, and Integrated Weed Management. *Weed Technology* 27(1): 1–11.
- Harrison K. S., Regnier E. E., Schmoll J. T. and Webb J. E. 2001. Competition and fecundity of giant ragweed in corn. *Weed Sci. 49: 224–229.*
- Harrison S. K., Regnier E. E. and Schmoll J. T. 2003. Postdispersal predation of giant ragweed (*Ambrosia trifida*) seed in no–tillage corn. *Weed Sci. 51: 955–964.*
- Harrison S. K., Regnier E. E., Schmoll J. T. and Harrison J. M. 2007. Seed size and burial effects on giant ragweed (*Ambrosia trifida*) emergence and seed demise. *Weed Sci. 55: 16–22.*
- Harris P. 1973. The selection of effective agents for the biological control of weeds. *Canad. Entomol. Vol. 105. P. 1495–1503.*

Harris P., Piper G. L. 1970. Ragweed (*Ambrosia* spp.: Compositae), its North American insects and possibilities for its biological control. Commonw. Inst. Biol. Contr. Techn. Bull. Vol. 13. P. 117–140.

Hartmann F., Hoffmann-Pathy Z., Tóth C. S. 2003. Distribution of the atrazine-resistant biotype of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Hungary. *Növényvédelem* 39 : 313 – 318.

Hartmann F., Tóth-Csantavéri S., Gracza L., Szentey L., Tóth Á., Hoffmann-Pathy Z. 2005. Response of the atrazine-resistant common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) populations to other triazines. *Növényvédelem* 41: 3–7.

Hartmann H. & Watson A.K. 1980. Damage to common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) caused by the white rust fungus (*Albugo tragopogi*). *Weed Science*, 28, 632–635.

Hartnett D. C., Hartnett B. B. and Bazzaz F. A. 1987. Persistence of *Ambrosia trifida* populations in old fields and responses to successional changes. *Am. J. Bot.* 74: 1239–1248.

Hartnett D. C., Hickman K. R. and Walter L. E. F. 1996. Effects of bison grazing, fire, and topography on floristic diversity in tallgrass prairie. *J. Range Manage.* 49: 413–420.

Hausen B.M. 1978. Parthenium hysterophorus allergy. A weed problem in India (author's transi). *Derm. Beruf. Umwelt.* Vol. 26, № 4. P. 115–120.

Hayova V. P. 2006. *Phyllachora ambrosiae* (Berk. et M.A. Curt.) Sacc. (Phyllachorales, Ascomycetes), first record in Ukraine. *Ukrainian Bot. J.* 63, 166–176.

Heap I. 2004. The international survey of herbicide resistant weeds. Available at: <http://www.weedscience.org/in.asp>.

Heap I. 2012. International survey of herbicide resistant plants <http://www.weedscience.org>.

Heap I. 2014. The international survey of herbicide resistant weeds. URL <http://www.weedscience.com>.

Heap I. 2015. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. <http://www.weedscience.org>.

Heap I.M. 1997. The occurrence of herbicide resistant weeds, worldwide. In: *Pesticide Science*, vol. 51, pp. 235–243.

Heckel M.E. 1906. Sur *l'Ambrosia artemisiaefolia* L. et sa naturalisation en France. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 53, 600–620.

Hegi G. 1986. *Illustrierte Flora van Mittel-Europa*. 6. J.F. Lehmanns Verlag, München, pp. 496–498.

Heiermann M., Herrmann C., Idler C., and U. Starfinger 2010. Can *Ambrosia* seeds survive the biogas process? Page 256 in Kollmann, J, van Mülken T, and Raven HP, editors. *Biological Invasions in a Changing World – from Science to Management*. Neobiota Book of Abstracts. Department of Agriculture & Ecology, University of Copenhagen, Copenhagen.

Heinrich M., Robles M., West J. E., Ortiz de Montellano B. R. and Rodriguez E. 1998. Ethnopharmacology of Mexican Asteraceae (Compositae). *Ann. Rev. Pharm. Toxicol.* 38: 539–565.

Hejchman E., Haugwitz R.D., Cushman M. 1995. Synthesis and cytotoxicity of water-soluble ambrosin prodrug candidates. *J. Med. Chem.* Vol. 38, № 17. P. 3407–3410.

Henderson L. 2007. Invasive, naturalized and casual alien plants in Southern Africa: a summary based on the Southern African Plant Invaders Atlas (SAPIA). *Bothalia* 37: 215–248.

- Hennen J.F., Figueiredo M.B., De Carvalho J.R. A.A., Hennen P.G. 2005. Catalogue of the species of plant rust fungi (Uredinales) of Brazil. Available at: http://www.jbrj.gov.br/publica/uredinales/Brazil_Catalogue1drevisado.pdf.
- Herz W., Anderson G.D., Wagner H. et al. 1975. Isolation, structure, and synthesis of the flavones from *Ambrosia grayi*. *Tetrahedron*. 1975. Vol. 31, № 13–14. P. 1577–1581.
- Herz W., Anderson G., Gibaja S. et al. 1969. Sesquiterpene lactones of some *Ambrosia* species. *Phytochemistry*. Vol. 8. P. 877–881.
- Herz W., Gage D., Kumar N. 1981. Damsinic acid and ambrosanolides from vegetative *Ambrosia hispida*. *Phytochemistry*. Vol. 20, № 7. P. 1601–1604.
- Herz W., Raulais D., Anderson G.D. 1973. Sesquiterpene lactones of *Ambrosia cordifolia*. *Phytochemistry*. Vol. 12. P. 1415.
- Hess H. E., Landolt E., Muller-Hirzel R. and Baltisberger M. E. 2006. Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Birkhauser Verlag, Basel.
- Hess M., Barralis G., Bleiholder H., Buhr L., Eggers T.H., Hack H., Stauss R. 1997. Use of the extended BBCH scale-general for the descriptions of the growth stages of mono; and dicotyledonous weed species. *Weed Res* 37:433–441.
- Hibon, G. 1942. *Ambrosia psilostachya* adventice parisienne. *Bull. Soc. Bot. France* 89: 233–234.
- Higo A., Hammam Z., Timmermann N. et al. 1971. Sesquiterpene lactones from the genus *Ambrosia*. *Phytochemistry*. Vol. 10, № 9. P. 2241–2244.
- Hilgendorf J. H., Goeden R. D. 1981. Phytophagous insects reported from cultivated and weedy varieties of the sunflower, *Helianthus annuus* L., in North America. *Bull. Entomol. Soc. Amer.* Vol. 27. № 2. P 102–108.
- Hilgendorf J. H., Goeden R. D. 1983. Phytophagous insect faunas of spiny clotbur, *Xanthium spinosum*, and cocklebur, *Xanthium strumarium*, in southern California. *Environ. Entomol.* Vol. 12, N 2. P. 404–411.
- Hill E.C., Renner K.A., VanGessel M.J., Bellinder R.R., Scott B.A. 2016. Late-season weed management to stop viable weed seed production. *Weed Sci* 64:112–118.
- Hirschwehr R. 1992. Identification of common allergenic structures in hazel pollen and hazelnuts: a possible explanation for sensitivity to hazelnuts in patients allergic to tree pollen. *J Allergy Clin Immunol*, Vol. 90, P. 927–36.
- Hodgins K.A., Lai Z., Nurkowski K., Huang J., Rieseberg L.H. 2013. The molecular basis of invasiveness: differences in gene expression of native and introduced common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in stressful and benign environments. *Molecular Ecology* 22(9): 2496–2510.
- Hodgins K.A., Rieseberg L. 2011. Genetic differentiation in life-history traits of introduced and native common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) populations. *Journal of Evolutionary Biology* 24(12): 2731–2749.
- Hodisan N., Morar G., 2008. Floarea pusteii *Ambrosia artemisiifolia* L. Editura GrafNet, Oradea.
- Hodişan N., Morar G. 2008a. Spreading of the Invasive Species *Ambrosia artemisiifolia* L. a Quarantine Weed in Southern and South-Eastern Romania. *Proceedings, 43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture* pp. 711–714.
- Holst N. 2010. Strategies for *Ambrosia*. Scientific report of the Euphresco project AMBROSIA, 70pp, www.agrsci.dk/ambrosia/outputs/report.html.

Horvath D., Kazinczi G. & Keszthelyi S. 2014. A karsu repabarku (*Coniocleonus nigrosuturatus*, Goeze, 1777), a parlagfu természetes ellensege. *Novenyvedelem*, 50, 371–374.

Howell C. J. and Sawyer J. W. D. 2006. New Zealand Naturalised Vascular Plant Checklist. New Zealand Plant Conservation Network, Wellington.

Hrabovsk  M,  evkov  J, Mi ieta K, Laff rsov  J, Du i ka J 2016. Expansion and erobiology of *Ambrosia artemisiifolia* L. in Slovakia. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 23: 141–147.

Huang Z., Liu S., Bradford K.J., Huxman T.E., Venable D.L., 2016. The contribution of germination functional traits to population dynamics of a desert plant community. *Ecology* 97, 250–261.

Hughes L., Dunlop M., French K., Leishman M.R., Rice B., Rodgerson L. & Westoby M. 1994. Predicting dispersal spectra - a minimal set of hypotheses based on plant attributes. *Journal of Ecology*, 82, 933-950.

Huina L., Bo X., Wanxue L. & Fanghao W. 2014. Changes in soil biota resulting from growth of the invasive weed, *Ambrosia artemisiifolia* L. (Compositae), enhance its success and reduce growth of co-occurring plants. – *Journal of Integrative Agriculture* 13: 1962–1971.

Husv th F., Szegeti C., B eres I., Munk s I., Magyar L., Sz ll skei G., 1999. In vivo and in vitro reticuloruminal studies of *Ambrosia artemisiifolia* (A. elatior). In: Future Prospects for Hungarian Animal Production (Challenges and Opportunities). Scientific Conference at the Hungarian Academy of Sciences, 24 November 1999. * llatteny sztes  s Takarm nyoz s*, 48(6):707–710.

Iair I, Rubin B, Mekori Y. 2013. Ambrosia (Ragweed) in Israel – an allergenic invasive plant. Poster presented at the 16th European Weed Research Society Symposium. Onocuz Mayıs University Samsun Turkey; June: 24–7.

Ianovici N., Panaitescu C.B., Brudiu I. 2013. Analysis of airborne allergenic pollen spectrum for 2009 in Timi oara, Romania. *Aerobiologia* 29(1): 95–111.

Ianovici N., Sirbu C. 2007. Analysis of airborne ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollen in Timi oara, 2004. *Analele Universit ţii din Oradea Fascicula Biologie* 14: 101–108.

Idve D. 1976. *Ambrosia* L. *Flora Europaea*. Cambridge. Vol. 4. P. 142–143.

Igrc J. 1987. The importance of the species *Ambrosia artemisiifolia* in the world and in Yugoslavia. *Fragmenta Herbolgica Jugoslavica* 16:47–55.

Igrc J., DeLoach C.J. & Zlof F.V. 1995. Release and establishment of *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) in Croatia for control of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). *Biological Control*, 5, 203–208.

Inderjit Seastedt T.R., Callaway R.M., Kaur J. 2008. Allelopathy and plant invasions: traditional, congeneric, and biogeographical approaches. *Biological Invasion* 10: 875–890.

Index of plant diseases in the United States. *Agricultural Handbook*. Washington, 1960. 531 p.

Insausti P., Soriano A. and Sanchez R. A. 1995. Effects of flood–influenced factors on seed germination of *Ambrosia tenuifolia*. *Oecologia* 103: 127–132.

Insausti P. and Soriano A. 1982. Comportamiento de las semillas de *Ambrosia tenuifolia* (altamisa) en un pastizal de la Depresion del Salado (provincia de Buenos Aires). *Rev. Fac. Agron.* 3: 75–80.

International Ragweed Society. A Scientific Organization. Promote The Knowledge Of The Weed, Control The Allergenic Pollen. URL: <http://internationalragweedsociety.org>.

International Symposium on Environmental Weeds and Invasive Plants. Abstracts. October 2 to 7, 2011. Monte Verita, Ascona, Switzerland. Birmensdorf, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL. p 113.

Irwin D.L. & Aarssen L.W. 1996. Testing for cost of apical dominance in vegetation: a field study of three species. *Annales Botanici Fennici*, 33, 123–128.

Iskander G.M., Modawi B.M., Ahmed H.E. et al. 1988. Crystal and molecular structure of ambrosin and dampsin, sesquiterpene lactone isolates of *Ambrosia maritima* L. *J. Prakt. Chem. Vol. 330, № 2. P. 182–190.*

Jacob D., Petersen J., Eggert B., Alias A., Christensen O., Bouwer L. et al. 2013. Euro-Cordex: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Change*, 14, 563–578.

Jacobson A. R. and Morris S. C. 1976. The primary air pollutants—Viable particulates their occurrence, sources, and effects. In: Stern, A. C. (ed.) *Air Pollution VI: Air Pollutants, Their Transformation and Transport V.1*, Academic Press, New York.

Jäger S. 1998. Global aspects of ragweed in Europe. In: Spiekma, F.Th.M. (ed.) *Ragweed in Europe. 6th International Congress of Aerobiology, Perugia, Italy 1998. Satellite Symposium Proceedings* pp. 6–10.

Jäger S. 2006. *Ambrosia artemisiifolia* Neues Kraut auf Vormarsch in Europa, Paper presented at the Workshop Ragweed 2006, St. Polten.

Jäger S., Berger U. 2000. Trends in *Ambrosia* pollen counts vs. RAST positivity in a Viennese population for the years 1984–1999. In: Jäger, S. (ed.) *2nd European Symposium on Aerobiology, Vienna 2000. Abstract Vol. M808*. Vienna; <http://betula.hno.akh-wien.ac.at/s2000/abstracts/html>. Accessed 29 October 2013.

Jäger S., Litschauer R. 1998a. Ragweed (*Ambrosia*) in Austria. In: Spiekma, F.Th.M. (ed.) *Ragweed in Europe. 6th International Congress of Aerobiology, Perugia, Italy 1998. Satellite Symposium Proceedings* pp. 22–26.

Jakupovic J., Jaensch M., Bohlmann F. et al. 1988. Eudesmanolides, 5,10-bis-epi-eudesmanes and oplopanone derivatives from *Ambrosia artemisioides*. *Phytochemistry*. Vol. 27, №11. P. 3551–3556.

Jalieu M. H. 1982. Biological control of weeds: a world catalogue of agents and their target weeds. Surrey. 108 p.

Járai-Komlódi M. 1998. Ragweed in Hungary. In: Spiekma, F.Th.M. (ed.) *Ragweed in Europe. 6th International Congress of Aerobiology, Perugia, Italy 1998. Satellite Symposium Proceedings* pp. 33–38.

Járai-Komlódi M., Juhász M. 1993. *Ambrosia elatior* (L.) in Hungary (1989–1990). *Aerobiology* 9(1): 75–78.

Jaramillo Diaz, P. and Guezou A. 2013. CDF Checklist of galapagos vascular plants—FCD Lista de especies de Plantas Vasculares de Galapagos.

Jarić S., Mitrović M., Vrbničanin S., Karadžić B., Djurdjević L., Kostić O., Mačukanović-Jocić M., Gajić G., Pavlović P. 2011. A contribution to studies of ruderal vegetation of Southern Srem, Serbia. *Arch. Biol. Sci. Belgrade*. Vol. 63 (4). P. 1181–1197.

Jarolímek I., Šibík J., Hegedúševá K., Janošová M., Kliment J., Kučera P., Májeková J., Micháľková D., Sadloňová J., Šibíková J., Škodová I., Uhlířová J., Ujházy K., Ujházyová M., Valachovič M., Zaliberová M. 2008. A list of vegetation units of Slovakia. Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia / Eds I. Jarolímek, J. Šibík. Bratislava. P. 295–329.

Jarolímek I., Zaliberová M., Mucina L., Mochnacký S. 1997. *Rastlinné spoločenstvá Slovenska, 2. Synantropná vegetácia*. Bratislava. 416 p.

- Jávorka S. 1910. *Ambrosia artemisiifolia* (L.) in Hungary. Botanikai Közlemények 9: 303–333.
- Jehlík V. 1982. Adventivní flóra průmyslové krajiny. Acta Ecol. Natur. Reg., Praha, 1982, 47-48.
- Jehlík V. 1985. Vergleich der Adventivflora und der synanthropen Vegetation der Flusshäfen am Moldau-Elbe und Donau Wasserweg in der Tchechoslowakei. Act bot. Slov. Acad. Sci. Slov., Bratislava, ser. A, Suppl. 1/1984, 89-95.
- Jehlík V. 1988. A survey of the adventive flora and the synanthropic vegetation in the oil-seed processing factories in Czechoslovakia. Symposium Synanthropic Flora and Vegetation, 5, 95-107.
- Jehlík V. 1994. Příspěvek ke genezi současné adventivní flóry Olomouce. Flóra a vegetace sídel II, Zpr. Čs. Bot. Společ., Praha, 29/Mater. 11:37-42.
- Jehlík V. 1998. Alien expansive weeds of the Czech Republic and the Slovak Republic, Praha, Czech Republic, Academia.
- Jehlík V. 1998a. Cizí expanzivní plevele České a Slovenské republiky. Academia, Praha.
- Jehlík V., Dostalek J., Zaliberova M. 2005. Spreading of adventive plants on river banks of the Elbe River in the Czech Republic and the Danube River in Slovakia outside of harbours. Thaiszia. J. Bot. Kosice. Vol. 15. P. 35–42.
- Jenser G., Kiss B. & Takuacs A. 2009. *Ambrosia artemisiifolia* is a joint host of tomato spotted wilt virus (TSWV) and its vectors, Thrips tabaci Lindeman and Frankliniella occidentalis (Pergande) in Hungary (A parlagfu? (*Ambrosia artemisiifolia* Linnaeus) a paradicsom bronzfoltossag virus (TSWV) es vektorainak kozos gazdanovenye Magyarorszagon). Novenyvedelem, 45, 435–437.
- Jha P., Norsworthy J.K. 2012. Influence of late-season herbicide applications on control, fecundity, and progeny fitness of glyphosate-resistant Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) biotypes from Arkansas. Weed Technol 26:807–812.
- Jodoin Y., Lavoie C., Villeneuve P., et al. 2008. Highways as corridors and habitats for the invasive common reed *Phragmites australis* in Quebec, Canada. Journal of Applied Ecology 45 (2), 459–466.
- Joly M., Bertrand P., Gbangou R. Y., White M. C., Dube J. and Lavoie C. 2011. Paving the way for invasive species: road type and the spread of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). Environ. Manage. 48: 514–522.
- Jones K.L. 1947. Studies of *Ambrosia*. 4 effects of short photoperiod and temperature on sex expression. Amer. J. Bot. Vol. 47. №2 7. P. 371–377.
- Jørgensen P. M., and Leon-Yanez S. (eds.) 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 75: 1–1182.
- Jørgensen P. M., Nee M. H. and Beck S. G. (eds.) 2014. Catalogo de las plantas vasculares de Bolivia. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 127: 1–1744.
- Jørgensen J. 2008. *Ambrosia artemisiifolia* L. (ragweed) - a new threat in Denmark? Danish Plant Directorate, Lyngby, Denmark. Available at:<http://www.pdir.fvm.dk/Default.aspx?ID=10649&PID=121994&NewsID=9887>.
- Jovanović V., Janjić V., Nikolić B. 2007. Seme ambrozije. U: Ambrozija (V. Janjić, S. Vrbničanin, urednici) Beograd: Herbološko društvo Srbije. 95-102.
- Juhász M. 1995. A délmagyarországi aeropalinológiai kutatások új eredményei. (New results of aeropalinological research in Southern Hungary.) A Magyar Tudományos Akadémiai Szegedi Akadémiai Bizottságánál Kiadványai. (Publications of the Regional Committee of the Hungarian Academy of Sciences.) Szeged, 5: 17–30 (in Hungarian).

Juhász M. 1998. History of ragweed in Europe. In: Spieksma, F.Th.M. (ed.) Ragweed in Europe. 6th International Congress of Aerobiology, Perugia, Italy 1998. Satellite Symposium Proceedings pp. 11–14.

Julien M.H. 1987. Biological control of weeds: a world catalogue of agents and their target weeds. 2nd ed. Wallingford: CAB Intern. P. 144.

Julien M. H., Broadbent J. E., Matthews N. C. 1979. Effect of *Puccinia xanthii* on *Xanthium strumarium* (Compositae) 11 Entomophaga. Vol. 24. P. 29–34.

Julien M.H. & Griffiths M.W. 1998. Biological Control of Weeds – A Catalogue of Agents and their Target Weeds, 4th edn. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Jurik T. W. 1991. Population distributions of plant size and light environment of giant ragweed (*Ambrosia trifida* L.) at three densities. *Oecologia* 87: 539–550.

Kalwij J.M., Milton S J., McGeoch M.A. 2008. Road verges as invasion corridors? A spatial hierarchical test in an arid ecosystem. *Landscape Ecology* 23: 439–451.

Kanter U., Heller W., Durner J., Winkler J. B., Engel M., Behrendt H., Holzinger A., Braun P., Hauser M., Ferreira F., Mayer K., Pfeifer M. and Ernst D. 2013. Molecular and immunological characterization of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollen after exposure of the plants to elevated ozone over a whole growing season. *PLoS One* 8: e61518.

Kaplan A., Sakiyan N., Pinar N.M. 2003. Daily Ambrosia pollen concentration in the air of Ankara, Turkey (1990–1999). *Acta Botanica Sinica*, 45(12): 1408–1412.

Karnkowski W. 2001. Can the weeds be recognized as quarantine pests? Polish experiences with *Ambrosia* spp. In: Proceedings of the 5th Slovenian Conference on Plant Protection, Catez ob Savi, Slovenia, 6–8 March, pp. 396–402.

Karrer G. 2010. 2. Zwischenbericht zum Projekt "Ausbreitungsbiologie und Management einer eingeführten und extrem allergenen Pflanze, Wege und Ursachen der Ausbreitung von Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*)" (2nd interim report on the project „spread Biology and Management of an established and highly allergic plant, roads and causes of the spread of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*)). BBK-Projekt Nr. 100198_4, 14.12.2009, 80 p.

Karrer G. 2013. Complex research on methods to halt the Ambrosia invasion in Europe. *HALT Ambrosia*. P. 8–12.

Karrer G. 2014. Das österreichische Ragweed Projekt – übertragbare Erfahrungen? *Julius-Kuhn-Archiv* 445: 27–33.

Karrer G. 2016. Morphological and synecological deterioration of European *Ambrosia* species in the Northern Mediterranean. Report COST-STSM-ECOST-STSM-FA1203-070415-059092

Karrer G. and Milakovic I. 2011. Optimization of cutting regimes for control of ragweed along roadsides. – In: Bohren, C.; Bertossa, M.; Schoenenberger, N.; Rossinelli, M.; Conedera, M. (eds): 3rd International Symposium on Environmental Weeds and Invasive Plants. Abstracts. October 2 to 7, 2011. Monte Verita, Ascona, Switzerland. Birmensdorf, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL. p 113.

Karrer G., Milakovic I. 2016a. Outcompeting common ragweed by sowing different seed mixtures combined with various cutting regimes. *Halt Ambrosia – national project report and general publication of project findings*. *Julius-Kuhn-Archiv* 455. P. 129–130.

Karrer G., Milakovic I., Kropf M. et al. 2011a. Ausbreitungsbiologie und Management einer extrem allergenen, eingeschleppten Pflanze – Wege und Ursachen

der Ausbreitung von Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) sowie Möglichkeiten seiner Bekämpfung. Final Report. Wien: BMLFUW.

Karrer G. & Pixner T. 2012. The contribution of post-harvest ripened ragweed seeds after cut for control. NEOBIOTA: Halting Biological Invasions in Europe: from Data to Decisions, 7th European Conference on Biological Invasions (ed. GEIB), p. 229. GEIB, Leon, Spain.

Karrer G., Skjøth C. A., Šikoparija B., Smith M., Berger U., and Essl F. 2015. Ragweed (*Ambrosia*) pollen source inventory for Austria, *Sci. Total Environ.*, 523, 120–128.

Kašparová M. 2015. Vliv alelopatických látek obsažených v biomase *Ambrosia artemisiifolia* L. na vybrané rostliny a odhad aktuálních rizik pro zemědělskou produkci, Diplomová práce, Brno.

Kasprzyk I., Myszkowska D., Grewling L., Stach A., Šikoparija B., Skjøth C.A., Smith, M. 2011. The occurrence of *Ambrosia* pollen in Rzeszów, Kraków and Poznań, Poland: investigation of trends and possible transport of *Ambrosia* pollen from Ukraine. *International Journal of Biometeorology* 55(4): 633–644.

Kasprzyk I, Myszkowska M, Grewling L, Stach A, Šikoparija B, Skjøth CA, Smith M. 2010. The occurrence of *Ambrosia* pollen in Rzeszyw, Krakyw and Poznań, Poland: investigation of trends and possible transport of *Ambrosia* pollen from Ukraine. *Int J Biometeorol.*

Kassai-Jágera E., Seierc M. K., Harry C. E., Kissa L. 2010. Molecular identification and pathogenicity assessment of a rust fungus infecting common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in its native North American range. *Plant Protection Institute, Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences* 8 (MTA). 25 p.

Katz D. S. W. and Carey T. S. 2014. Heterogeneity in ragweed pollen exposure is determined by plant composition at small spatial scales. *Sci. Total Environ.* 485: 435–440.

Katz D.S.W., Batterman S.A. 2019. Allergenic pollen production across a large city for common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). *Landscape and Urban Planning.* 190. 103615.

Katz D.S.W., Connor Barrie B.T., Carey T.S. 2014a. Urban ragweed populations in vacant lots: an ecological perspective on management. *Urban Forestry & Urban Greening* 13: 756–760.

Kazinczi G., Béres I., Novák R, Bíró K, Pathy Zs. 2008a. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*): A review with special regards to the results in Hungary. I. Taxonomy, origin and distribution, morphology, life cycle and reproduction strategy. *Herbologia* 9(1): 55–91.

Kazinczi G., Béres I., Novak R. & Karaman J. 2009. Ujra fókuszban az uromlevelu parlagfu (*Ambrosia artemisiifolia* L.). (Focusing again on common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). *Novenyvedelem*, 45, 389–403.

Kazinczi G., Béres I., Onofri A., Nudasy E., Takucs A., Horvath J. & Tor ma M. 2008. Allelopathic effects of plant extracts on common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). *Journal of Plant Diseases and Plant Protection*, 21, 335–340.

Kazinczi G., Béres I., Pathy, Z., Novák R. 2008b. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.): a review with special regards to the results in Hungary: II. Importance and harmful effect, allergy, habitat, allelopathy and beneficial characteristics. *Herbologia* 9(1): 93–118.

Kazinczi G. & Novak R. (eds) 2012. A Parlagfu visszaszorításának integral modszerei (Integrated methods for suppression of ragweed). *National Food Chain*

Safety Office, Directorate of Plant Protection, Soil Conservation and Agri-Environment, Budapest, Hungary, 223 pp.

Kazinczi G., Novák R. (eds.) 2012a. A parlagfű visszaszorításának integrált módszerei. (Integrated methods of rolling back of ragweed.) Gyommentes Környezetért Alapítvány (Fund for weed-free environment), Budapest, 225 p (in Hungarian).

Kazinczi G. & Novak R. (eds) 2014. Integrated Methods for Suppression of Common Ragweed. National Food Chain Safety Office, Directorate of Plant Protection, Soil Conservation and Agri-Environment, Budapest, Hungary.

Kazinczi G., Novák R., Pathy Z., Bères I. 2008c. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.): A review with special regards to the results in Hungary. III. Resistant biotypes, control methods and authority arrangements. *Herbologia* 9(1): 119–144.

Keeley J. E., Pausas J. G., Rundel P. W., Bond W. J. and Bradstock R. A. 2011. Fire as an evolutionary pressure shaping plant traits. *Trends Plant Sci.* 16: 406–411.

Kendirli B., Cakmak B., Ucar Y. 2005. Salinity in the southeastern Anatolia project (GAP). Turkey: issues and options. *Irrigat. Drain.* 54, 115–122.

Kenis M. et al. 2009. Ecological effects of invasive alien insects. *Ecological Impacts of Non-Native Invertebrates and Fungi on Terrestrial Ecosystems.* – Dordrecht: Springer. P. 21–45.

Keynan N. 1992. Comparison of pollen allergenicity of closed related plant populations and species. PhD Thesis. pp. 68–9.

Khromykh N.O. 2009. Differentiation of Seed's Vitality under Herbicides Treatment of *Ambrosia artemisiifolia* Populations, vol. 51, *Visnyk of the Lviv University.* 237–242.

Khuroo A. A., Reshi Z. A., Malik A. H., Weber E., Rashid I. and Dar G. H. 2012. Alien flora of India: taxonomic composition, invasion status and biogeographic affiliations. *Biol. Invasions* 14: 99–113.

Kikodze D., Memiadze N., Kharazishvili D., Manvelidze Z. and Mueller-Schaerer H. 2010. *The Alien Flora of Georgia.* 2nd ed. Swiss National Science Foundation, Swiss Agency for Development and Cooperation and SCOPES.

Kil J.H. Shim K.C., Park S.H., Koh K.S., Suh M.H., Ku Y.B., Suh S.U., Oh H.K., Kong H.Y. 2004. Distributions of naturalized alien plants in South Korea. *Weed Technology* 18, Supplement 1, 1493–1495.

Kim C. G., Kil J. 2016. Alien flora of the Korean Peninsula. *Biol. Invasions* 18: 1843–1852.

Kincel K., Ramona Ş., Alin C. 2019. Influence of *Ambrosia artemisiifolia* extract on germination and growth of *Amaranthus retroflexus* and *Zea mays*. *Research Journal of Agricultural Science*, 51 (2). C.127–135.

Kiss B. 2009. Hazai parlagfufogyaszto rovarok. *Novenyvedelem*, 45, 419–24.

Kiss B., Raedei D. & Koczor S. 2008. Occurrence and feeding of hemipterans on common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in Hungary. *Bulletin of Insectology*, 61, 195–196.

Kiss L. 2003. Wanted fungal pathogens of ragweed. *Inoculum* 54:23.

Kiss L. 2007. Is *Puccinia xanthii* a suitable biological control agent of *Ambrosia artemisiifolia*? *Biocontrol Science and Technology*, 17(5), 535–539.

Kiss L. 2007a. Why is biocontrol of common ragweed, the most allergenic weed in Eastern Europe, still only a hope? [In: Vincent et al. (eds.) *Biological Control: A global Perspective.*] CABI. Wallingford. uK. 80–91.

Kiss L., Béres I. 2006. Anthropogenic factors behind the recent population expansion of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in Eastern Europe: is there a correlation with political transitions? *Journal of Biogeography* 33(12): 2156–2157.

Kiss L., Kovács GM, Bóka K, Bohár G et al. 2018. Deciphering the biology of *Cryptophyllachora eurasiatica* gen. et sp. nov., an often cryptic pathogen of an allergenic weed, *Ambrosia artemisiifolia*. *Scientific Reports* 8, 10806.

Kiss L., Vajna L., Bohar G., Varga K., Paksiri U., Takamatsu S. & Magyar D. 2003a. *Phyllachora* epidemic on common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*): a unique natural control phenomenon in Hungary in 1999. Workshop on Biocontrol of Weeds with Pathogens, Lincoln, New Zealand (eds G. Bourdet & S. Lamoureaux), pp. 17–18.

Kjaer A. 1948. Germination of buried and dry stored seed, II: 1934–1944, *Proc. Int. Seed Test. Ass.*, 14, 19–26.

Kleber A. 2006. First report of *Plasmopara halsiedii* on *Ageratum houstonianum* in Distrito Federal, Brazil / A. Kleber, J. Mottos, L.A. Pio, B. Gouveia, J. Inacio, J.C. Dianese. *Fitopatol. Braz.* 2006. V. 31. P. 413.

Kofol Seliger A. 1998. Ragweed in Slovenia. In: Spijksma, F.Th.M. (ed.) *Ragweed in Europe. 6th International Congress of Aerobiology, Perugia, Italy 1998. Satellite Symposium Proceedings* pp. 39–41.

Kohli R. K., Batishi D. R., Singh J. S., Singh H. P., Bhatt J. R. 2012. Plant Invasion in India: an overview. In: Bhatt, J. R., Singh, J. S., Singh, S. P., Tripathi, R. S. and Kohli, R. K., eds. *Invasive Alien Plants an Ecological Appraisal for the Indian Subcontinent* pp. 1–9.

Koide R.T. & Li M.G. 1991. Mycorrhizal fungi and the nutrient ecology of three old field annual plant species. *Oecologia*, 85, 403–12.

Koller D, Sachs M, Negbi M. 1964. Germination – regulation mechanisms in some desert seeds. XIII. *Artemisia monosperma*. *Plant and Cell. Physiol.* 5, №1, p. 85–100.

Kőmíves T., Béres I., Reisinger, P. 2006. New strategy of the integrated protection against common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L). *Hungarian Weed research and technology.* 6: 5–50.

Kong C. H. 2010. Ecological pest management and control by using allelopathic weeds (*Ageratum conyzoides*, *Ambrosia trifida*, and *Lantana camara*) and their allelochemicals in China. *Weed Biol. Manage.* 10: 73–80.

Kong C. H., Wang P. and Xu X. H. 2007. Allelopathic interference of *Ambrosia trifida* with wheat (*Triticum aestivum*). *Agric. Ecosyst. Environ.* 119: 416–420.

Konstantinović B., Meseldžija M., Konstantinović B. 2004. *Ambrosia artemisiifolia* L. Spreading in urban environment and possibilities of control. *Acta Herbologica* 13(2): 449–452.

Kovadev J. 1948. Die Lokalitat von *Ambrosia artemisiifolia* L. in Jugoslavian. *G.r. Assoc. int. essalg semens.* №2, S. 180–181.

Kovadev J. 1953. Sadržaj stane raaprostranjenosti ejevoro-americkoeo korova *Ambrosia artemisiifolia* in Jugoslavlji. *Poluorivrendna Znanstvena smotra.* 15, № 1, S. 187–190.

Kovalev O.V. 1971. Modern outlooks of biological control of weed plants in the U.S.S.R. and the international phytophagous exchange. In: *Second International Symposium on Biological Control of Weeds, Rome, Italy* (ed. P.H. Dunn), pp. 166–172.

- Kovalev O.V. 1971. Phytophagas of ragweeds (*Ambrosia* L.) in North America and their application in biological control in the USSR. *Zoologisch– eskii Zhurnal*, 50, 199–209.
- Kozeko V.H. 1988. Spreading and *Ambrosia artemisiifolia* development in Kyiv town and its surroundings. *Ukr Bot J* 45: 77–78.
- Kruger G. R., Johnson W. G., Weller S. C., 2009. U.S. grower views on problematic weeds and changes in weed pressure in glyphosate-resistant corn, cotton, and soybean cropping systems. *Weed Technol.* № 23 (1). P. 162-166.
- Krumbiegel A. 2007. Wirtsspektrum, Soziologie und Standortansprüche der Amerikanischen Grob-Seide (*Cuscuta campestris* Yuncker) an der mittleren Elbe. *Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg*, 23, 27–51.
- Kucharczyk M. 2001. Distribution atlas of vascular plants in the Middle Vistula River Valley, Lublin, Poland, Maria Curie–Skłodowska University Press.
- Kukorelli G., Reisinger P., Torma M., Ádámzki T. 2011. Experiments with the control of common ragweed in imidazolinone-resistant and tribenuron-methyl-resistant sunflower. *Herbologia*. 12: 15–22.
- Kull C. A., Tassin J., Moreau S., Ramiarantsoa H. R., BlancPamard C. and Carriere S. M. 2012. The introduced flora of Madagascar. *Biol. Invasions* 14: 875–888.
- Kumar P., Singh P. K. and Dubey R. K. 2009. National conference on Invasive Alien Species – A threat to native biodiversity. Uttar Pradesh State Biodiversity Board, Lucknow, U.P.
- Kumar V., Jha P. 2015. Influence of herbicides applied postharvest in wheat stubble on control, fecundity, and progeny fitness of *Kochia scoparia* in the US Great Plains. *Crop Prot* 71:144–149.
- Laaidi K., Laaidi M. 1999. Airborne pollen of *Ambrosia* Burgundy (France) 1996– 1997. *Aerobiologia* 15(1): 65–69.
- Laaidi M., Thibaudon M., Besancenot J. 2004. How to predict the date of the start of the pollination of a plant from the meteorological data: the example of ragweed at Lyon. *European annals of allergy and clinical immunology* 36 (7), 268–271.
- Laaidi M, Thibaudon M., Besancenot J.P. 2003. Two statistical approaches to forecasting the start and duration of the pollen season of *Ambrosia* in the area of Lyon (France). *Int J. Biometeorol.* Vol. 48 P. 65–73.
- Lainz M., Loriente E. 1983. Contribuciones al conocimiento de la flora montañesa, II. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 39: 405–416.
- Lake I.R., Jones N.R., Agnew M., Goodess C.M., Giorgi F., Hamaoui-Laguel L., Semenov M.A., Solomon F., Storkey J., Vautard R., Epstein M.M. 2017. Climate change and future pollen allergy in Europe. *Environ Health Perspect* 125:385–39.
- Lampinen R. and Lahti T. 2016. *Kasviatlas–Helsingin Yliopisto, Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsinki. Levinneisyyskartat osoitteessa, <http://www.luomus.fi/kasviatlas>.*
- Lampinen R., Lahti T., Heikkinen M. 2012. *Plant Atlas 2011. Museum of Natural History. Helsingfors, Finland.*
- Landolt E. 2010. *Okologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Haupt Verlag, Bern, Switzerland.*
- Lauerer M., Beitzinger S. & Huber K. 2008. Dispersal of neophytes via bird seed – proportion and germination capacity of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 40, 244-247.

Lauxmann M.A., Annunziata M.G., Brunoud G., Wahl V., Koczut A., Burgos A., Olas J.J., Maximova E., Abel C., Schlereth A., Soja A.M., Błdasing O.E., Lunn J.E., Vernoux T., Stitt M. 2015. Reproductive failure in *Arabidopsis thaliana* under transient carbohydrate limitation: flowers and very young siliques are jettisoned and the meristem is maintained to allow successful resumption of reproductive growth. *Plant Cell Environ* 39:745–767.

Lavoie C., Jodoin Y., de Merlis A.G. 2007. How did common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) spread in Québec? A historical analysis using herbarium records. *Journal of Biogeography* 34(10): 1751–1761.

Lawalrée A. 1947. Les *Ambrosia* adventices en Europe Occidentale. *Bull. Jard. Bot. Etat Bruxelles* 18: 305–315.

Lawalrée A. 1953. Note complémentaire sur les *Ambrosia* adventices en Europe occidentale. *Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique* 87: 207–208.

Lazarides M., Cowley K. & Hohnen P. 1997. *CSIRO Handbook of Australian Weeds*. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia.

Lee C. S., Cho Y. C., Shin H. C., Kim G. S., and Pi J. H. 2010. Control of an invasive alien species, *Ambrosia trifida* with restoration by introducing willows as a typical riparian vegetation. *J. Ecol. Environ.* 33: 157–164.

Legere A. 2005. Diversity and assembly of weed communities: contrasting responses across cropping systems, A. Legere, F. C. Stevenson, D. L. Benoit / *Weed research*. №45(4). P. 303–315.

Lehoczky É., Gólya G. 2013. Allelopathic effect of *Ambrosia artemisiifolia* L. on the early growth of winter wheat and maize. *Crop Production* 62(1): 91–94.

Lehoczky E., Szaby R., Nelima M.O., Nagy P. and Béres I. 2010. Examination of common ragweed's (*Ambrosia artemisiifolia* L.) allelopathic effect on some weed species. *Commun. Agric. Appl. Biol. Sci.* 75, 107–111.

Lehoczky E., Szabo R., Nelima M.O., Nagy P. & Béres I. 2011. Allelopathic effects of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) on cultivated plants. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 7, 545–549.

Leiblein M. C. and Leosch R. 2011. Biomass development and CO₂ gas exchange of *Ambrosia artemisiifolia* L. under different soil moisture conditions. *Flora–Morphol., Distrib. Funct. Ecol. Plants* 206: 511–516.

Leiblein-Wild M. C., Kaviani R. and Tackenberg O. 2014. Germination and seedling frost tolerance differ between the native and invasive range in common ragweed. *Oecologia* 174: 739–750.

Leiblein-Wild M.C., Steinkamp J., Hickler T., Tackenberg O. 2016. Modelling the potential distribution, net primary production and phenology of common ragweed with a physiological model. *Journal of Biogeography* 43(3): 544–554.

Leiblein-Wild M.C., Tackenberg O. 2014a. Phenotypic variation of European *Ambrosia artemisiifolia* populations measured in a common garden experiment. *Biol. Invasions*. Vol. 16. P. 2003–2015.

Leif J.W., Vollmer J.L., Hartberg T.J. & Ballard T.O. 2000. Growth and Response of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) ecotypes to imazethapyr. *Weed Technology*, 14, 150–155.

Lemke A. 2014. Im Osten nichts Neues? Beobachtungen zu *Ambrosia artemisiifolia* an den Strafeenrandern der Niederlausitz. *Julius–Kuhn–Archiv* 445, 76–82.

- Lengyel G. 1923. Az *Ambrosia artemisiifolia* előfordulása Magyarországon. (The occurrence of *Ambrosia artemisiifolia* L. in Hungary.). Botanikai Közlemények 21: 100.
- Lenoir I., Fontaine J. and Sahraoui A. L. H. 2016. Arbuscular mycorrhizal fungal responses to abiotic stresses: A review. Phytochemistry 123: 4–15.
- Leppik E.E. 1966. Origin and specialization of *Plasmopara halstedii* complex on Compositae. FAO Plant Protection Bulletin. V.14. P. 72–76.
- Leru P. M., Eftimie A.M., Anton V.F., Thibaudon M. 2019. Assessment of the risks associated with the invasive weed *Ambrosia artemisiifolia* in urban environments in Romania. Ecocycles, Vol. 5, No. 1, pp. 56–61.
- Leskovšek R., Datta A., Knezevic S.Z., Simončič A. 2012. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) dry matter allocation and partitioning under different nitrogen and density levels. Weed Biol. Manag. 12, 98–108.
- Leskovsek R., Eler K., Batic F., Simoncic A. 2012a. The influence of nitrogen, water and competition on the vegetative and reproductive growth of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Plant Ecology 213 (5), 769–781.
- Lesnik M. 2001. The changes in germinability of *Ambrosia artemisiifolia*, *Panicum dichotomiflorum* and *Sorghum halepense* seeds stored in maize silage and cattle slurry. Rostl. Vyr, 47: 34–39.
- Lewis A.J. 1973. Ragweed control techniques: effect on old-field plant populations. Bulletin of the Torrey Botanical Club 6, 333–338.
- Lhotská M. & Holub M. 1989. Vliv zaživacího ústrojí skotu na klíčení diaspor vybraných druhů rostlin. Bilológia, Bratislava, 44, 433-439.
- Li B., Wei S.J., Li H., Yang Q., Lu M. 2014. Invasive Species of China and their Responses to Climate Change. In (Ziska, L.H., Dukes, J.S., eds.) Invasive Species and Global Climate Change. Part II. Case Studies. Chapter 12. CAB International, Wallingford, Boston, pp. 198–216.
- Li H.K. & Li Y.N. 1993. Survey of pathogens as potential biological control agent to control the ragweed, *Ambrosia artemisiifolia*. Chinese Journal of Biological Control, 9, 45-46.
- Liogier A. H. 1997. Flora of Puerto Rico and adjacent islands. Editorial Universidad de Puerto Rico.
- Liu L., Solmon F., Vautard R., Hamaoui-Laguel L., Torma C. Z., and F. Giorgi 2016. Ragweed pollen production and dispersion modelling within a regional climate system, calibration and application over Europe. Biogeosciences, 13, 2769–2786.
- Li X.M. 1997. Research progress on comprehensive control of serious weed. *Ambrosia*. Weed Science 1: 7–10.
- Li X.M., Liao W.J., Wolfe L.M., Zhang D.Y. 2012. No Evolutionary Shift in the Mating System of North American *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) Following Its Introduction to China. PLOS One 7(2): Article No. e31935
- Li X. M., She D. Y., Zhang D. Y. and Liao W. J. 2015. Life history trait differentiation and local adaptation in invasive populations of *Ambrosia artemisiifolia* in China. Oecologia 177: 669–677.
- Lockton A.J. & Crocker J. 2014. Species account: *Ambrosia artemisiifolia*. URL <http://www.bsbi.org.uk>.
- Lommen S. T. E., Ciappetta S., Ghiani A., Asero R., Gentili R., Meller-Scherer, H., et al. 2017. Defoliation of common ragweed by *Ophraella communa* beetle does not affect pollen allergenicity in controlled conditions. Plant Biosyst. 151, 1094–1100.

Lommen S. T. E., Hallmann C. A., Jongejans E., Chauvel B. et al. 2018. Explaining variability in the production of seed and allergenic pollen by invasive *Ambrosia artemisiifolia* across Europe. *Biological Invasions* 20: 1475–1491.

Lommen S.T.E., Jolidon E.F., Sun Y., Bustamante Eduardo J.I., Müller-Schärer H. 2017. An early suitability assessment of two exotic Ophraella species (Coleoptera: Chrysomelidae) for biological control of invasive ragweed in Europe. *European Journal of Entomology* 114: 160–169.

Louda S.M., Pemberton R.W., Johnson M.T., Follett P.A. 2003. Nontarget effects – The Achilles' Heel of biological control? Retrospective analyses to reduce risk associated with biocontrol introductions. *Annual Review of Entomology* 48: 365–96.

Love D. 1975. Compositae (258), *Xanthium strumarium* subsp. italicum (Moretti) D. Love, comb. nov. *Bot. J. Linn. Soc.* Vol. 71. N 4. P. 271.

Lu G.Z., Yang, H., Sun, X.D., Yang, R.X., & Zhao, Z.H. 2004. *Puccinia xanthii* f. sp. *Ambrosiae trifidae*, a newly recorded rust taxon on *Ambrosia* in China. *Mycosystema*, 23, 310–311.

Lu R.D. 1982. Studies on anti-insect pheromone: chemical components of *Ageratum conyzoides* and their effects on insects. *Entomological Knowledge* 19: 22–25.

Lu T., Parodi F.J., Vargas D. et al. 1993. Sesquiterpenes and thiarubrines from *Ambrosia trifida* and its transformed roots. *Phytochemistry*. Vol. 33, № P. 113–116.

Lykholat Y.V., Grigoryuk I.P., Khromykh N.O., Shupranova L.V, Sudak V.V. 2018. Analysis of the metabolic resistance of *Ambrosia artemisiifolia* L. to the herbicides action. *Annals of Agrarian Science* 16. 60–64.

Mabry T J. 1970. Intraspecific variation of sesquiterpene lactones in *Ambrosia* (Compositae): applications to evolutionary problems at the populational level. *Phytochemical phylogeny*. London. P. 269–300.

Mabry T.J., Kagan H.B., Miller H.E. 1966. Psilostachyin B, a new sesquiterpene dilactone from *Ambrosia psilostachya*. *Tetrahedron*. Vol. 22, №6. P. 1943–1948.

Mabry T.J., Walter R., Miller H.E. 1966a. The structure of ambrosiol, a new sesquiterpene lactone from *Ambrosia psilostachya*. *J. Org. Chem.* Vol. 31. P. 681.

MacDonald A.A.M. 2009. The effects of biotic interactions on *Ambrosia artemisiifolia* L. MSc Thesis, University of Toronto. Available at: http://scholar.google.co.uk/scholar?start=50&q=Ambrosia+artemisiifolia+invasi&hl=en&as_sdt=0,5#.

MacDonald A. A. M., Kotanen P. M. 2010. The effects of disturbance and enemy exclusion on performance of an invasive species, common ragweed, in its native range. *Oecologia* 162: 977–986.

MacDonald A.A.M., Kotanen P.M. 2010a. Leaf damage has weak effects on growth and fecundity of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). *Botany–Botanique*, 88, 158–164.

Macdonald I.A.W., Reaser J. K., Bright C., Neville L. E., Howard G. W., Murphy S. J. and Preston G. (eds.) 2003. *Invasive Alien Species in Southern Africa: National Reports & Directory of Resources*. Global Invasive Species Programme, Cape Town, South Africa.

MacDougall A., Turkington R. 2005. Are invasive species the drivers or passengers of change in degraded ecosystems? *Ecology*. № 86 (1). P. 42–55.

Maceljski M. & Igrc J. 1989. The phytophagous insect fauna of *Ambrosia artemisiifolia* in Yugoslavia. *Proceedings of the VII International Symposium on*

Biological Control of Weeds (ed. E. Delfosse), pp. 639–643. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Rome, Italy.

Maciejczak B. 1988. Synanthropic flora of Kielce, Skarzynsko-Stone and Starachowice. Kielce, Poland.

MacKay J., Kotanen P.M. 2008. Local escape of an invasive plant, common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.), from above-ground and below-ground enemies in its native area. *Journal of Ecology* 96(6): 1152–1161.

Mack R.N., Simberloff D., Lonsdale W.M., Evans H., Clout M., Bazzaz F.A. 2000. Biotic invasion: Causes, epidemiology, global consequences and control. *Ecological Applications* 10: 689–710.

Madanes N., Fischer S., and Vicari R. 2007. Fire effects on a *Spartina densiflora* salt marsh in the floodplain of the Parana River, Argentina. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 80: 187–199.

Mahmoud A.A., Ahmed A.A., El Bassuony A.A. 1999. A new chlorosesquiterpene lactone from *Ambrosia maritima*. *Fitoterapia*. Vol. 70, № 6. P. 575–578.

Mahmoudi M. 2016. Prevalence of pollens in the United States and elsewhere. In: Mahmoudi, M. ed. *Allergy and Asthma* 2nd ed., pp. 53–62.

Maire R. 1928. Contribution a l'étude de la flore de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N.* 19: 29–66.

Ma J., Wan F.H., Guo J., You L.S. 2003. Adaptability of *Epiblema strenuana* to temperature and humidity conditions. *Chinese Journal of Biological Control* 19, 161–164.

Makovcová S., Zlinká J., Mikolás V., Salát D., Krió V. 1998. Ragweed in Slovak Republic. In: Spieksma, F.Th.M. (ed.) *Ragweed in Europe*. 6th International Congress of Aerobiology, Perugia, Italy 1998. Satellite Symposium Proceedings pp. 27–28.

Makra L., Juhász M., Béczi R., Borsos E. 2005. The history and impacts of airborne *Ambrosia* (Asteraceae) pollen in Hungary. *Grana* 44(1): 57–64.

Makra L., Juhász M., Borsos E., Béczi R. 2004. Meteorological variables connected with airborne ragweed pollen in Southern Hungary. *International Journal of Biometeorology* 49(1): 37–47.

Makra L., Matyasovszky I., Deák Á.J. 2014. Ragweed in Eastern Europe. In: (eds. Ziska L.H., Dukes, J.S.) *Invasive Species and Global Climate Change*. Part II. Case Studies. Chapter 8. CAB International, Wallingford, Boston, pp. 117–128.

Makra L., Matyasovszky I., Deák J.Á. 2011. Trends in the characteristics of allergenic pollen circulation in Central Europe based on the example of Szeged, Hungary. *Atmospheric Environment* 45(33): 6010–6018.

Makra L., Matyasovszky I., Hufnagel L. and Tusnady G. 2015. The history of ragweed in the world. *Appl. Ecol. Environ. Res.* 13: 489–512.

Makra L., Matyasovszky I., Tusnady G. et al. 2016. Biogeographical estimates of allergenic pollen transport over regional scales: Common ragweed and Szeged, Hungary as a test case. *Agric. For. Meteorol.* 221: 94–110.

Makra L., Sánta T., Matyasovszky I., Damialis A., Karatzas K., Bergmann K.C., Vokou D. 2010. Airborne pollen in three European cities: Detection of atmospheric circulation pathways by applying three-dimensional clustering of backward trajectories. *Journal of Geophysical Research–Atmospheres* 115(D24220).

Maksimovic Z. 2008. In vitro antioxidant activity of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L., Asteraceae) herb. *Industrial crops and products*. Vol. 28. P. 356–360.

Maly K. 1940. Notizen zur Flora von Bosnien-Herzegovina. Glasnik Zemaljskog muzeja za Bosnu i Hervegovinu II, 1.2. Sarajevo.

Mamedov N., Mehdiyeva N. P. and Craker L. E. 2015. Medicinal plants used in traditional medicine of the Caucasus and North America. J. Med. Act. Plants 4: 42–66.

Mandrioli P., Di Cecco M., Andina G. 1998. Ragweed pollen: the aeroallergen is spreading in Italy. *Aerobiologia*, 14, 13–20.

Manea D., Chirifa R. 2006. *Ambrosia artemisiifolia* L. a new expansive weed in the Banat's plain, J Cent Eur Agric 7 (1), 223.

Mang T., Essl F., Moser D. & S. Dullinger. 2018. Climate warming drives invasion history of *Ambrosia artemisiifolia* in central Europe. *Preslia* 90: 59–81.

Mányoki G., Apatini D., Novák E., Magyar D., Bobvos J., Bobvos G., Málnási T., Elekes P., Páldy A. 2011. Ragweed – exposure of the population. Report on ragweed and proposals for solutions on the basis of the measurements of the Aerobiological Network and on the processing of OKI–AMO. National Environmental Health Institute, Health Effect Prediction Department, Aerobiological Monitoring Section, manuscript, Budapest, 29 p.

Marchiori S. 2011. Personal database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Italy. pp. 18-24.

Marco L. N. and Pirovani M. 2009. Relevamiento de flora alergogena en Concepcion del Uruguay. *Arch. Alerg. Inmunol. Clin.* 40: 44–50.

Marcomini S., Lopez R., Picca P., Madanes N. and Bertolin L. 2016. Natural Coastal Dune-Field Landforms, Plant Communities, and Human Intervention along Buenos Aires Northern Aeolian Barrier. *J. Coast. Res.* doi:10.2112/JCOASTRES-D-15-00219.1.

Marten G. C. and Andersen R. N. 1975. Forage nutritive value and palatability of 12 common annual weeds. *Crop Sci.* 15: 821–827.

Martinez M.L., Vazquez G., White D.A., Tivet G. & Brengues M. 2002. Effect of burial by sand and inundation by fresh – and seawater on seed germination of five tropical beach species. *Canadian Journal of Botany*, 80, 416–424.

Martin M.D., Chamecki M., Brush G.S. 2010. Anthesis synchronization and floral morphology determine diurnal patterns of ragweed pollen dispersal. *Agriculture, Forest and Meteorology*, 150, 1307–1317.

Martin M.D., Chamecki M., Brush G.S., Meneveau C. & Parlange M.B. 2009. Pollen clumping and wind dispersal in an invasive angiosperm. *American Journal of Botany*, 96, 1703-1711.

Martin M.D., Zimmer E.A., Olsen M.T., Foote A.D., Gilbert M.T.B. & Brush G.S. 2014. Herbarium specimens reveal a historical shift in phylogeographic structure of common ragweed during native range disturbance. *Molecular Ecology*, 23, 1701–1716.

Martin P., Lambinon J. 2008. *Ambrosia artemisiifolia* L., l'Ambroise annuelle, en Belgique. *Natura Mosana* 61. 31–46.

Maryushkina V.Ya. 1991. Peculiarities of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) strategy. *Agriculture, ecosystems and environment*. V. 36. P.207–216.

Marza M. 2010. Flora și vegetația sinantropă necultivată a Republicii Moldova. PhD thesis, Universitatea de Stat din Moldova (Moldova State University), Kishinov.

Masciadri S., Stutz S., García-Rodríguez F. 2013. Modern pollen–vegetation relationship of plant communities in the Uruguayan Atlantic coast. *Brazilian Journal of Botany* 36(1): 31–44.

Maskell L.C., Bullock J.M., Smart S.M., Thompson K. & Hulme P.E. 2006. The distribution and habitat associations of non-native plant species in urban riparian habitats. *Journal of Vegetation Science*, 17, 499-508.

Matic S., Stanic S., Solujic- Sukdolak S.T. 2008. Milosevic Comparative analysis of acetonic and watery pollen extract of *Ambrosia artemisiifolia* L. on *Drosophila melanogaster*. 2008. Vol. 30. P. 99–104.

Mátyás K. K. Et al. 2019. Different expression pattern of flowering pathway genes contribute to male or female organ development during floral transition in the monoecious weed *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asteraceae). *PeerJ*. 7: e7421.

Mátyás K.K., Vignesh M.J.T. 2012. Population genetic analysis of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in the Carpathian-basin. *Magyar Gyomkutatás és Technológia* 13(1): 21–36.

Maw M.G. 1981. *Ambrosia artemisiifolia* L., common ragweed (Compositae). In: *Biological control programmes against insects and weeds in Canada 1869–1980*, (ed MA HULME). 111–112.

McClay A.S. 1983. Natural enemies of *Parthenium hysterophorus* L. (Compositae) in Mexico: final report 1978–1983, Commonwealth Institute of Biological Control, 61 p.

McFadyen R. 1976. Report on a survey of insects attacking *Ambrosia tenuifolia* in Tucuman, Argentina. Unpublished report. Commonwealth Institute of Biological Control, West Indian Station, Curepe, Trinidad.

McFadyen R. 1985. The biological control programme against *Parthenium hysterophorus* in Queensland. In: *Proceedings of the VI International Symposium on Biological Control of Weeds*, Vancouver, Canada (ed E.S. Delfosse), 789–796.

McFadyen R.E.C. 2000. Biology and host specificity of the stem galling weevil *Conotrachelus albocinereus* Fiedler (Col.: Curculionidae), a biocontrol agent for *Parthenium* weed *Parthenium hysterophorus* L. (Asteraceae) in Queensland, Australia. *Biocontrol Science and Technology* 10:195-200.

McFadyen REC, Weggler-Beaton K. 2000a. The biology and host specificity of *Liothrips* sp. (Thysanoptera: Phlaeothripidae), an agent rejected for biocontrol of annual ragweed. *Biological Control* 19:105–111.

McKone M. J., Tonkyn D. W. 1986. Intrapopulation gender variation in common ragweed (Asteraceae: *Ambrosia artemisiifolia* L.), a monoecious, annual herb. *Oecologia*. vol. 70, p. 63–67.

McNicoll M. B. and Augspurger C. K. 2010. A comparison of vegetation and seed bank community structure in a sand prairie in Illinois, USA. *Am. Midl. Nat.* 164: 136–150.

Medvecká J., Kliment J., Majeková J., Halada L., Zaliberová M., Gojdicová E., Ferakoval V. and Jarolímek I. 2012. Inventory of the alien flora of Slovakia. *Preslia* 84: 257–309.

Meiss H. 2010. Diversifying crop rotations with temporary grasslands: potentials for weed management and farmland biodiversity. PhD thesis, University of Giessen, Giessen, Germany.

Meiss H., Munier-Jolain N., Henriot F. & Caneill J. 2008. Effects of biomass, age and functional traits on regrowth of arable weeds after cutting. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Special Issue 21, 493–500.

Melchor M.S., Guertes Ruiton C.M. 1995. Study of sesquiterpene lactones in the species *Ambrosia arborescens*. *Bol. Soc. Quim. Peru*. Vol. 61, № 1. P. 48–54.

Menghi M., Cabido M., Acosta A., Peco B. and Pineda F. D. 1993. Changes in pasture communities subject to burning in the Cordoba Mountains, Argentina. *Coenoses* 8: 1–10.

Meng L., Xu J., Li H.B. 2007. Dispersal and bionomics of alien *Ophraella communa* in mainland China. Vol. 23. № 5. P. 10.

Merfield C. N., Hampton J. G. and Wratten S. D. 2009. A direct-fired steam weeder. *Weed Research* 49, 553–556.

Michaels H.J., Benner B., Hartgerink A.P., Lee T.D. & Rice S. 1988. Seed size variation: magnitude, distribution, and ecological correlates. *Evolutionary Ecology*, 2, 157-166.

Mihajlovic L., Radosavljevic J., Burazer L., Smiljanic K. and Cirkovic Velickovic T. 2015. Phytochemistry composition of polyphenol and polyamide compounds in common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollen and sub-pollen particles. *Phytochemistry* 109: 125–132.

Milakovic I. 2015. Optimisation of mowing regimes for the control of the invasive *Ambrosia artemisiifolia* L. on roadsides. Dissertationsschrift zur Erlangung des Doktorgrades an der Universitat fur Bodenkultur Wien. 72 p.

Milakovic I. and Karrer G. 2010. Influence of competing vegetation and the cutting regime on the population density and flowering characteristics of *Ambrosia artemisiifolia* L. – in: Bastiaans, L., Bohren, C., Christensen, S., Gerowitt, B., Hatcher, P., Krdhmer, H., Kudsk, P., Melander, B., Pannacci, E., Rubin, B., Streibig, F., Tei, F., Thompson, A., Torrensen, K., Vurro, M. Proceed-ings of the 15th European Weed Research Society (EWRS) Symposium, 12–15 July 2010, Kaposvar, Hungary, p. 200. Pannonia Print LTD. Budapest.

Milakovic I. and Karrer G. 2016. The influence of mowing regime on the soil seed bank of the invasive plant *Ambrosia artemisiifolia* L. *NeoBiota* 28: 39–49.

Milakovic I., Fiedler K., and Karrer G. 2014. Management of roadside populations of invasive *Ambrosia artemisiifolia* by mowing, *Weed Res.* vol. 54, pp. 256–264.

Milakovic I., Fiedler K. & Karrer G. 2014. Fine tuning of mowing regime, a method for the management of the invasive plant *Ambrosia artemisiifolia* L. at different population densities. *Weed Biology and Management*, 14, 232–241.

Milakovic I., Karrer G. 2011. Competitive suppression of common ragweed in early successional stages of revegetation. . [3rd International Symposium on Weeds and Invasive Plants, Ascona, Switzerland, October 2 –7] In: Bohren, C., Bertossa, M., Schoeneberger, N., Rossinelli, M., Conedera, M. (Eds.), 3rd International Symposium on Weeds and Invasive Plants. Abstracts., p. 111.

Milakovic I., Karrer G. 2016. The influence of mowing regime on the soil seed bank of the invasive plant *Ambrosia artemisiifolia* L. *NeoBiota*. 2016. Vol. 28. P. 39–49.

Milakovic I., Karrer G. Sowing of competing vegetation as a control measure for *Ambrosia artemisiifolia* L. In: Fujian Agriculture and Forestry University, Fujian Academy of Agricultural Science (eds.) International Congress on Biological Invasions, Managing Biological Invasions under Global Change: Book of Abstracts, Fuzhou, China, 279.

Milanova S., Vladimirov V., Maneva S. 2010. Suppressive effect of some forage plants on the growth of *Ambrosia artemisiifolia* and *Iva xanthiifolia*. *Pesticidi i fitomedicina* 25 (2), 171–176.

Miller H.E., Mabry T.J. 1967. 3-Hydroxydamsyn,: a new pseudoguaianolide from *Ambrosia psilostachya*. *J. Org. Chem.* Vol. 32, № 9. P. 2929–2931.

Miller J.H. 1951. Studies in the Phyllachoraceae I. *Phyllachora ambrosiae* (Berk. & Curt.) Sacc. Amer. J. Bot. 38, № 10. P. 830–834.

Milosavljevic S. 1995. Sesquiterpene lactones from wild Asteraceae in Yugoslavia. Arh. Farm. Vol. 45, № 5. P. 199–206.

Milosavljevic S., Bulatovic V., Stefanovic M. 1999. Sesquiterpene lactones from the Yugoslavia wild growing plant families Asteraceae and Apiaceae. J. Serb. Chem. Soc. Vol. 64, № 7–8. P. 397–442.

Milošević V., Stepić R., Nikolić L., Ljevnaić B. 2008. Biološki spektri korovskih fitocenoza okopavina i strnih žita severozapadne Srbije. Acta herbologica. Vol. 17 (1). P. 37–41.

Mirkin B.M., Naumova L.G. 1991. Current state of agroecology in USSR. Moscow. 256 p.

Mitchell C.E., Agrawal A. A., Bever J. D. 2006. Biotic interactions and plant invasions. Ecology Letters. 9. P.726–740.

Mitchell J. C., Roy A. K., Dupuis G. and Towers G. N. 1971. Allergic contact dermatitis from ragweeds (*Ambrosia* species): the role of sesquiterpene lactones. Arch. Dermatol. 104: 73–76.

Mitich L. W. 1996. Ragweeds (*Ambrosia* spp.): The hay fever weeds. Weed Technol. 10: 236–240.

Mito T., and Uesugi T. 2004. Invasive alien species in Japan: the status quo and the new regulation for prevention of their adverse effects. Global Environ. Res. 8: 171–193.

Miyatake T., Ohno T. 2010. Seasonal abundance of exotic leaf beetle *Ophraella communa* LeSage (Coleoptera: Chrysomelidae) on two different host plants. Applied Entomology and Zoology 45(2): 283–288.

Miziniak W. and Praczyk T. 2002. Regrowth of *Ambrosia psilostachya* D.C. from rhizomes on different type of soils. Prog. Plant Prot. 42: 547–550.

Mohler C.L., Galford A.E. 1997. Weed seedling emergence and survival: separating the effects of seed position and soil modification by tillage, Weed Res. 37, 147–155.

Mokin V.B. 2017. The improvement of the volumetric monitoring system to raise the analysis accuracy for the allergic pollen found in the city atmosphere/ V.B. Mokin, V.V. Rodinkova, T.Y. Vuzh, W. Wyjck, S. Sailarbek. Przegląd Elektrotechniczny. 93 (5), 2017. pp. 87–91.

Molinaro F., Monterumici C. M., Ferrero A., Tabasso S. and Negre M. 2016. Bioherbicidal activity of a germacranolide sesquiterpene dilactone from *Ambrosia artemisiifolia* L. J. Environ. Sci. Health B 51: 847–852.

Molinaro F., Tyc O., Beekwilder J., Cankar K., Berteau C.M., Negre M., Garbeva P. 2018. The effect of isabelin, a sesquiterpene lactone from *Ambrosia artemisiifolia* on soil microorganisms and human pathogens, FEMS Microbiol Lett. Feb 1;365(4).

Moll U., Schemmel H., Kupfer S. 2010. Weed control of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in agricultural crops, organic farming and communal domains in an area with high abundance. Julius-Kühn-Archiv: 518–519.

Mondin C. A. and Nakajima J. N. 2015. *Ambrosia*. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/flora_dobrasil/FB103255.

Mongelli E., Martino V., Coussio J. and Ciccina G. 1996. Screening of Argentine medicinal plants using the brine shrimp microwell cytotoxicity assay. Int. J. Pharmacogn. 34: 249–254.

- Monsanto Canada Inc. 2012. University of Guelph weed scientist confirms finding of glyphosate-resistant common ragweed in Ontario. Stakeholders/.
- Montagnani C., Gentili R., Smith M., Guarino M. F., Citterio S. 2017. The Worldwide Spread, Success, and Impact of Ragweed (*Ambrosia* spp.), *Critical Reviews in Plant Sciences*, 36:3, 139–178.
- Morin, L., Auld B. A., Brown, J. 1993. Host range of *Puccinia xanthii* and postpenetration development on *Xanthium occidentale*. *Canadian Journal of Botany*. 71: 959–965.
- Morin L., Auld B.A., Smith H.E. 1996. Rust epidemics, climate and control of *Xanthium occidentale*. *Proceedings of the IX International Symposium on Biological Control of Weeds* (eds V.C. Moran & J.H. Hoffmann), 385–391.
- Morin L, Brown J.F., Auld B.A. 1992. Teliospore germination, basidiospore formation and the infection process of *Puccinia xanthii* on *Xanthium occidentale*. *Mycological Research* 96:661669.
- Moriya S. Shiyake S. 2001. Spreading the distribution of an exotic ragweed beetle, *Ophraella communa* LeSage (Coleoptera: Chrysomelidae), in Japan. *Japanese Journal of Entomology* (NS), 4(3): 99–102.
- Moriya S., Tanaka K., Yamamura K., Shimizu T., Shiyake S., 2002. Expansion of the distribution range of the ragweed beetle, *Ophraella communa* LeSage, (Coleoptera: Chrysomelidae) and its natural enemies in Japan. *annual Report of the Kanto-Tosan plant protection Society*, 49: 131–133.
- Morrison M.J., Stewart D.W. 2002. Heat stress during flowering in summer Brassica. *Crop Sci* 42:797–803.
- Mortensen D. A., Rauschert E. S. J., Nord A.N., Jones B.P. 2009. Forest Roads Facilitate the Spread of Invasive Plants. *Invasive Plant Science and Management* 2 (3), 191–199.
- Moskalenko G. P. 2001. Quarantine Weeds for Russia. Plant Quarantine Inspectorate, Moscow, Russia.
- Moskalenko G.P. 2002. Common ragweed. *Zashchita i Karantin Rastenii* 2: 38–41.
- Mrkobrad M. 2006. Ambrozija. *Croatian Forests Magazine* (in Croatian). No. 115-116.
- Mucina L. 1993. *Artemisetea vulgaris* // L. Mucina, G. Grabherr, T. Ellmauer (eds.) *Pflanzengesellschaften Österreichs. Anthropogene Vegetation*. Jena.S. 169–202.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K. Et al. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // *Appl. Veg. Sci.* Vol. 19. Suppl. 1. P. 3–264.
- Mueller T., Ellis A., Beeler J., Sharma S., Singh M. 2007. Shikimate accumulation in nine weedy species following glyphosate application. Hamar, Norway: EWRS Symposium, p. 61.
- Müller-Schärer H. 2002. Principles of integrated pest management with emphasis on weeds. In: *Encyclopedia of Pest Management* (ed D. Pimentel), 1–4. Marcel Dekker Inc., New York, USA.
- Müller-Scharer H., Lommen S.T., Rossinelli M., et al. 2014. *Ophraella communa*, the ragweed leaf beetle, has successfully landed in Europe: fortunate coincidence or threat? *Weed Research* 54 (2), 109–119.
- Müller-Schärer, H., Scheepens, P.C. & Greaves, M.P. 2000. Biological control of weeds in European crops: recent achievements and future work. *Weed Research* 40, 83–98.

- Mulligan G.A. 1957. Chromosome numbers of Canadian weeds. 1. – Can. J. Bot. 25. P. 779–789.
- Mulugeta D., Stoltenberg D. E. 1997. Increased Weed Emergence and Seed Bank Depletion by Soil Disturbance in a No-Tillage System. Weed Science 45 (2), 234–241.
- Murphy S.D., Clements D.R., Belaoussoff S., Kevan P.G., Swanton C.J., 2006. Promotion of weed species diversity and reduction of weed seedbanks with conservation tillage and crop rotation. Weed Science, 54: 69–77.
- Nadtochii I., Budrevskaya I. 2019. *Ambrosia artemisiifolia* L. In A.N. Afonin, S.L. Greene, N.I. Dzyubenko, A.N. Frolov (eds.). Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries. Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds. http://www.agroatlas.ru/en/content/weeds/Ambrosia_artemisiifolia/map/index.html.
- Nagaya H., Nagae T., Usami A. et al. 1994. Cytotoxic chemical constituents from Egyptian medicinal plant, *Ambrosia maritima* L. Nat. Med. Vol. 48, № 3. P. 223–226.
- Naito N. 1940. Studies on Septorioses of plants. VII New or noteworthy species of Septoria found in Japan. Memoirs of the College of Agriculture, Kyoto Imperial University, 47, 31–43.
- Nakatani N., Bohnstedt C., Mabry T.J. 1973. The Origin of *Ambrosia chamissonis* in Chile. Biochem. Syst. Vol. 1. P. 129–132.
- Nakayama T. 1998. Positive rates of specific IgE antibody in cases with pollinosis in the south districts of Tokushima prefecture. Shikoku Acta Medica, 54, 393–397.
- Nédasi E., and Kazinczi G. 2011. Growth of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) on different soil types with various nitrogen supplies. In Proceedings of the 10th Slovenian Conference on Plant Protection (Podčetrtek, Solvenia), 1–2.
- Nedelcu C.-A., Lauer K.F., Ștef R. 2010. Chemical control with herbicides at species *Ambrosia artemisiifolia* in Timisoara, Research Journal of Agricultural Science, 42 (4):122–128.
- Neill R. L., Rice E. L. 1971. Possible role of *Ambrosia psilostachya* on pattern and succession in old-fields. Am. Midl. Nat. 86: 344–357.
- Ngom R. & Gosselin P. 2014. Development of a remote sensing-based method to map likelihood of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) presence in urban areas. IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 7, 126–139.
- Nitzsche J. 2010. *Ambrosia artemisiifolia* L. (Beifuft-Ambrosie) in Deutschland. Biologie der Art, Konkurrenzverhalten und Monitoring. PhD thesis, University of Braunschweig, Braunschweig, Germany.
- Nobis M., Nobis A. 2006. Interestingly, rare and spreading vascular plant species listed on railway land in Southeastern Poland. Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica, 13, 301–308.
- Norvell L. L. 2011. Fungal nomenclature 1. Melbourne approves a new Code. Mycotaxon. 116: 481–490.
- Novák R., Dancza I., Szentey L., Karamán J 2009. Arable Weeds of Hungary – Fifth National Weed Survey (2007-2008). Ministry of Agriculture and Rural Development, Budapest, Hungary. Report, 95 p.
- Novara L. J. and Gutierrez D. G. 2010. Asteraceae-Tribu Heliantheae. In: Novara, L. J. (Dir), Flora del Valle de Lerma. Aportes Bot. Salta, ser. Flora 9: 1–201.

Nurse R.E., Darbyshire S.J., Simard M-J. 2015. Impact of post-anthesis glyphosate on woolly cupgrass seed production, seed weight and seed viability. *Can J Plant Sci* 95: 1193–1197.

Ode B. and Beringen R. 2017a. Alsemambrosia *Ambrosia artemisiifolia*. Nederlands Soortenregister. www.nederlandse-soorten.nl. Geraadpleegd op.

Ode B. and Beringen, R. 2017b. Zandambrosia *Ambrosia psilostachya*. Nederlands Soortenregister. www.nederlandse-soorten.nl. Geraadpleegd op.

Ode B. and Beringen R. 2017c. Driedelige ambrosia *Ambrosia trifida*. Nederlands Soortenregister. www.nederlandse-soorten.nl. Geraadpleegd op.

Ohmoto T., Ikeda K., Chiba T. 1982. Studies on the constituents of pollen. X. On the constituents of pollen grains of *Ambrosia elatior* L. *Chem. Pharm. Bull.* Vol. 30, № 8. P. 2780–2786.

Ohmoto T., Nikaido T., Ikuse M. 1974. Constituents of pollen. II. Constituents of pollen grains of *Ambrosia elatior*. *Yakugaku Zasshi.* Vol. 94, № 3. P. 362–366.

Okoli C.O. Akah P., Nwafor S.V. 2003. Anti-inflammatory activity of plants. *Journal of Natural Remedies.* Vol. 3 (1). P. 11–41.

[OMAFRA] Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2009. Agronomy Guide for Field Crops. Publication 811. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/pub811/p811toc.html>.

[OMAFRA] Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2015. Guide to Weed Control. Publication 75. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/pub75/pub75toc.htm>.

Onen H., Farooq S., Gunal H., Ozaslan C. 2016. Common Ragweed invasion in Turkey: What we have learnt so far? Turkey 6th Plant Protection Congress with International Participation, Konya, p. 820

Onen H., Farooq S., Gunal H., Ozaslan C., Erdem H. 2017. Higher tolerance to abiotic stresses and soil types may accelerate common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) invasion. *Weed Sci.* 65, 115–127.

Önen H., Farooq S., Tad S., Özaslan C., Gunal H., Chauhan B.S. 2018. The influence of environmental factors on germination of burcucumber (*Sicyos angulatus*) seeds: implications for range expansion and management. *Weed Sci.* 66, 494–501.

Onen H., Gunal H. and Ozaslan S. 2014. The Black Sea highway: The Route of Common Ragweed Invasion in Turkey. In: Uludag et al., eds. Proceedings of 8th International Conference on Biological Invasions from understanding to action. Antalya, Turkey.

Onen H., Ozaslan C., Akyol N. 2015. *Ambrosia artemisiifolia* L. In: Onen, H. (Ed.), Invasive Plants Catalogue of Turkey, pp. 183–193.

Onen H., Sari T., Farooq S., Ozaslan C. 2016. Monitoring and information system for invasive species: A step towards early detection and rapid response in Turkey. In: Ries, C., Krippel, Y. (Eds.), Neobiota 2016 – 9th International Conference on Biological Invasions. Vianden, p. 238.

On terpenes. CCCIV. 1992. Sesquiterpene lactones of *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Ambrosia trifida* L. species. / E. Bloszyk, U. Rychlewska, B. Szczepanska et al. *Collect. Czech. Chem. Commun.* Vol. 57, № 5. P. 1092–1102.

Oprea A., Ardelean A. 2012. Nev associations in Nirului Plain. *Studia Universitatis “Vasile Goldiș”, Seria Științele Vieții.* Vol. 22 (4). P. 575–585.

Orieux L. & Felix S. 1968. List of plant diseases in Mauritius. *Phytopathological Papers*, 7, 1-8.

Ortmans W. 2016. Rôle du climat et de la compétition interspécifique dans la limitation de l'aire d'invasion d'*Ambrosia artemisiifolia* L. en Europe de l'Ouest. PHD Thesis. University of Liège.

Ortmans W., Mahy G. and Monty A. 2016a. Effects of seed traits variation on seedling performance of the invasive weed, *Ambrosia artemisiifolia* L. *Acta Oecologica* 71: 39–46.

Ortmans W., Mahy G. & Monty A. 2017. Northern range edge equilibrium of *Ambrosia artemisiifolia* L. not achieved in Western Europe. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment* 21: 12–21.

Orton C.R. 1924. Studies in the morphology of the Ascomycetes. I. The stroma and the compound fructification of the Dothideaceae and other groups. *Mycologia*. 16. № 1. P. 49–95.

Osawa T., Mitsuhashi H. and Niwa H. 2013. Many alien invasive plants disperse against the direction of stream flow in riparian areas. *Ecol. Complex.* 15: 26–32.

Ostroumov A.I. 1964. Immunological characteristics of the pollen of *Ambrosia artemisiaefolia*. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine* 58(6): 1449–1452.

Oswalt M. L. and Marshall G. D. 2008. Ragweed as an example of worldwide allergen expansion. *Allergy Asthma Clin. Immunol.*, 4, 130–135, 2008.

Otto C. 2006. *Ambrosia artemisiifolia*. Bundesamt für Natur- Eschutz – Neobiota.de: <http://neobiota.bfn.de/12655.html>.

Otto Ch., Alberternst B., Klingenstein F. & Nawrath St. 2008. Verbreitung der Beifußblättrigen Ambrosie in Deutschland. Problematik und Handlungsoptionen aus Naturschutzsicht. BfN. Skripten, 235, Available at <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/service/skript235.pdf>.

Ozaslan C., Farooq S., Onen H., Ozcan S., Bukun B., Gunal H. 2017. Germination biology of two invasive *Physalis* species and implications for their management in arid and semi-arid regions. *Sci. Rep.* 7, 16960.

Ozaslan C., Onen H., Farooq S., Gunal H. and Akyol N. 2016. Common ragweed: An emerging threat for sunflower production and human health in Turkey. *Weed Biology and Management* 16. 42–55.

Ozhatay N. 2006. Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey III. *Turk. J. Botany* 30: 281–316.

Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER). 2013a. Species list – *Ambrosia artemisiifolia* L. Asteraceae: http://www.hear.org/pier/species/ambrosia_artemisiifolia.htm.

Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER). 2013b. species list – *Ambrosia psilostachya* DC. Asteraceae: http://www.hear.org/pier/species/ambrosia_psilostachya.htm.

Pajević S., Borišev M., Orčić D., Boža P., Nikolić N. 2010. Photosynthetic and biochemical characteristics of invasive species (*Ambrosia artemisiifolia* L., *Ambrosia trifida* L. and *Iva xanthifolia* Nutt.) depending on soil humidity and phenological phase. – *Russian Journal of Ecology* 41(6): 498–505.

Palamarchuk O., Rodinkova V., DuBuske L.M. 2012. A Recent Significant Increase in *Ambrosia* Pollen Abundance in Central Ukraine. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 129: Supplement: AB92.

Páldy A., Apatini D., Collins-Horváth Z., Erdei E., Farkas I., Magyar D., Józsa E., Replük E., Berty-Hardy T., Nador G. 2006. Ragweed pollution in Hungary, 2000– 2005. *Epidemiology*, 17(6), S286–S286.

- Páldy A., Bobvos J., Magyar D., Nekom K., Bitay Z., Csajbok V. & Kelemen, A. 2010 Ambrosia sensitization any triggering effect on non-ragweed allergies? *Egeszsegtudomány*, 54, 10–12.
- Palmer W.A., Goeden R.D. 1991. The host range of *Ophraella communa* LeSage (Coleoptera: Chrysomelidae). *Coleopterists Bulletin*, 45(2): 115–120.
- Palmer W.A., Heard T. & Sheppard A.W. 2010. A review of Australian classical biological control of weeds programs and research activities over the past 12 years. *Biological Control*, 52, 271–287.
- Palmer W.A., McFadyen R. 2012. *Ambrosia artemisiifolia* L. – annual ragweed. In: *Biological Control of Weeds in Australia* (eds M. Julien, R. McFadyen & J. Cullen), 52–59.
- Paquin V., Aarssen L. W. 2004. Allometric gender allocation in *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae). *J. Bot.* 91: 430–438.
- Parbery D.G., Langdon R.F.N. 1963. Studies on graminicolous species of *Phyllachora* Fckl. III. The relationship of certain scolecospores to species of *Phyllachora*. *Australian Journ. of Botany*. 11, № 2. P. 141–151.
- Parbery D.G., Langdon R.F.N. 1964. Studies on graminicolous species of *Phyllachora* Fckl. IV. Evaluation of the criteria of species. *Australian Journ. of Botany*. 12, № 2. P. 265–281.
- Parmelee J. A. 1977. *Puccinia xanthii*. *Fungi Canad.* No. 99: 1–2.
- Parrish J.T. 2015. Investigations into Multiple-Herbicide Resistant *Ambrosia artemisiifolia* (Common Ragweed) in Ohio and Glyphosate-Resistance Mechanisms. Ph.D. dissertation. Columbus, OH: Ohio State University. 128 p.
- Parrish J.T., Loux M.M., Mackey D., McHale L., Van Horn C., Westra P. and Wiersma A. 2013. Investigations into *Ambrosia artemisiifolia* (common ragweed) glyphosate resistance mechanisms. The Ohio State University, Columbus, Ohio.
- Parsons W. T., Cuthbertson E. G. 2001. *Noxious weeds of Australia*. 2nd ed. CSIRO, Collingwood.
- Passalora ambrosiae* 2001. (Chupp) Crous & U. Braun, *Mycotaxon* 78: 331.
- Passalora ambrosiae* 2019. (Chupp) Crous & U. Braun, 2001 in *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life: Catalogue of Life*.
- Patracchini C., Vidotto F., Ferrero A. 2011. Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) Growth as Affected by Plant Density and Clipping. *Weed Technology* 25(2): 268–276.
- Patterson D.T. 1995. Weeds in a changing climate. *Weed Science* 43(4): 689–701.
- Patzoldt W.L., Tranel P.J., Alexander A.L., Schmitzer P.R. 2001. A common ragweed population resistant to cloransulam-methyl. *Weed Science* 49(4): 485–490.
- Payne K.K., Sleugh B.B., Bradley K.W. 2010. Impact of herbicides and application timing on weed control, yield, and nutritive value of tall fescue pastures and hayfields. *Weed Technol* 24:515–522.
- Payne W.W. 1962. Blosyetematio studies of four wlderspread weedy specie of ragweeds (*Ambrosia artemisiifolia*) Ph.D.thesis. Univ. Michigan, Ann. Arbor. 339 p.
- Payne W. W. 1963. The morphology of the inflorescence of ragweeds (*Ambrosia-Franseria*: Compositae). *American Journal of Botany*. vol. 50, p. 872–880.
- Payne W.W. 1964. A reevaluation of the genus *Ambrosia* (Compositae). *Journal of the Arnold Arboretum*, 65, 401–38.
- Payne W.W. 1966. Notes on the ragweeds of South America with the description of two new species: *Ambrosia pannosa* and *A. parvifolia* (Compositae). *Brittonia*. №18. P.28–37.

- Payne W.W. 1970. Preliminary reports on the flora of Wlsonton No 62. Compositae family U.I. The genus *Ambrosia* – the ragweds. – Wise. Acad. Sol., Arte and Lett. 5g. P. 351–371.
- Payne W.W. 1970. The genus *Ambrosia* – the ragweeds. Acag. Sci., Arts and Lett. № 58. P. 351–371.
- Payne W. W. 1976. Biochemistry and species problems in *Ambrosia* (Asteraceae Ambrosieae) / Plant Syst. Evol. Vol. 125. P. 169–178.
- Payne W.W., Jones V.N. 1962. The taxonomic status and archeological significance of a giant ragweed from prehistoric bluff shelters in the Ozark Plateau region. Michigan Acad. Sci. Arts, and Lett. Vol. 47. P. 147–163.
- Payne W.W. & Kleinschmidt W.F. 1961 Maintaining ragweed cultures. J. Allergy, 32: 241–245.
- Payne W.W., Raven P.U., Kyhoe D.W. 1964. Chromosome numbers in Oomposltae. IT. Ambroeidae. – Amer. J. Bot. 51, p. 419–424.
- Pazmandi K., Kumar B. V, Szabo K., Boldogh I., Szoor A., Vereb G., Veres A., Lanyi A., Rajnavolgyi E. and Bacsı A. 2012. Ragweed subpollen particles of respirable size activate human dendritic cells. PloS One 7: e52085. doi:10.1371/journal.pone.0052085.
- Peeters A.G. 1998. Ragweed in Switzerland. In: Spieksma, F.Th.M. (ed.) Ragweed in Europe. 6th International Congress of Aerobiology, Perugia, Italy 1998. Satellite Symposium Proceedings pp. 16–19.
- Pekrun C., Claupein W. 2006. The implication of strubble tillage for weed population dynamics in organic farming. Weed research. №46(5). P. 414–423.
- Pemberton R.W. 2000. Predictable risk to native plants in weed biological control. Oecologia 125, 489–494.
- Pendleton R. L. and Smith B. N. 1983. Vesicular-arbuscular mycorrhizae of weedy and colonizer plant species at disturbed sites in Utah. Oecologia 59: 296–301.
- Peng C. I. 2013. Digital Flora of Taiwan. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id D 100&taxon_id D 200023072.
- Pepper T.F., Weibel D.E., Santelmann P.W. 1970. Influence of dicamba on the growth and development of grain sorghum. Agron J 62:407–411.
- Perez G. 1996. Anti-inflammatory activity of *Ambrosia artemisiifolia* and *Rhoeo spathacea*. Phytomedicine. Vol. 3. P. 163–167.
- Perez J.M. 1887. Florula gaditana. Pars secunda. Anales de la Sociedad Española de Historia Natural 16: 273–372.
- Petermann A. 2011. Cartographie Nationale de *l'Ambrosie* (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Paris, Étude réalisée pour le Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé – FCBN: 26 p.
- Peternel R., Čulig J, Hrga I., Hercog P. 2006. Airborne ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollen concentrations in Croatia, 2002–2004. Aerobiologia 22(3): 161–168.
- Petitpierre B. 2014. Using environmental niche modelling to understand biological invasions in a changing world. PhD thesis, University of Lausanne, Lausanne, Switzerland.
- Petitpierre B., Kueffer C., Broennimann O., Randin C., Daehler C. and Guisan A. 2012. Climatic niche shifts are rare among terrestrial plant invaders. Science 335: 1344–1348.
- Pickett S.T., Baskin J.M. 1973. The role of temperature and light in the germination behavior of *Ambrosia artemisiifolia*, Bull. Torrey. Bot. Club. 100, 165–170.

- Pinke G. 2000. Die Ackerwildkraut-Gesellschaften extensiv bewirtschafteter Felder in der Kleinen Ungarischen Tiefebene. *Tuexenia*. 2000. Vol. 20. P.335–364.
- Pinke G., Karacsony P., Botta-Dukat, Z. & Czucz B. 2013. Relating *Ambrosia artemisiifolia* and other weeds to the management of Hungarian sunflower crops. *Journal of Pest Science*, 86, 621–631.
- Pinke G., Karacsony P., Czucz B., Botta-Dukát Z. 2011. Environmental and land-use variables determining the abundance of *Ambrosia artemisiifolia* in arable fields in Hungary. *Preslia* 83, 225-241.
- Piper G.L. 1975. The biological and immature stages of *Zygogramma suturalis* (Fabricius) (Coleoptera, Chrysomelidae). *Ohio Journal of Science*. Vol. 75. № 1. P. 19–24.
- Pixner T. 2012. Die Reaktion von *Ambrosia artemisiifolia* L. auf unterschiedliche Schnittrhythmen. Dipl. Thesis, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna. 129 pp.
- Plank L., Zak D., Getzner M., Follak S., Essl F., Dullinger S., Kleinbauere I., Moserc D., Gattringer A. 2016. Benefits and costs of controlling three allergenic alien species under climate change and dispersal scenarios in Central Europe. *Environ. Sci. Policy* 56: 9–21.
- Plant Protection Organization. Cheraghian, A. 2016b. A guide for detection and diagnosis of quarantine pests: Giant ragweed *Ambrosia trifida* L. Asterales:Asteraceae. Islamic Republic of Iran Ministry of Jihad –e– Agriculture Plant Protection Organization.
- Pleasant J. M. and Schlather K. J. 1994. Incidence of weed seed in cow (*Bos* sp.) manure and its importance as a weed source for cropland. *Weed Technol.* 8: 304–310.
- Pline W.A., Edmisten K.L., Wilcut J.W., Wells R., Thomas J. 2003. Glyphosate-induced reductions in pollen viability and seed set in glyphosate-resistant cotton and attempted remediation by gibberellic acid (GA3). *Weed Sci* 51:19–27.
- Poldini L. 2011. Personal database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Italy. 56 pp.
- Pollard J.M. 2007. Identification and characterization of glyphosate-resistant common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) M.Sc. dissertation. University of Missouri–Columbia.
- Pollard J.M., Sellers B.A. and Smeda R.J. 2004. Differential response of common ragweed to glyphosate. *Proc. North Cent. Weed Sci. Soc.* 59:27.
- Poltavsky A.N., Artokhin K.R. 2006. *Tarachidia candefacta* (Lepidoptera, Noctuidae) in the south of European Russia. *Phegea*, 34, 41–43.
- Poppendieck H. 2007. The genus *Ambrosia* and *Iva* (Compositae) in Hamburg with a note on the problem of combating *Ambrosia*. *Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg*, 23, 53–70.
- Porter T.H. Mabry T.J. 1969. Sesquiterpene lactones: Constituents of *Ambrosia artemisiifolia* L. (Compositae). *Phytochemistry*. Vol. 8, №4. P. 793–794.
- Porter T.H., Mabry T.J., Yoshioka H. et al. 1970. Isolation and structure determination of artemisiifolin, a new germacranolide from *Ambrosia artemisiifolia* L. (Compositae). *Phytochemistry*. Vol. 9, № 1. P. 199–204.
- Powles S. B. 2008. Evolved glyphosate-resistant weeds around the world: lessons to be learnt. *Pest Management Science*. Vol. 64. P. 360–365.
- Prank M., Chapman D.S., Bullock J.M., Belmonte J., Berger U., Dahl A. et al. 2013. An operational model for forecasting ragweed pollen release and dispersion in Europe. *Agricultural and Forest Meteorology*, 182–183, 43–53.

- Prentis P.J., Pavasovic A. 2013. Understanding the genetic basis of invasiveness. *Molecular Ecology* 22(9): 2366–2368.
- Priszter Sz. 1957. Magyarország adventív növényeinek ökológiai–areál–geográfiai viszonyai. (Ecological–areal–geographical Conditions of Invasive Plants in Hungary.). PhD Thesis. Budapest.
- Priszter Sz. 1960. Adventív gyomnövényeink terjedése. (Distribution of Adventive Weeds in Hungary.) Keszthelyi Mezőgazdasági Akadémia Kiadványai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Protopopova V.V. 1970. Ukrainian agricultural encyclopedia /editor V.F. Peresyphkin. K.: URE. Vol. 1. P. 59.
- Protopopova V.V. and M.V. Shevera 2004. Improving phytoquarantine control from the prospective of environmental pollution. *Industrial botany*. №. 1. P. 79 – 85.
- Protopopova V.V., Shevera M.V. & Mosyakin S.L. 2006. Deliberate and unintentional introduction of invasive weeds: a case study of the alien flora of Ukraine. *Euphytica*, 148, 17–33.
- Protopopova V.V. 1991. Commensal flora of Ukraine and ways of its development. PhD thesis. Naukova Dumka Publishing House, Kiev, Ukraine.
- Prots B. 1993. About evaluation of *Ambrosia artemisiifolia* L. strategy. In: International Conference for Industrial Botany, State and Development Perspectives, Donetsk, Abstract pp 50–51.
- Prots B. 1997. Flora of the Latorytsya River Basin. NASU, Uzhhorod, pp 1–16.
- Puc M. 2004. Ragweed pollen in the air of Szczecin. *Ann. Agric. Environ. Med.* 11: 53–57.
- Pysek P. 2005. Survival rates in the Czech Republic of introduced plants known as wool aliens. *Biol. Invasions* 7: 567– 576.
- Pysek P., Danihelka J., Sadlo J., Chrtek J., Chytry M., Jarosik V., Kaplan Z., Krahulec F., Moravcova L., Pergl J., Stajerova K. and Tichy L. 2012. Catalogue of alien plants of the Czech Republic: checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia* 84: 155–255.
- Pysek P. & Hulme P. 2005a. Spatio-temporal dynamics of plant-invasions: linking pattern to process. *Ecoscience*, 12, 302–315.
- Pysek P., Sadlo J. & Mandak B. 2002. Catalogue of alien plants of the Czech Republic. *Preslia*, 74, 97–186.
- Qin Z., Mao D.J., Quan G.M., Zhang J.E., Xie J.F., DiTommaso A. 2012. Physiological and morphological responses of invasive *Ambrosia artemisiifolia* (common ragweed) to different irradiances. *Botany* 90(12): 1284–1294.
- Qin Z., Xie J. F., Quan G. M., Zhang J. N., Mao D. J., and DiTommaso A. 2014. Impacts of the invasive annual herb *Ambrosia artemisiifolia* L. on soil microbial carbon source utilization and enzymatic activities. *Europ. J. Soil Biol.* 60, 58–66.
- Quattrocchi U. 2012. CRC world dictionary of medicinal and poisonous plants. London. 4065 p.
- Queney A. 1942. *Ambrosia psilostachya* D.C.: espece americaine nouvelle dans la banlieue de Lyon; ses rapports avec *l'Ambrosia artemisiaefolia* L. *Bull. Mens. Soc. Linn.* 11: 66–70.
- Quezel P. and Santa S. 1963. Nouvelle flore de l'Algerie et des regions desertiques meridionales. Tome 2. Paris. Qin, Z., DiTommaso, A., Wu, R. S. and Huang, H. Y. 2014. Potential distribution of two *Ambrosia* species in China under projected climate change. *Weed Res.* 54: 520–531.

- Rabitsch W., Essl F. 2006. Biological invasions in Austria: patterns and case studies. *Biol. Invasions* 8, 295e308.
- Radičević Z., Radenković T., Bojović J. 2008. Uticaj klimatskih faktora na promenu sastava korovske flore u Srbiji. *Acta herbologica*, 17, 31-36.
- Ramay B., Debourcieu L., Raynaud J. 1984. Free amino acids in the pollen of *Ambrosia artemisiifolia* (Compositae). *Pharmazie*. Vol. 39, № 6. P. 434–435.
- Ramula S., Knight T.M., Burns J.H., Buckley Y.M. 2008. General guidelines for invasive plant management based on comparative demography of invasive and native plant populations. *Journal of Applied Ecology* 45, 1124–1133.
- Randall R. P. 2012. *A Global Compendium of Weeds* 2nd ed. Department of Agriculture and Food, Western Australia. Reece, P. E., Brummer, J. E., Northup, B. K., Koehler, A. E. and Moser, L. 2004. Interactions among Western ragweed and other sandhills species after drought. *J. Range Manage.* 57: 583–589.
- Rao R. R., Sanjay M. T., Sharma R. A. 2013. *Ambrosia psilostachya* DC (Asteraceae) – a new record but a potential threat to Indian flora. *Curr. Sci.* 104: 294–296.
- Rask A. M. and Kristoffersen P. 2007. A review of non-chemical weed control on hard surfaces. *Weed Research* 47, 370–380.
- Rasmussen K., Thyrring J., Muscarella R. and Borchsenius F. 2017. Climate-change-induced range shifts of three allergenic ragweeds (*Ambrosia* L.) in Europe and their potential impact on human health. *PeerJ* 5: e3104.
- Rastogi J., Rawat D.S., Chandra S. 2015. Diversity of invasive alien species in Pantnagar flora. *Tropical Plant Research* 2(3): 282–287.
- Raszeja W., Gill S. 1977. Isolation and structure identification of psilostachyin B from *Ambrosia artemisiifolia* L. *Planta Med.* Bd. 32, H–S. 319–322.
- Raynal D.J. & Bazzaz F.A. 1973. Establishment of early successional plant populations on forest and prairie soil. *Ecology*, 54, 1335–1341.
- Raynal D.J., Bazzaz F.A. 1975. Interference of winter annuals with *Ambrosia artemisiifolia* in early successional fields. *Ecology* 56 (1), 35–49.
- Reed F. C. & Stephenson S. N. 1972. The effects of simulated herbivory on *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Arctium minus* Schk. *The Michigan Academician* 4: 359–364.
- Reinhardt F., Herle M., Bastiansen F., Streit B. 2003. Economic Impact of the Spread of Alien Species in Germany. Report. Umweltbundesamt, Berlin.
- Reynolds S. C. P. 2002. *A Catalogue of Alien Plants in Ireland*. National Botanic Gardens, Glasnevin, Dublin.
- Reznik S.Y. 1991. The effects of feeding damage in ragweed *Ambrosia artemisiifolia* (Asteraceae) on populations of *Zygogramma suturalis* (Coleoptera, Chrysomelidae). *Oecologia*, 88, 204–210.
- Reznik S.Y. 2009. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Russia: spread, distribution, abundance, harmfulness and control measures. *Ambrosie, The first international ragweed review*, 26: http://www.zin.ru/labs/expent/pdfs/Reznik_2009_Ambrosia.pdf.
- Reznik S. Ya. 1996. Classical biocontrol of weeds in crop rotation: a story of failure and prospects for success. *Proc. IX Intern. Symposium on Biological Control of Weeds* (Stellenbosch, South Africa): 503–506.
- Reznik S.Y., Belokobylskiy S.A., Lobanov A.L. 1994. Weed and herbivorous insect population densities at the broad spatial scale *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Zygogramma suturalis* F. (Col., Chrysomelidae). *Journal of Applied Entomology* 118:19.

Reznik S.Y., Spasskaya I.A., Dolgovskaya M.Y., Volkovitsh M.G. & Zaitzev, V.F. 2007. The ragweed leaf beetle *Zygogramma suturalis* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) in Russia: current distribution, abundance and implication for biological control of common ragweed, *Ambrosia artemisiifolia* L. In 7th International Symposium on Biological Control of Weeds (eds M.H. Julien, R. Sforza, M.C. Bon, H.C. Evans, P.E. Hatcher, H.E. Hinz & B.G. Rector), pp. 614–619. CAB International, Wallingford, UK.

Rice E. L. 1965. Inhibition of nitrogen-fixing and nitrifying bacteria by seed plants IV. The inhibitors produced by *Ambrosia elatior* and *A. psilostachya*. Southwest. Nat. 10: 248–255.

Richardson D. M., and Pysek P. 2012. Naturalization of introduced plants: Ecological drivers of biogeographical patterns. *New Phytol.* 196: 383–396.

Rich T. C. G. 1994. Ragweeds (*Ambrosia* L.) in Britain. *Grana* 33: 38–43.

Richter R., Berger U., Dullinger S., Essl F. & Vogl G. 2013. Spread of invasive ragweed: climate change, management and how to reduce allergy costs. *Journal of Applied Ecology*, 50, 1422–1430.

Richter R., Dullinger S., Essl F., Leitner M. & Vogl G. 2013a. How to account for habitat suitability in weed management programs. *Biological Invasions*, 15, 657–669.

Ries C. (eds.). 2017. *Ambrosia artemisiifolia* L. In: neobiota.lu – Invasive Alien Species in Luxembourg. <http://neobiota.lu/ambrosia-artemisiifolia/>.

Riley E.G., Clark S.M., Seeno T.N. 2003. Catalog of the Leaf Beetles of America North of Mexico (Coleoptera: Megalopodidae, Orsodacnidae and Chrysomelidae, excluding Bruchinae). Sacramento, Ca : The Coleopterists Society, Special publication no. 1: 1–290.

Ristaino J.B., Groves C.T., Parra G.R. 2001. PCR amplification of the Irish potato famine pathogen from historic specimens. *Nature* 411:695–697.

Rivera-Becerril F., Juarez-Vazquez L. V., Hernandez-Cervantes S. C., Acevedo-Sandoval O. A., Vela-Correa G., Cruz-Chavez E., Moreno-Espindola I. P., Esquivel-Herrera A. and de Leon-Gonzalez. 2013. Impacts of manganese mining activity on the environment: interactions among soil, plants, and arbuscular mycorrhiza. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 64: 219–227.

Robbins R. R., Dickinson D. B. and Rhodes A. M. 1979. Morphometric analysis of pollen from four species of *Ambrosia* (Compositae). *Am. J. Bot.* 66: 538–545.

Robles-Zepeda R. E., Coronado-Aceves E. W., Velazquez-Contreras A., Ruiz-Bustos E. 2013. In vitro anti-mycobacterial activity of nine medicinal plants used by ethnic groups in Sonora, Mexico. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. Vol. 13. P. 329–334.

Rodinkova V., Kremenska L., Slobodjnik L., Motruk I., Mazur O. Pre-seasonal weather differently impacts tree pollination in Vinnitsa, Ukraine. *Allergojournal*. 2013. Vol. 22, Issue 7. P. 490.

Rodinkova V., Palamarchuk O., Kremenska L. 2012. The most abundant *Ambrosia* pollen count is associated with the southern, eastern and the northern-eastern Ukraine. *Alergologia et Immunologia* 9: 181.

Rodinkova V., Palamarchuk O., Slobodianuk L., Motruk I., DuBuske L.M., Rodinkova V. 2013. Impact of Pre-Pollen Season Weather Patterns on the Onset and Peaks of Tree Pollination in Vinnitsa, Ukraine. *Annals of Allergy, Asthma&Immunology*. Vol. 111, No 5, Suppl. 1, Baltimore, November, 7–11. P. A35.

Rodinkova V.V., Palamarchuk O.O., Musatova K.V., Motruk I.I., Kremenska L.V., DuBuske L.M. 2015. Weed pollen daily distribution patterns in Vinnitsa, Ukraine. Allergy. Special Issue: Abstracts from the European Academy of Allergy and Clinical Immunology Congress, 5–10 June 2015, Barcelona, Spain. Volume 70, Issue Supplement s101. P. 315.

Rodinkova V.V. Threshold levels for symptom induction due to tree and grass pollens in the Vinnitsa region of central Ukraine / V.V. Rodinkova, Б.А. Stremedlovsky, E.G. Gelman, I. I. Motruk, L.V. Kremenska, L.V. Slobodianiuk, O.O. Palamarchuk, L.M. DuBuske. Allergy. 2014. Vol. 69, Issue Suppl. s99. P. 434.

Rodwell J.S. ed. 2000. British Plant Communities, Vol. 5: Maritime Communities and Vegetation of Open Habitats. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Rogers C. £., Gershenzon J., Ohno N., Mabry T. J., Stipanovic R. D., Kreitner G. L. 1987. Terpenes of wild sunflowers (*Helianthus*): an effective mechanism against seed predation by larvae of the sunflower moth, *Homoeosoma electellum* (Lepidoptera: Pyralidae). Environ. Entomol. 1987. Vol. 16, № 3. P. 586–592.

Rogers C.A., Wayne P.M., Macklin E.A., Muilenberg M.L., Wagner C.J., Epstein P.R., Bazzaz F.A. 2006. Interaction of the onset of spring and elevated atmospheric CO₂ on ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollen production. □ Environmental Health Perspectives 114(6): 865–869.

Roldan F. P. and Vibrans H. 2009. Malezas de Mexico, Ficha – *Ambrosia psilostachya* DC.

Romo J., Romo A., de Vivar A. Velez E. 1968. Urbina Franserin and confertin: new pseudoguianolides isolated from franseria and ambrosia species. Can. J. Chem. Vol. 46. P. 1535–1538.

Ronneberger O. 2012. Automatic Identification and Counting of Airborne Pollen Grains [электронный ресурс]. Homepage of the Project ‘Automatic Identification and Counting of Airborne Pollen Grains’. Режим доступа: <http://bienemaja.informatik.uni-freiburg.de/pollen>.

Rosas C. A., Engle D. M., Shaw J. H. and Palmer M. W. 2008. Seed dispersal by *Bison bison* in a tallgrass prairie. J. Veg. Sci. 19: 769–778.

Rothrock P.E., Squiers E.R. & Sheeley S. 1993. Heterogeneity and size of a persistent seedbank of *Ambrosia artemisiifolia* L. and *Setaria faberii* Herrm. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 120, 417–422.

Rousonelos L., Lee R.M., Moreira M.S., VanGessel M.J., Tranel P.J. 2012. Characterization of a common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) population resistant to ALS and PPO-Inhibiting herbicides, Weed Sci. 60 (3). 335–344.

Rugutt J.K., Fronczek F.R., Franzblau S.G., Warner I.M. 2001. Dihydroparthenolide diol, a novel sesquiterpene lactone. Acta Cryst. Vol. 57. P. 323–325.

Rybniček O., Jäger S. 2001. *Ambrosia* (Ragweed) in Europe. Allergy & Clinical Immunology. 13: 60–66.

Rybniček O., Novotná B., Rybinicková E. & Rybniček K. 2000. Ragweed in the Czech Republic. Aerobiologia, 16, 287–290.

Rydberg P.A. 1922. Carduales (*Ambrosiaceae*, *Carduaceae*). North American flora N.Y. Vol. 33. P. 15–22.

Sařařteanu V., Moisuc A., Cotuna, O. 2010. *Ambrosia artemisiifolia* L. an invasive weed from ruderal areas to disturbed grasslands. Lucraři Stiinifice 53, 28–31.

- Saar M., Gudžinskas Z., Ploompuu T., Linno E., Minkienė Z., Motiekaitytė V. 2000. Ragweed plants and airborne pollen in the Baltic states. *Aerobiologia* 16(1): 101–106.
- Saenz A. A., Gutierrez D. G. 2008. Tribu Heliantheae (Asteraceae). In: Freire, S. E. and Molina, A. M., eds. *Flora Chaqueña –Argentina– (Formosa, Chaco y Santiago del ~ Estero)* pp. 422–533.
- Saha R., Mishra V.K. 2009. Effect of Organic Residue Management on Soil HydroPhysical Characteristics and Rice Yield in Eastern Himalayan Region, India. *Journal of Sustainable Agriculture* 33(2): 161–176.
- Saint-Louis S., Ditommaso A., Watson A. K. 2005. A Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) Biotype in Southwestern Quebec Resistant to Linuron 1. *Weed Technology* 19 (3), 737–743.
- Salzman A. G., Parker M. A. 1985. Neighbours ameliorate local salinity stress for a rhizomatous plant in a heterogeneous environment. *Oecologia* 65: 273–277.
- SANBI. 2015a. *Ambrosia psilostachya* DC. National Assessment: Red List of South African Plants version 2015.1.
- SANBI. 2015b. *Ambrosia tenuifolia* Spreng. National Assessment: Red List of South African Plants version 2015.1.
- Sanda V., Öllerer K., Burescu P. 2008. Fitocenozele din România sintaxonomie, structură, dinamică și evoluție. București. 570 p.
- Sang W.G., Liu X.Y., Axmacher J.C. 2011. Germination and emergence of *Ambrosia artemisiifolia* L. under changing environmental conditions in China. *Plant Species Biology* 26(2): 125–133.
- Saotkowski P. 1981. *Ambrosia artemisiifolia* L. (A. elatior) na polaoh uprawnych ocolio Zdtlessowik w woj. opolskim. *Beat, preyr OTPN Opolu*. 20. 43–47.
- Sari T., Onen H., Farooq S., Ozaslan C., Yildiz H., 2016. I-Bil (Know Invasive) and I-Bildir (Report Invasive) tools of monitoring and information system for alien invasive species in Turkey. Turkey 6th Plant Protection Congress with International Participation. Konya, p. 876.
- Sartorato I. & Pignata G. 2008. Base temperature estimation of 21 weed and crop species. *Proceedings of the 5th International Weed Science Congress* (ed. International Weed Science Society). International Weed Science Society, Vancouver, Canada. p. 274.
- Šaulienė I., Veriankaitė L. 2012. Analysis of high allergenicity airborne pollen dispersion: common ragweed study case in Lithuania. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 19(3): 415–419.
- Šaulienė I., Veriankaitė L., Šaulys A. 2012a. Biometrical assessment of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). *Žemdirbystė Agriculture*. vol. 99. No. 3. 319–326.
- Sauli M.P., Longo L.R., Filon F.L. 1992. Ragweed presence in Trieste: clinical and aerobiological data. *Aerobiologia*, 8, 16–20.
- Sauvage F. A. 1873. *Flora Cubana. Enumeratio Nova Plantarum Havanae. de Cacho–Negrete, La Antilla*.
- Scalone R., Kolseth A.K., Stefanic E., Andersson L. 2013. Will photoperiod requirements serve as a barrier to establishment of *Ambrosia artemisiifolia* in Sweden. *European Weed Research Society (ed.) Proceedings of the 16th Symposium of the EWRS, 24–27 June, 2013, Samsun, Turkey*. 57.

Scalone R., Lemke A., Stefanic E., Kolseth A.-K., Rasic S. & Andersson L. 2016. Phenological variation in *Ambrosia artemisiifolia* L. facilitates near future establishment at northern latitudes. PloS ONE 11:e0166510.

Schaffner U., Gerber E. 2016. Perspectives for biological control. Journal Systems–Julius–Kuhn–Archiv 455 / HALT Ambrosia – final project report and general publication of project findings. P. 67–84.

Schreiner R.P. & Koide R.T. 1993. Mustards, mustard oils and mycorrhizas. New Phytologist, 123, 107–113.

Schroder G., Meinlschmid E. 2009. Untersuchungen zur Bekämpfung von Beifußblattriger Ambrosie *Ambrosia artemisiifolia* L. mit herbiziden Wirkstoffen. Gesunde Pflanzen, 61, 135–150.

Schutte B. J., Regnier E. E. and Harrison S. K. 2012. Seed Dormancy and Adaptive Seedling Emergence Timing in Giant Ragweed (*Ambrosia trifida*). Weed Sci. 60: 19–26.

Schutte B. J., Regnier E. E., Harrison S. K., Schmoll J. T., Spokas K. and Forcella, F. 2008. A hydrothermal seedling emergence model for giant ragweed (*Ambrosia trifida*). Weed Sci. 56: 555–560.

Seaman F. C. 1982. Sesquiterpene lactones as taxonomic characters in the Asteraceae The Botanical review. Vol. 48. P. 167–171.

Seier M. K., Morin, L., Van Der Merwe M., Evans H. C., Romero A. 2009. Are the microcyclic rust species *Puccinia melampodii* and *Puccinia xanthii* conspecific? Mycological research. 113: 1271–1282.

Sellers B.A., Pollard J.M., Smeda R.J. 2005. Two common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) biotypes differ in response to glyphosate. In: Weed Science Society of America, Abstracts, vol. 44, p. 156.

Sell P. and Murrell G. 2006. Flora of Great Britain and Ireland: Volume 4, Campanulaceae–Asteraceae. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Semmartin M., Di Bella C. and Garcia de Salamone I. 2010. Grazing-induced changes in plant species composition affect plant and soil properties of grassland mesocosms. Plant Soil 328: 471–481.

Senechal H., Visez N., Charpin D., Shahali Y., Peltre G., Biolley J., Lhuissier, F., Courdec R., Yamada O., MalratDomenge A., Pham-Thi N., Poncet P. and Sutra J. P. 2015. A review of the effects of major atmospheric pollutants on pollen grains, pollen content, and allergenicity. Sci. World J. 2015:p. 29.

Senseman S.A. ed 2007. Herbicide Handbook. 9th edn. Champaign, IL: Weed Science Society of America. 458 p.

Setshogo M. P. 2005. Preliminary Checklist of the Plants of Botswana. Southern African Botanical Diversity Network, Report No. 37. SABONET, Pretoria and Gaborone. Shaltout, K. H. 2004. An updated flora of Egypt. Divers. Distrib. 10: 77–78.

Severs G. P., Wright K. J. 1999. Crop canopy development and structure influence weed suppression. Weed research. №39(4). P. 319–328.

Shea K.M., Truckner R.T., Weber R.W., Peden D.B. 2008. Climate change and allergic disease. Journal of Allergy and Clinical Immunology 122: 443–453.

Sheikh T., Wheeler T.A., Dotray P.A., Zak J.C. 2001. Biological control of woolly bursage (*Ambrosia grayi*) with *Pseudomonas syringae* p.v. *tagetis*. Weed Technology 15, 375–381.

Sheppard A.W., Shaw R.H., Sforza R 2006. Top 20 environmental weeds for classical biological control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption. Weed Research 46, 93–117.

Sheppard A.W., Shaw R.H. & Sforza R. 2006a. Top 20 environmental weeds for classical control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption. *Weed Research*, 46, 93–117.

Shin H.D. 2000. Erysiphaceae of Korea. National Institute of Agricultural Science and Technology, Suwon, Korea.

Shrestha A., Erivelton S.R., Thomas A.G. & Swanton C.J. 1999. Modeling germination and shoot-radicle elongation of *Ambrosia artemisiifolia*. *Weed Science*, 47, 557–562.

Shurtleff J. L., and Coble H. D. 1985. Interference of certain broadleaf species in soybean (*Glycine max*). *Weed Sci.* 33, 654–657.

Škoparija B., Skjøth C.A., Alm Küblerd K., Dahl A., Sommer J., Grewling L., Radišić P., Smith M. 2013. A mechanism for long distance transport of *Ambrosia* pollen from the Pannonian Plain. *Agricultural and Forest Meteorology* 180: 112–117.

Škoparija B., Skjøth C. A., Radišić P., Stjepanović B., Hrga I., Apatini D., Martinez D., Páldy A., Ianovici N., and Smith M. 2012. Aerobiology data used for producing inventories of invasive species, in: Proceedings of the international symposium on current trends in plant protection, Belgrade, Serbi, 8 September 7–14.

Škoparija B., Smith M., Skjøth C.A., Radišić P., Milkovska S., Šimić S., Brandt J. 2009. The Pannonian plain as a source of *Ambrosia* pollen in the Balkans. *International Journal of Biometeorology* 53(3): 263–272.

Šilc U. 2002. *Odontito–Ambrosietum Jarolímek et al.* 1997 – a ruderal association new to Slovenia. *Acta Bot. Croat.* Vol. 61 (2). P. 179–198.

Šilc U., Košir P. 2006. Synanthropic vegetation of the City of Kranj (Central Slovenia). *Hacquetia*. N 5/2. P. 213–231.

Šilc U., Košir P., Balant M., Glasnović P. 2014. Antropogene rastlinske združbe na območju Luke Koper. *Hladnikia*. N 34. P. 45–51.

Simard M.-J. and Benoit D.L. 2011. Effect of repetitive mowing on common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) pollen and seed production. *Ann Agric Environ Med* 18(1): 55–62.

Simard M.J., Benoit D.L. 2010. Distribution and abundance of an allergenic weed, common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.), in rural settings of southern Quebec, Canada. *Canadian Journal of Plant Science* 90(4): 549–557.

Simard M.J., Benoit D.L. 2012. Potential pollen and seed production from early and late-emerging common ragweed in corn and soybean. *Weed Technol* 26:510–516.

Simončič A., Leskovšek R. 2016. Efficacy of different herbicides on common ragweed in oil pumpkins (*Cucurbita pepo*). *HALT Ambrosia*. 061. Julius–Kuhn–Archiv 455.

Singer B.D., Ziska L.H., Frenz D.A., Gebhard D.E. & Straka J.G. 2005. Increasing *Ambrosia* 1 content in common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) pollen as a function of rising atmospheric CO₂ concentration. *Functional Plant Biology*, 32, 667–670.

Singh S., Yadav A., Balyan R.S., Malik R.K., Singh M. 2004. Control of ragweed parthenium (*Parthenium hysterophorus*) and associated weeds. *Weed Technology*, 18(3): 658–664.

Siniscalco C. 2011. Personal database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Italy.

Sirbu C. 2008. Chorological and phytocoenological aspects regarding the invasion of some alien plants, on the Romanian territory. *Acta Horti Bot. Bucurest.* Vol. 35. P.60–68.

Sirbu C. 2012. Plante de carantina invazive in Romania. Universitatea de Stiinte Agricole, si Medicin , a Veterinara Ion Ionescu de la Brad Iasi.

Skálová H. et al. 2019. Performance of *Ambrosia artemisiifolia* and its potential competitors in an experimental temperature and salinity gradient and implications for management, *Management of Biological Invasions* 10(2): 359–376.

Skálová H., Guo W.Y., Wild J. & Pyšek P. 2017. *Ambrosia artemisiifolia* in the Czech Republic: history of invasion, current distribution and prediction of future spread. *Preslia*. 89: 1–16.

Skalova H., Moravcova L., Dixon A. F., Kindlmann P. and Pysek P. 2015. Effect of temperature and nutrients on the growth and development of seedlings of an invasive plant. *AoB Plants* 7: plv044.

Skarpe C., du Toit J. T. and Moe S. R. (eds.) 2014. *Elephants and Savanna Woodland Ecosystems: A Study from Chobe National Park, Botswana*. Wiley Blackwell. Chichester, UK.

Skjøth C. A. 2019. Integrating measurements, phenological models and atmospheric models in aerobiology, Ph.D. thesis, Copenhagen University and National Environmental Research Institute, Denmark, 123 pp.

Skjøth C.A., Smith M., Šikoparija B., Stach A., Myszkowska D., Kasprzyk I, Radišić P., Stjepanović B., Hrga I., Apatini D., Magyar D., Páldy A., Ianovici N. 2010. A method for producing airborne pollen source inventories: An example of *Ambrosia* (ragweed) on the Pannonian Plain. *Agricultural and Forest Meteorology*, 150(9): 1203–1210.

Skoracka A. 2006. Host specificity of eriophyoid mites: specialists or generalists? *Biological Letters* 43, 289–298.

Skvarla J.J., Larson D.A. 1965. An electron microscopic study of pollen morphology in the Compositae with special reference to the Ambrosiinae. *Grana Palynologica*. Vol. 6. № 2. P. 210–269.

Slavík B., Štěpánková J. (eds.) 2004. *Květena České republiky 7*. Academia, Praha (in Czech)

Smarter O. 2013. Sustainable management of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe. Available at: www.ragweed.eu.

Smith B.D. 2006. Eastern North America as an independent center of plant domestication. *Proc. Natl Acad. Sci. USA*. V. 103. № 33. P.12223–12228.

Smith M., Cecchi L., Skjøth C. A., Karrer G. and Sikoparija B. 2013. Common ragweed: a threat to environmental health in Europe. *Environ. Int.* 61: 115–126.

Smith M., Skjøth C. A., Myszkowska D., Uruska A., Puc M., Stach A., Balwierz Z., Chlopek K., Piotrowska K., Kasprzyk K., Brandt J. 2008. Long-range transport of *Ambrosia* pollen to Poland. *Agric. For. Meteorol.* 148: 1402–1411.

Smolik M., Dullinger S., Essl F. et al. 2009. Integrating species distribution models and interacting particle systems to predict the spread of an invasive alien plant. *Journal of Biogeography*, 37, 411–422.

Soil Conservation Council of Canada. 2015. Reduced Tillage Helps Reduce Carbon Dioxide Levels. http://www.soilcc.ca/ggmp_feature_articles/2004/2004-02.php.

Soljan D., Muratović E. 2004. Distribution of *Ambrosia artemisiifolia* L. species in the area of Bosnia and Herzegovina. *Herbologia* 5: 1–7.

Soltani N., Brown L. R., Sikkema P. H. 2018. Glyphosate-Resistant Common Ragweed Control in Corn with Postemergence Herbicides. *Agricultural Sciences*. 9, 670–675.

Solter U. and Verschwele A. 2014. Thermal, mechanical and chemical control of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in different habitats. 26th German Conference on weed Biology and Weed Control, March 11–13, 2014, Braunschweig, Germany. 507–510.

Solujic L., Sukdolak S., Vukovic N., Niciforovic N. & Stanic S. 2008. Chemical composition and biological activity of the acetone extract of *Ambrosia artemisiifolia* L. pollen. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 73, 1039–1049.

Solymosi P. Weeds with site-specific herbicide resistance. *Novényvédelem*, 2003. Vol. 39. P.617–625.

Sommer J., Smith M., Šikoparija B., Kasprzyk I., Myszkowska D., Grewling L., Skjøth C.A. 2015. Risk of exposure to airborne *Ambrosia* pollen from local and distant sources in Europe – an example from Denmark. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 2015, Vol 22, No 4, 625–631.

Song J.S., Prots B. 1998. Invasion of *Ambrosia artemisiifolia* L. (Compositae) in the Ukrainian Carpathians Mts. and the Transcarpathian Plain (Central Europe). *Korean Journal of Biological Sciences* 2(2): 209–216.

Song U., Mun S. and Lee E. J. 2012. Responses of two invasive plants under various microclimate conditions in the Seoul metropolitan region. *Environ. Manage.* 49: 1238–1246.

Sowa R., Warcholinska A. 1984. Synanthropic flora of Siederadza and Zduńska Wola. *Acta Universitatis Lodzianis: Folia Botanica*, 3, 151–207.

Spangenberg J.H., Bondeau A., Carter T.R., Fronzek S., Jaeger J., Jylhä K. et al. 2012. Scenarios for investigating risks to biodiversity. *Global Ecology and Biogeography*, 21, 5–18.

Sprankle P., Meggitt W.F., Penner D. 1975. Absorption, action, and translocation of glyphosate. *Weed Sci* 23: 235–240.

Stace C. 2010. *New flora of the British Isles*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.

Stach A., Smith M., Skjøth C.A. & Brandt J. 2007. Examining *Ambrosia* pollen episodes at Poznań (Poland) using back-trajectory analysis. *International Journal of Biometeorology*, 51, 275–286.

Stanisławek T. 1995. Row communities *Agropyretalia intermedia-repentis*, Oberd., Th. Müll. et. Görs Ap Oberd. 1967 in the clay mine voids of Gozdnicza (Zielona Góra region). *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria B: Botanika*, 44, 77–109.

Stanković-Kalezić R., Jovanović V., Janjić V., Radivojević Lj., Šantrić Lj., Gajić-Umiljendić J. 2009. Rasprostranjenost ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.) na teritoriji opštine Obrenovac. *Acta biologica iugoslavica - serija G: Acta herbologica*, vol. 18, br. 2, str. 103-113, 2009.

Starfinger U., Karrer G., Solter U. et al. 2014. Results from the HALT *Ambrosia* Project: New insights into seed biology. 8th International Conference on Biological Invasions: From understanding to Action. Proceedings, 3–8 November 2014, Antalya, Turkey.

Starfinger U., Sölter U., Verschwele A., Karrer G., Lener F., Kerepesi I., Kazinczi G., Kudsk P., Mathiasen K. 2012. A ring test for ragweed seed viability using tetrazolium testing. In: GEIB Grupo Especialista en Invasiones Biológicas (Ed.) *Neobiota 2012*, 7th European Conference on Biological Invasions Pontevedra (Spain) 12–14 September 2012, Halting Biological Invasions in Europe: from Data to Decisions, Abstracts, 227.

Stavretović N., Janjić V. & Paunović E. 2006. Presence of plant species *Ambrosia artemisiifolia* L. in the green spaces of Belgrade. Ecological Truth :Proceedings of the 14th Scientific and Professional Conference on Natural Resources and Environmental Protection and the 19th Days of Preventive Medicine of the Timok region. (ed. by Milan Trumić.), pp. 325-329.

Steadman K.J., Eaton D.M., Plummer J.A., Ferris D.G., Powles S.B. 2006. Late-season non-selective herbicide application reduces *Lolium rigidum* seed numbers, seed viability, and seedling fitness. Aust J Agric Res 57:133–141.

Stefanovic M., Aljancic-Solaja I., Milosavljevic S. 1987. A 3,4-seco-ambrosanolide from *Ambrosia artemisiifolia*. Phytochemistry. Vol. 26, №3. P. 850–852.

Stefanovic, M., Jokic A., Behbud A. 1972. Psilostachyin and psilostachyin C from jugoslav *Art. vulgaris* and *Ambrosia artemisiifolia*. Glas. Hem. Drus. Beograd. Vol. 37, № 9–10. P. 463–468.

Stefanovic M., Jokic A., Behbud A. et al. 1976. New sesquiterpenic lactones from *Ambrosia artemisiifolia* L. Bull. Acad. Serbe. Vol. 54, № P. 43–52.

Stefan T.Y.R., Veres T., Lacko-Bartosova M.. 2009. Efficacy of herbicides control of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* l.) in maize. Research Journal of Agricultural Science, 41 (1): 337–340.

Stef R. 2017. Chemical control of the invasive species *Ambrosia artemisiifolia* L. in sun flower agroecosystem, International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM: Surveying Geology & mining Ecology Management, Volume 17, Pages 161–167.

Ştef R., Neacşu M., Cărăbeţ A., Grozea I., Manea D. N., Ienciu A. A. 2019. Populational reduction of ambrosia artemisiifolia species from soybean crop. Annals of the University of Oradea, Fascicle: Environmental Protection Vol. XXXIII. 57–64.

Ştef R., Vîrteiu A.-M., Grozea I., Manea D., Cărăbeţ A. 2017a. Assessment of allelopathic potential of extracts from *Colvolvulus arvensis* on plant germination and growth of wheat, International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM; Vol. 17, Issue 61:493–498.

Stegmaier C. E. 1971. Lepidoptera, Diptera and Hymenoptera associated with *Ambrosia artemisiifolia* (Compositae) in Florida. Florida Entomologist. Vol. 54, № 3. P. 259–272.

Stepalska D., Szczepanek K., Myszkowska D. 2002. Variation in *Ambrosia* pollen concentration in Southern and Central Poland in 1982–1999. Aerobiologia. Vol.18 (1). P.13–22.

Stephenson A.G. 1981. Flower and fruit abortion: proximate causes and ultimate functions. Annu Rev Ecol Syst 12:253–279.

Stephenson G. 1999. Vehicle impacts on the biota of sandy beaches and coastal dunes: a review from a New Zealand perspective. Departement of Conservation, Wellington, N.Z.

Stephenson G. R., Dykstra M. D., McLaren R. D., and Hamill A. S. 1990. Agronomic practices influencing triazine-resistant weed distribution in Ontario. Weed Technol. 4:199–207.

Stesevic D., and Petrovic D. 2010. Preliminary list of plant invaders in Montenegro. Biologica Nyssana 1: 35–42.

Steyermark J.A. 1963. Flora of Missouri. Iowa State University Press, St. Louis, MI, USA.

Stinson K.A., Bazzaz F.A. 2006. CO₂ enrichment reduces reproductive dominance in competing stands of *Ambrosia artemisiifolia* (common ragweed). *Oecologia*. 147: 155–163.

Stinson K.A., Brophy C. & Connolly J. 2011. Catching up on global change: new ragweed genotypes emerge in elevated CO₂ conditions. *Ecosphere*, 2:4, article 46.

Stojanovic D.V., Durcic S.B., Orlovic S., Keresi T. & Galic Z. 2011. Prvi nalaz sovice *Ponomotia candefacta* (Huübner, 1831) (Lepidoptera, Noctuidae) u Srbiji. *Biljni lekar*, 39, 31–36.

Stoller E.W. & Wax L.M. 1973. Dormancy changes and the fate of some annual weed seeds in the soil. *Weed Science*, 22, 151–155.

Storkey J., Stratonovitch P., Chapman D.S. et al. 2014. A Process-Based Approach to Predicting the Effect of Climate Change on the Distribution of an Invasive Allergenic Plant in Europe. *PLoS ONE* 9 (2): e88156.

Storkey J., Stratonovitch P., Chapman D.S., Vidotto F. & Semenov M.A. 2014a. A process-based approach to predicting the effect of climate change on the distribution of an invasive allergenic plant in Europe. *PLoS ONE*, 9, e88156.

Stoyanov S., Vladimirov V. and Milanova S. 2014. *Ambrosia trifida* (Asteraceae), a new non-native species for the Bulgarian flora. *C. R. Acad. Bulg. Sci.* 67: 1653–1656.

Streit L.G. DuPont T.M. 2012. Express Sun™ herbicide technology in sunflower. L.G. Streit. Presented at the 18th International Sunflower Conference, Mar del Plata, Argentina.

Stromberg J. C. 2013. Root patterns and hydrogeomorphic niches of riparian plants in the American Southwest. *J. Arid Environ.* 94: 1–9.

Strother J. L. 2006. *Flora of North America, North of Mexico* Vol. 21. Magnoliophyta: Asteridae, part 8: Asteraceae, part 3:10–18. Oxford University Press. New York.

Stubbendieck J. and Tunnell S. J. 2008. Seventy eight years of vegetation dynamics in a Sandhills Grassland. *Nat. Area. J.* 28: 58–65.

Stucchi C. 1942. *L'Ambrosia elatior* I. nel Milanese. *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 4: 112–114.

Sturgeon C.H.M., Craig K., Brown C., Rundle N.T., Andersen R.J. and Roberge M. 2005. Modulation of the G2 Cell Cycle Checkpoint by Sesquiterpene Lactones Psilostachyins A and C Isolated from the Common Ragweed *Ambrosia artemisiifolia*. *Planta Medica*, vol. 71, issue 10:938–943.

Sudnik-Wójcikowska B. 1987. *Flora of the city of Warsaw and its transformation during the nineteenth and twentieth centuries*, Warszawa, Poland, Warsaw University Press.

Sudnik-Wójcikowska B., Guzik J. 1998. *Flora Warsaw—complete. Anthropophytes. Documentation (1987–1997)*, Warszawa, Poland, Warsaw University Press.

Sugaya A., Tsuda T., Ohguchi H. 1997. Marked increase of atmospheric pollen dispersion of ragweed (*Ambrosia* spp.): annual changes in atmospheric pollen counts of major allergen plants in autumn in Saitama Prefecture. *Aerugi*. Vol 46. P.585–593.

Šulcs V. 2011. Personal database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Latvia.

Sulsen V. P., Cazorla S. I., Frank F. M., Laurella L. C., Muschietti L. V., Catalan C. A., Martino V. S. and Malchiodi E. L. 2013. Natural Terpenoids from

Ambrosia species are active in vitro and in vivo against human pathogenic trypanosomatids. PLoS Negl. Trop. Dis. 7: e2494.

Sulsen V. P., Frank F. M., Cazorla S. I., Anesini C. A. 2008. Trypanocidal and leishmanicidal activities of sesquiterpene lactones from *Ambrosia tenuifolia* Spreng (Asteraceae). Antimicrobial agents and chemotherapy. Vol. 52, № 7. P. 2415–2419.

Sulsen V. P., Frank F. M., Cazorla S. I., Anesini C. A., Malchiodi E. L., Freixa B., Vila R., Muschietti L. V. and Martino V. S. 2008. Trypanocidal and leishmanicidal activities of sesquiterpene lactones from *Ambrosia tenuifolia* Sprengel (Asteraceae). Antimicrob. Agents Chemother. 52: 2415–2419.

Sulsen V.P., Frank F.M., Cazorla S.I. et al. 2011. Psilostachyin C: a natural compound with trypanocidal activity. International Journal of antimicrobial agents. Vol. 37. P. 536–543.

Sun Y., Brönnimann O., Roderick G.K., Poltavsky A., Lommen S.T.E. Müller-Schärer H. 2017. Climatic suitability ranking of biological control candidates: a biogeographic approach for ragweed management in Europe. Ecosphere 8(4): e01731.

Swanton C.J., Shrestha A., Knezevic S.Z., Roy R.C., Ball-Coelho B.R. 2000. Influence of tillage type on vertical weed seedbank distribution in a sandy soil. Canadian Journal of Plant Science, 80: 455–463.

Świąż F., Wrzesień M. 2002. Rare vascular plants of the railway areas in Central–Eastern Poland. I. Lublin Upland, eastern part, Roztocze, Volhynia Upland. Annales UMCS, Sectio C: Biologia, 57, 95–117.

Symonov V.E. 2011. Overview of quarantine organisms in Ukraine on January 1, 2011 / edited by V. Ie.Symonova. K.: Ukrholovderzhkarantyn. 100 p.

Szigetvari C. and Benko Z. 2008. Common ragweed (*Ambrosia elatior* L.). In: Botta-Dukat, Z. and Balogh, L., eds. The Most Important Invasive Plants in Hungary pp. 189–201, Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences, Vacratot.

Szigetvári Cs., Benkő Zs.R. 2004. Ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*). pp. 337–370. In: Mihály, B., Botta–Dukat, Z. (eds.) Özönnövények Biológiai Inváziók Magyarországon. (Invasive Plants – Biological Invasions in Hungary.). A KvVM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei, 9. (Essays of the Environmental Office of the Ministry of Environment and Water, 9.) TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest, 408 p.

Szirmai O., Tuba Z., Nagy J., Czobel S., Gal B., Cserhalmi D., Szerbahelyi T., Marschall Z. 2009. Review of the main plant communities and coenotaxa of the Bodrogkoz, Hungary. Thaiszia. J. Bot. Kosice. Vol. 19 (1). P. 225–297.

Szotkowski P. 1981. *Ambrosia artemisiifolia* L.(*A. elatior* L.) na polach uprawnych okolic Zdzieszowic w woj [Ambrosia artemisiifolia L. (*A. elatior* L.) in crop fields in the province surrounding Zdzieszowice]. Opolskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk zob. Zeszyty Przynr., 20, 43–47.

Tabaka L., Gavrilova G., Fatore I. 1988. Flora of Vascular Plants of the Latvian SSR. Zinatne: Riga.

Tacik T, 1971. Ambrozja (*Ambrosia* L.), [In] B. Pawiowski and A. Jasiewicz (Eds), Flora Polska. PWN, Warszawa Krakow, 222–225.

Tagliatalata-Scafati O., Pollastro F., Minassi A. et al. 2012. Sesquiterpenoids from Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.), an invasive biological polluter. Eur. J. Org. Chem. P. 5162–5170.

Takizawa H.A. 1999. Invading insect, *Ophraella communa* / H. A. Takizawa, A. Saito, K. Sato, Y. Hirano, and M. Ohno. LeSage. Range expansion and life history in Kanto District, Japan. Gekkanlushi. Vol. 338. P. 26–31.

Tamanyan K. and Fayvush G. 2010. Invasive alien plants in Armenia. In: Brunel, S., Uludag, A. U., Fernandez-Galiano, E. and Brundu, G., eds. Proceedings of the 2nd International Workshop on Invasive Plants in the Mediterranean Type Regions of the World, Trabzon, Turkey.

Tamás T., Szilágyi A., Kövics G. 2016. Egy Phoma–szerű gombafaj tömeges megjelenése parlagfűvön (*Ambrosia artemisiifolia*) a Hajdúsági régióban. Agrártudományi Közlemények. 71. 55–60.

Tamura Y., Hattori M., Konno K., Kono Y., Honda H., Ono H., Yoshida M. 2004. Triterpenoid and caffeic acid derivatives in the leaves of ragweed, *Ambrosia artemisiifolia* L. (Asterales: Asteraceae), as feeding stimulants of *Ophraella communa* LeSage (Coleoptera: Chrysomelidae). Chemoecology 14: 113–118.

Tanaka K., 2009a. Genetic variation in flight activity of *Ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae): heritability estimated by artificial selection. Environmental Entomology, 38(1): 266–273.

Tanaka K., Yamanaka T. 2009b. Factors affecting flight activity of *Ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae) an exotic insect in Japan. Environmental Entomology 38(1): 235–241.

Tanji A. 2005. Adventices du ble et de l'orge au Maroc. Editions INRA Maroc, Rabat. Tejera, L. and Beri, A. 2005. First volumetric airborne pollen sampling in Montevideo City. Uruguay. Aerobiologia 21: 33–41.

Tamarcaz P., Lambelet C., Clot B., Keimer C. and Hauser C. 2005. Ragweed (*Ambrosia*) progression and its health risks: Will Switzerland resist this invasion? Swiss Med Wkly 135: 538–548.

Taylor A.C. 2005. Phytoremediation of lead, cobalt and zinc contaminated soils by giant ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*): an honors thesis (HONRS 499). <http://liblink.bsu.edu/uhtbin/catkey/1340536>.

Taylor J.B., Loux M.M., Harrison S.K., Regnier E. 2002 Response of ALS-resistant common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) and giant ragweed (*Ambrosia trifida*) to ALS-inhibiting and alternative herbicides, Weed Technol. 16 (4) 815–825.

Taylor S.E., Oliver L.R. 1997. Sicklepod (*Senna obtusifolia*) seed production and viability as influenced by late-season postemergence herbicide applications. Weed Sci 45:497–501.

Taylorson R.B. 1979. Release of volatiles during accelerated after-ripening of seeds. Seed Sci. Technol. 1979, Vol. 7, № 3. p. 369–378.

Telewski F. W. & Zeevaart J. A. D. 2002. The 120-yr period for Dr. Beal's seed viability experiment. American Journal of Botany, 89, 1285-1288.

Teshler M., Brie R S., Stewart R., Watson A., Hallett S. 1996. Life table and feeding ability of *Ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae) a potential biocontrol agent for *Ambrosia artemisiifolia*. In: IX International Symposium on Biological Control of Weeds, Stellenbosch, South Africa. University of Cape Town, Cape Town, South Africa. 410–420.

Teshler M.P., Briere S.C., Stewart R.K., Watson A.K., Hallett S.G. 1996. Life table and feeding ability of *Ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae) a potential biocontrol agent for *Ambrosia artemisiifolia*. In: IX International Symposium on Biological Control of Weeds, Stellenbosch, South Africa (eds V.C. Moran & J.H. Hoffmann), 420. University of Cape Town, Cape Town, South Africa.

Teshler M.P., DiTommaso A., Gagnin J.A. and Watson A.K. 2002. *Ambrosia artemisiifolia* L., Common Ragweed (Asteraceae). In Mason, P.G. and Huber, J.T. (Ed.), Biological control programmes in Canada, 1981–2000. New York: Cabi Publishing.

Tharp B., Schabenberger O. & Kells J.J. 1999. Response of annual weed species to glufosinate and glyphosate. *Weed Technology* 13, 542–547.

Thellung A. 1912. La flore adventice de Montpellier. *M. Soc. natl. sci. nat. math. Cherb.* 38: 57–728.

The phytophagous insect of the ragweed, *Ambrosia psilostachva* In southern California. *Environ. Entomol.* 1976. 6. p.1169– 1177.

Thibaudon M. 1998. Ragweed in France. In Lyon, France, 1987–1997. In: Spieksma, F.Th.M. (ed.) *Ragweed in Europe*. 6 th International Congress of Aerobiology, Perugia, Italy 1998. Satellite Symposium Proceedings p. 15. Alk–Abelló A/S, Horsholm DK.

Thibaudon M., Šikoparija B., Oliver G., Smith M., and Skjøth C. A. 2015. Ragweed pollen source inventory for France – The second largest centre of *Ambrosia* in Europe, *Atmos. Environ.*, 83, 62–71.

Thick extract of *Ambrosia artemisiifolia* – new substance for creation of medicines / K. A. Chihladze, L. M. Goryacha, L. I. Shulga, I. O. Zhuravel // *Topical issues of new drugs development: Abstracts of International Scientific And Practical Conference Of Young Scientists And Student*, April 23, 2015, Kharkiv. Kh.: NUPh, 2015. P. 64.

Thomas K.A., Denny E.G., Miller–Rushing A.J., Crimmins T.M., Weltzin J.F. 2013. The National Phenology Monitoring System v0.1. pp Page, USA–NPN Technical Series 2010–001.

Thompson K. 2000. The functional ecology of soil seed banks. In: Fenner, M., ed. *Seeds: the Ecology of Regeneration in Plant Communities*. pp. 215–235.

Thompson K., Bakker J.P. & Bekker R.M. 1997. *The Soil Seed Banks of Northwest Europe: Methodology, Density and Longevity*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Tímár L. 1955. Egy veszedelmes gyomkártevő előőrsei Szegeden. (Outposts of a dangerous weed pest in Szeged.) *Dél–Magyarország*, Szeged, 1955. január 18, 4 (in Hungarian).

Timson J. 2007. New method of recording germination date. *Nature*, № 4993, p. 216–217.

Tokarska-Guzik B. 2005. The establishment and spread of alien plant species (kenophytes) in the flora of Poland. 2372. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice, pp. 192.

Tokarska-Guzik B., Bzdęga K., Koszela K., Żabińska I., Krzuś B., Sajan M., Sendek A. 2011. Allergenic invasive plant *Ambrosia artemisiifolia* L. in Poland: threat and selected aspects of biology. *Biodiversity Research and Conservation*, 21, 39–48.

Tollenaar M., Daynard T.B. 1978. Effect of defoliation on kernel development in maize. *Can J Plant Sci* 58:207–212.

Tomley A., Evans H., Ellison C., Seier M., Thomas S. & Djeddour D. 2004. Release strategies and associated factors affecting the establishment of four rust fungi introduced into Australia between 1991 and 2001 for the biocontrol of *Parthenium hysterophorus*, *Cryptostegia grandiflora* and *Lantana camara*. In J. M. Cullen, D. T. Briese, D. J. Kriticos, W. M. Lonsdale, L. Morin, & J.K. Scott (Eds.), *Proceedings of*

the XI International Symposium on Biological Control of Weeds (p. 612). Canberra, 341 Australia: CSIRO.

Toole H. E., Brown E. 1946. Final results of the Duvel buried seed experiment. *J. Agricult. Res.* 72: 201–210.

Tora E., Boscaiu N. 1978. O buriuana periculosa – *Ambrosia artemisiifolia* L. In R.P.R. *Comun. Bot.* №3, p. 131–136.

Török K., Botta-Dukát Z. & Dancza I., 2003. Invasion gateways and corridors in the Carpathian Basin: biological invasions in Hungary. *Biological Invasions*, 5, 349-356.

Tosi A., Wuthrich B., Bonini M. & Pietragalla-Kohler B. 2011. Time lag between *Ambrosia sensitisation* and Ambrosia allergy: A 20-year study (1989–2008) in Legnano, northern Italy. *Swiss Medical Weekly*, 141, w13253.

Tóth Á., Benécsné B.I., Béres I. 2016. Az allelopátia szerepe az *Ambrosia artemisiifolia* és *Cirsium arvense* tömeges felszaporodásában Magyarországon. *Gyomnövények, gyomirtás*, 2, 21-29.

Toth A., Hoffmanné P. Zs., Szentey L. 2004. A parlagfű (*Ambrosia elatior*) helyzet 2003–ban Magyarországon. A levegő pollenszám csökkentésének nehézségei. *Növényvédelmi tudományos Napok. Budapest. összefoglalók.* 69.

Tovt E. 1973. Plants-migrants in the Flora of the Transcarpathians. In: Anonymous. *About the Nature Protection of the Carpathians Mts.* Karpaty Press, Uzhhorod, pp 120–122.

Travaglini A. 2010. *Ambrosia artemisiifolia* L. Rome: A presence is no longer controversial. *Annali di Botanica (Roma) Supplemento.*

Tropicos 2014. Missouri Botanical Garden. URL: <http://www.tropicos.org/Name/2701648>.

Trujillo E.E. 2005. History and success of plant pathogens for biological control of introduced weeds in Hawaii. *Biological Control* 33, 113–122.

Tseng Y.H. and Peng C.I. 2004. *Ambrosia psilostachya* DC. (Asteraceae), a newly naturalized plant in Taiwan. *Endangered Sp. Res.* 6: 71–74.

Tye A. 2001. *Invasive Plant Problems and Requirements for Weed Risk Assessment in the Galapagos Islands.* Proceedings of the Weed Risk Assessment Workshop. CSIRO Publishing.

Tyr S., Veres T., Lacko-Bartosova M. 2009. Occurrence of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in field crops in the Slovak Republic. *Herbologia*, 10, 1–9.

Ugarte E., Lira F., Fuentes N. and Klotz S. 2011. Vascular alien flora. Chile Check List 7: 365–382.

Ujvarosi M. 1973. *Gyomnövények [Weeds].* Mezogazdasági Kiado, Budapest.

Umanets O. 2011. Personal database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Ukraine.

Uresk D. W. 2012. Monitoring standing herbage of the sands and choppy sands ecological vegetation types in the Nebraska Sandhills. *Great Plains Res.* 22: 181–186.

USDA–NRCS. 2009b. The PLANTS Database. *Ambrosia trifida*. Available from: <http://plants.usda.gov>, National Plant Data Center, Baton Rouge, LA 70874–4490 USA.

USDA-NRCS. 2009. The PLANTS Database. *Ambrosia artemisiifolia*. Available from: <http://plants.usda.gov>, National Plant Data Center, Baton Rouge, LA 70874–4490 USA.

USDA, NRCS. 2017. The PLANTS Database. National Plant Data Center, Baton Rouge, LA, <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=DAMTE5>

Vajna L. 2002. Downy mildew epidemic on common ragweed in Hungary caused by *Plasmopara halstedii*. *Plant Pathology*, 51, 809.

Vajna L., Bohar G., Kiss L. 2000. First report of *Phyllachora ambrosiae* in Europe causing epidemics on common ragweed. *Plant Disease*, 84, 489.

Van Acker R.C., Swanton C.J., Weise S.F. 1993. The critical period of weed control in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.]. *Weed Sci* 41:194–200.

Van Denderen P. D., Tamis W. L. M. and Van Valken J. L. C. H. 2010. Risico's van introductie van exotische plantensoorten, in het bijzonder uit het geslacht *Ambrosia* L., via import van zaden voor met name veevoer en vogelvoer. *Gorteria* 34: 65–85.

Van Kleunen M., Dawson W. and Maurel N. 2015. Characteristics of successful alien plants. *Mol. Ecol.* 24: 1954–1968.

Van Klinken R.D., Julien M.H. 2003. Learning from past attempts: does classical biological control of Noogoora burr (*Asteraceae*: *Xanthium occidentale*) have a promising future? *Biocontrol Science and Technology* 13:139–153.

Vanky K., Toth S., Gonczol J. & Revay A. 1988. Further six species of Ustilaginales, new to Hungary. *Acta Botanica Hungarica*, 34, 193–208.

Van Landuyt W., Hoste I., Vanhecke L., Van Den Bremt P., Vercruyssen W., De Beer D. 2006. Atlas of the Flora of Flanders and the Brussels Capital Region. Brussels, Belgium, National Botanic Garden and Research Institute for Nature and Forest.

Van Wely A.C., Soltani N., Robinson D.E., Hooker D.C., Lawton M.B. and Sikkema P.H. 2014. Control of Glyphosate and Acetolactate Synthase Resistant Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Soybean (*Glycine max* L.) with Preplant Herbicides. *American Journal of Plant Sciences*, 5, 3934–3942.

Van Wely A.C., Soltani N., Robinson D.I., Hooker D.C., Lawton M.B., Sikkema P.H. 2015. Glyphosate and acetolactate synthase inhibitor resistant common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in southwestern Ontario, *Can. J. Plant Sci.* 5 (2): 335–338.

Varga P., Béres I., Reisinger P. 2002. The competitive effect of three dangerous weeds on the yields of maize in different years. *Növényvédelem* 38(5): 219–226.

Varga P., Kazinczi G., Béres I. & Kovacs I. 2006. Competition between sunflower and *Ambrosia artemisiifolia* in additive experiments. *Cereal Research Communications*, 34, 701–704.

Vaughn K.J., Young T.P. 2015. Short-term priority over exotic annuals increases the initial density and longer-term cover of native perennial grasses. *Ecological Applications* 25: 791–799.

Vegetace České republiky. 1. Travinná a keříčková vegetace. 2007 / Ed. M. Chytrý. Praha. 525 s. Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a sut'ová vegetace. 2009 / Ed. M. Chytrý. Praha. 524 s.

Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace. 2011 / Ed. M. Chytrý. Praha. 828 s.

Verkhovskaya N.B., Yesipenko L.P. 1993. On the time of appearance of *Ambrosia artemisiifolia* L. (*Asteraceae*) in the South of the Russian Far East. *Bot Zhurn.* 78(2):94–101.

Verkley G. J. M. & Priest M. J. 2000. Septoria and similar coelomycetous anamorphs of *Mycosphaerella*. *Stud. Mycol.* 45: 123–128.

Verloove F. 2006. Catalogue of neophytes in Belgium (1800-2005). Meise, National Botanic Garden of Belgium. Available at: <http://alienplantsbelgium.be>.

- Verloove F. 2016a. *Ambrosia trifida*. In: Manual of the Alien Plants of Belgium. Botanic Garden of Meise, Belgium. At: alienplantsbelgium.be (accessed 20 November 2016).
- Verloove F. 2016b. *Ambrosia psilostachya*. In: Manual of the Alien Plants of Belgium. Botanic Garden of Meise, Belgium. At: alienplantsbelgium.be (accessed 20 November 2016).
- Verloove F. 2016c. *Ambrosia artemisiifolia*. In: Manual of the Alien Plants of Belgium. Botanic Garden of Meise, Belgium. At: alienplantsbelgium.be (accessed 20 November 2016).
- Vermeire L. T. and Gillen R. L. 2000. Western Ragweed Effects on Herbaceous Standing Crop in Great Plains Grasslands. *J. Range Manage.* 53: 335–341.
- Vermeire L. T., Gillen R. L. and Bidwell T. G. 2005. Ecology and management of Western ragweed on rangeland. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources, Oklahoma State University.
- Vibrans H. 1998. Urban weeds of Mexico City. Floristic composition and important families. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Auton. Mexico, Bot.* 69: 37–69.
- Vidotto F., Tesio F. and Ferrero A. 2013. Allelopathic effects of *Ambrosia artemisiifolia* L. in the invasive process. *Crop Prot.* 54: 161–167.
- Vignolo-Lutati F. 1935. Il genere “*Ambrosia*” in Italia. *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 42: 364–378.
- Villasenor J. L. and Espinosa-Garcia, F. J. 2004. The alien flowering plants of Mexico. *Divers. Distrib.* 10: 113–123.
- Vincent C., Goettel M.S., Lazarovits G. (eds.) 1988. *Biological Control: a Global perspective*. CaB International: 80–91.
- Vincent G., Ahmim M. 1985. Note on the behaviour of *Ambrosia artemisiifolia* after cutting. *Phytoprotection* 66, 165–168.
- Vinogradova Y. K., Maiorov S. R. and Khorun L. V. 2010. Black book of the flora of Central Russia: alien plant species in Central Russian ecosystems. GEOS Moscow (RU). EPPO Reporting Service – NO₂. PARIS, 2011–02–01 2011/045.
- Vinogradova Y.R., Majorov S.R., Khorun L.V. 2010a. Black Book of Central Russia: Alien Species of flora of Central Russia. (in Russian). GEOS, Moscow.
- Viranyi F., Wacgz I. 2000. Population studies on *Plasmopara halstedii*: host specificity and fungicide tolerance. 15th International Sunflower Conference, Toulouse, France. V.2. P. 155–160.
- Vițălariu Gh. 1973. Contribuții la cunoașterea vegetației ruderales din Moldova. *Stud. Comun. Muz. Ști. Nat. Bacău*. Vol. 23. N 5. P. 333–342.
- Vitalos M. and Karre G. 2008. Distribution of *Ambrosia artemisiifolia* L. – Is birdseed a relevant vector? *J. Plant Dis. Protection Spec. Issue* 21: 345–348.
- Vitalos M. and Karrer G. 2009. Dispersal of *Ambrosia artemisiifolia* seeds along roads: the contribution of traffic and mowing machines. *Neobiota* 8: 53–60.
- Vitalos M., Milakovic I., Karrer G. 2009a. Weed management by soil seed management – on the model of *Ambrosia artemisiifolia* L. In: Association Francaise de Protection des Plantes, XIIIth International Conference on Weed Biology, 8.–10.9.2009, Dijon, Book of abstracts, p. 140.
- Vladimirov V. 2003. On the distribution of four alien Compositae species in Bulgaria. *Phytologia Balcanica*, 9, 513–516.
- Vladimirov V. 2006. Reports 242–243. New Floristic Records in the Balkans, 3, 438–439.

Vladimirov V., Valkova M., Maneva S., Milanova S. 2017. Suppressive potential of some perennial grasses on the growth and development of *Ambrosia artemisiifolia*. Bulg. J. Agric. Sci. Vol. 23 (2). P. 274–279.

Voevodin A.V. 1982. Weeds resistant to herbicides. Sel'skoe Khozyaistvo za Rubezhom 8: 30–34.

Vogl G., Smolik M., Stadler L.L., Leitner M., Essl F., Dullinger S., Kleinbauer I., Peterseil J. 2008. Modelling the spread of ragweed: effects of habitat, climate change and diffusion. European Physical Journal, Special Topics, 161, pp. 167–173.

Voglmayr H., Riethmueller A. 2006. Phylogenetic relationships of Albugo species (white blister rusts) based on LSU rDNA sequence and oospore data. Mycological Research, 110, 75–85.

Von der Lippe M., Bullock J. M., Kowarik I., Knopp T. and Wichmann M. 2013. Human-Mediated Dispersal of Seeds by the Airflow of Vehicles. PLoS One 8: e52733.

Von Der Lippe M., Kowarik I. 2007. Long-Distance Dispersal of Plants by Vehicles as a Driver of Plant Invasions. Conservation Biology 21 (4), 986–996.

Von Raab-Straube E. and Raus T. 2016. EuroCMed–Checklist Notulae, 6. Willdenowia 46: 423–442.

Vrbnicanin S. 2011. Personal database of *Ambrosia artemisiifolia* occurrence in Serbia. Faculty of Agriculture, University of Belgrade.

Vrbnicanin S., Karadzic B. and Dajic-Stevanovic Z. 2004. Advantivne i invazivne korovske vrste na podrucju Srbije. Acta Herbologica 13: 1–12.

Wade T., Claassen R., Wallander S. 2015. Conservation-practice adoption rates vary widely by crop and region. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service EIB–147. <http://www.ers.usda.gov/publications/eib-economic-information-bulletin/eib147>.

Wadsworth R.A., Collingham Y.C., Willis S.G., Huntley B. & Hulme P.E. 2000. Simulating the spread and management of alien riparian weeds: are they out of control? Journal of Applied ecology, 37, 28–38.

Wagner W. H. 1958. The hybrid ragweed, *Ambrosia artemisiifolia* £ *trifida*. Rhodora 60: 309–316.

Wagner W.H., Beals T.F. 1958. Perennial ragweeds (*Ambrosia*) in Michigan, with the description of a new intermediate taxon. Rhodora 60: 178–204.

Wagner W. L., Herbst D. R., Sohmer S. H. 1990. Manual of the flowering plants of Hawaii. Bishop Museum Press, Honolulu, HI.

Walcz I. 2000. Study on an *Ambrosia* isolate of *Plasmopara halstedii* / I. Walcz, K. Bogar, F. Virani. Helia 23. №. 33. P. 19–24.

Waldburger E. and Staub R. 2006. Neophyten im Fürstentum Liechtenstein. Berichte der Botanisch-Zoologischen Gesellschaft Liechtenstein–Sargans–Werdenberg Schaan 32: 95– 112.

Walker E.R., Oliver L.R. 2008. Translocation and absorption of glyphosate in flowering sicklepod (*Senna obtusifolia*). Weed Sci 56:338–343.

Walsh M.J., Harrington R.B., Powles S.B. 2012. Harrington Seed Destructor: A New Nonchemical Weed Control Tool for Global Grain Crops. Crop Science 52:1343–1347.

Walsh M., Newman P., Powles S. 2013. Targeting weed seeds in crop: a new weed control paradigm for global agriculture. Weed Technol 27:431–436.

Wan F.H., Guan G.Q. 1993. Ragweed and its Comprehensive Control. Chinese Science and Technology Press, Beijing

Wan F.H., Ma J., Gui J.Y. & You L.S. 2003. Integrated control effects of *Epiblema strenuana* (Lepidoptera: Tortricidae) and *Ostrinia orientalis* (Lepidoptera: Pyralidae) against ragweed, *Ambrosia artemisiifolia* (Compositae). *Acta Entomologica Sinica*, 46, 473–478.

Wan F.H., Wand R. 1991. The laboratory study of biology *Zygogramma suturalis*. *Acta ecol. sin.* Vol.11. № 3. P. 234–236.

Wan F.H., Wan G.R. 2000. Biological weed control in China: an update report. In: Report of workshop on Alien Invasive Species, Global Biodiversity Forum-South and Southeast Asia Session, Colombo. IUCN Regional Biodiversity Programme, Asia, Colombo, Sri Lanka. October 1999 (ed P Balakrishna), 1–7. IUCN Publication.

Wan F.H., Wang R. & Qiu S. 1989. Host specificity tests of *Zygogramma suturalis* (Col. Chrysomelidae): an important biological control agent of *Ambrosia artemisiifolia* L. *Chinese Journal of Biological Control* 5, 20–23.

Wan F., Wang R, Ding J. 1995. Biological control of *Ambrosia artemisiifolia* with introduced insect agents, *Zygogramma suturalis* and *Epiblema strenuana*, in China. In: Delfosse ES, Scott RR, editors. Proceedings of the Eighth International Symposium on Biological Control of Weeds. DSIR/CSIRO, Melbourne, Australia. pp 193–200.

Wan S., Yuan T., Bowdish S., Wallace L., Russell S. D. and Luo Y. 2002. Response of an allergenic species, *Ambrosia psilostachya* (Asteraceae), to experimental warming and clipping: implications for public health. *Am. J. Bot.* 89: 1843–1846.

Wang D. & Zhu X. 1996. Research on allelopathy of *Ambrosia artemisiifolia*. *Acta Ecologica Sinica*, 16, 11–19.

Wang P., Liang W. J., Kong C. H. and Jiang Y. 2005. Allelopathic potentials of volatile allelochemicals from *Ambrosia trifida* L. on other plants. *Allelopathy J.* 15: 131–136.

Wang S.Y., Spongberg S.A., Rubenstein J.S., Rubenstein H.S. 1985. Ragweed in China. *Nature* 316: 386–386.

Warwick S.I. 1991. Herbicide resistance in weedy plants: physiology and population biology. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 22, 95e114.

Washitani I. 2004. Invasive alien species problems in Japan: an introductory ecological essay. *Glob. Environ. Res.* 8: 1–12.

Wasowicz P., Przedpelska-Wasowicz, E. M. and Kristinsson H. 2013. Alien vascular plants in Iceland: diversity, spatial patterns, temporal trends, and the impact of climate change. *Flora–Morphology, Distrib. Funct. Ecol. Plants* 208: 648–673.

Watanabe M., Hirai Y. 2004. Host-use pattern of the ragweed beetle, *Ophraella communa* LeSage, (Coleoptera: Chrysomelidae) for overwintering and reproduction in Tsukuba. *applied Entomology and Zoology*, 39(2): 249–254.

Watanabe O., Kurokawa S., Sasaki H., Nishida T., Onoue T. & Yoshimura Y. 2002. Geographic scale distribution and occurrence pattern of invasive weeds. *Grassland Science*, 48, 440–450.

Wayda M. 1996. Vascular plants of the Tarnowski plateau (Sandomierz Basin). *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Jagiellońskiego: Prace botaniczne*, 29, 1–132.

Wayne P., Foster S., Connolly J., Bazzaz F., Epstein P. 2002. Production of allergenic pollen by ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is increased in CO₂ – enriched atmospheres. *Annals of Allergy Asthma & Immunology* 88(3): 279–282.

- Weaver S.E. 2001. Impact of Lamb's-Quarters, Common Ragweed and Green Foxtail on Yield of Corn and Soybean in Ontario. *Canadian Journal of Plant Science*, 81, 821–828.
- Webb C.J. 1987. Checklist of dicotyledons naturalised in New Zealand. 18. Asteraceae (Compositae) subfamily Asteroideae. *New Zealand Journal of Botany*, 25, 489–501.
- Webb C. J., Sykes W. R., Garnock-Jones P. J. 1988. *Flora of New Zealand*. Vol. IV. Naturalised Pteridophytes, Gymnosperms, Dicotyledons. Botany Division DSIR, Christchurch.
- Weber R. W. 2007. Cross-reactivity of pollen allergens: impact on allergen immunotherapy. *Annals of Allergy, Asthma Immunol.* 99: 203–212.
- Webster T.M., Cardina J., White A.D. 2003. Weed seed rain, soil seedbanks, and seedling recruitment in no-tillage crop rotations. *Weed Science* 51 (4), 569–575.
- Webster T. M., Loux M. M., Regnier E. E. and Harrison S. K. 1994. Giant ragweed (*Ambrosia trifida*) canopy architecture and interference studies in soybean (*Glycine max*). *Weed Technol.* 8: 559–564.
- Webster T.M. & Nichols R.L. 2012. Changes in the prevalence of weed species in the major agronomic crops of the southern United States: 1994/1995 to 2008/2009. *Weed Science*, 60, 145–157.
- Weeda E. J. 2010. The role of archaeophytes and neophytes in the Dutch coastal dunes. *J. Coast. Conserv.* 14: 75–79.
- Weeds of the North Central States. Circular 718. University of Illinois. Agricultural Experiment station. Urbana, 1960. 262 p.
- Welch K.A. 1978. Biology of *Ophraella notulata*. *Annals of the Entomological Society of America*, 71: 134–136.
- Wells M. J., Balsinhas V. M., Joffe H., Engelbrecht V. M., Harding G. and Stirton C. H. 1986. A Catalogue of Problem Plants in Southern Africa, incorporating The National Weed List of South Africa. *Memoirs of the Botanical Survey of South Africa*, No. 53. Botanical Research Institute, Pretoria, South Africa.
- Weryszko-Chmielewska E., Piotrowska K. 2008. Ecological features of *Ambrosia artemisiifolia* L. flowers and characteristics of *Ambrosia* L. pollen seasons in the condition of Lublin (Poland) in the years 2001–2008. *Acta Agrobotanica* Vol. 61 (2): 35–47.
- Westerman P.R., Hildebrandt F. & Gerowitt B. 2012. Weed seed survival following ensiling and mesophilic anaerobic digestion in batch reactors. *Weed Research* 52, 286–295.
- Westhoff V., Maarel E. 1978. The Braun-Blanquet approach. Classification of plant communities / Ed. R. H. Whittaker. The Hague. P. 287–399.
- Wheeler T.A., Dotray P., Winchester J. 1998. Root rot by *Rhizoctonia solani* on *Ambrosia grayi* in Texas. *Plant Disease* 82, 959.
- White J.F., Bernstein D.I. 2003. Key pollen allergens in North America. *Annals of Allergy Asthma and Immunology*, 91, 425–435.
- Whittaker R.H., Feeny P.P. 1971. Allelochemicals: chemical interactions between species. *Science*. Vol. 171. P. 757–770.
- Wilcove D.S., Rothstein D., Dubow J., Phillips A. & Losos E. 1998. Quantifying threats to imperilled species in the United States. *Bioscience* 48: 607–615.
- Willemsen R.W. 1975b. Dormancy and germination of common ragweed seed in the field. *Am. J. Bot.*, 62, 639–643.

Willemsen R.W. 1975. Effect of stratification temperature and germination temperature on germination and the induction of secondary dormancy in common ragweed seeds. *Amer. J. Bot.* 62, №1, p. 1–5.

Willemsen R.W., Rice E.L. 1972. Mechanism of seed dormancy in *Ambrosia artemisiifolia*. *Ibid.* 59, №3, p. 248–256.

Wollenweber E., Dorr M., Fritz H. et al. 1997. Exudate flavonoids in Asteraceae from Arizona, California, and Mexico. *Z. Naturforsch., C: Biosci.* Vol. 52, №5–6. P. 301–307.

Wollenweber E., Hradetzky D., Mann K., Roitman J. N., Yatskievych G., Proksch M. and Proksch P. 1987. Exudate flavonoids from aerial parts of five *Ambrosia* species. *J. Plant Physiol.* 131: 7–43.

Wollenweber E., Mann K., Dorr M., Fritz H., Roitman J. N. and Yatskievych G. 1995. Exudate flavonoids in three *Ambrosia* species. *Nat. Prod. Lett.* 7: 109–116.

Wopfner N., Gadermaier G., Egger M., Asero R., Ebner C., Jahn-Schmid B., Ferreira F. 2005. The spectrum of allergens in ragweed and mugwort pollen. *International Archives of Allergy and Immunology* 138(4): 337–346.

Wortman S. E., Davis A. S., Schutte B. J., Lindquist J. L., Cardina J., Felix J., Sprague C. L., Dille J. A., Ramirez A. H. M., Reicks G. and Clay S. A. 2012. Local conditions, not regional gradients, drive demographic variation of giant ragweed (*Ambrosia trifida*) and common sunflower (*Helianthus annuus*) across northern US maize belt. *Weed Sci.* 60: 440–450.

Wu S. H., Aleck Yang T. Y., Teng Y. C., Chang C. Y., Yang K. C. and Hsieh C. F. 2010. Insights of the latest naturalized flora of Taiwan: Change in the past eight years. *Taiwania* 55: 139–159.

Wu S.H., Hsieh C.F. and Rejmanek M. 2004. Catalogue of the naturalized flora of Taiwan. *Taiwania* 49: 16–31.

Wyrill J.B., Burnside O.C. 1976. Absorption, translocation, and metabolism of 2,4-D and glyphosate in common milkweed and hemp dogbane. *Weed Sci* 24:557–566.

Xie Y., Li Z.Y., Gregg W.P., Li D.M. 2001. Invasive species in China – an overview. *Biodiversity and Conservation*, 10(8): 1317–1341.

Yaacoby T. 2007. *Ambrosia confertifolia* management in Israel. 14th EWRS Symposium. Hamar, Norway. P.40.

Yadav V., Singh N.B., Singh H., Singh A., Hussain I. 2016. Allelopathic invasion of alien plant species in India and their management strategies: A review, *Tropical Plant Research*, 3(1): 87–101.

Yair Y., Sibony M. and Rubin B. 2017. Four *Ambrosia* species in Israel: invasive, naturalized and casual alien plants. *Isr. J. Plant Sci.*

Yair Y., Sibony M., Goldberg A., Confino-Cohen R. 2019. Ragweed species (*Ambrosia* spp.) in Israel: distribution and allergenicity. *Aerobiologia*. 35:85–95.

Yamamura K., Moriya S., Tanaka K., Shimizu T. 2007. Estimation of the potential speed of range expansion of an introduced species: characteristics and applicability of the gamma model. *Population Ecology* 49: 51–62.

Yamanaka T., Tanaka K., Otuka A. & Bjornstad O.N. 2007. Detecting spatial interactions in the ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) and the ragweed beetle (*Ophraella communa* LeSage) populations. *Ecological Research* 22, 185–196.

Yamazaki K., Imai C., Natuhara Y. 2000. Rapid population growth and food-plant exploitation pattern in an exotic leaf beetle, *Ophraella communa* LeSage (Coleoptera: Chrysomelidae), in western Japan. *applied Entomology and Zoology*, 35(2): 215–223.

- Yankova R., Baltadjieva D., Peneva R., Zlatev V. 1996. Pollen grains of *Ambrosia* in the air of Sofia, Bulgaria. *Aerobiologia* 12(1): 273–277.
- Yankova R., Zlatev V., Baltadjieva D., Mustakov T. 2000. Quantitative dynamics of *Ambrosia* pollen grains in Bulgaria. *Aerobiologia*. № 16 (2). P. 299–301.
- Yankova R., Zlatev V., Baltadjieva D., Mustakov T., Mustakov B. 1998. Ragweed in Bulgaria. In: Spieksma, F.Th.M. (ed.) *Ragweed in Europe*. 6th International Congress of Aerobiology, Perugia, Italy 1998. Satellite Symposium Proceedings pp. 42–45.
- Yannelli F. A., Karrer G., Hall R., Kollmann J., Heger T. 2018. Seed density is more effective than multi-trait limiting similarity in controlling grassland resistance against plant invasions in mesocosms. *Appl. Veg. Sci.* Vol. 21 (3). P. 411–418.
- Yavorska O. 2009. The North American species of the nonnative flora of the Kyiv urban area (Ukraine): a checklist and analysis. *Biodivers. Conserv.* 13: 25–30.
- Yoshikawa M., Hoshino Y. and Iwata N. 2013. Role of seed settleability and settling velocity in water for plant colonization of river gravel bars. *J. Veg. Sci.* 24: 712–723.
- Yoshioko H., Mabry T.J., Timmermann B. 1973. *Sesquiterpene lactones*. Tokyo: University Tokyo Press. P. 1–544.
- Young B.G. 2006. Changes in herbicide use patterns and production practices resulting from glyphosate-resistant crops. *Weed Technol* 20:301–307.
- Young T.P., Chase J.M., Huddleston R.T. 2001. Community succession and assembly: comparing, contrasting and combining paradigms in the context of ecological restoration. *Ecological Restoration* 19: 5–18.
- Yukes J.E., Balick M. J. 2010. *Dominican medicinal plants: a guide for health care providers*. New York, The New York Botanical Garden. 458 p.
- Zanon P., Berra D., Alesina R., Cirila A., Corsico R., Guidoboni A. 1998. Spread of ragweed allergy in Lombardy (North Italy). In: Spieksma, F.Th.M. (ed.) *Ragweed in Europe*. 6th International Congress of Aerobiology, Perugia, Italy 1998. Satellite Symposium Proceedings pp. 20–21.
- Zarate R., Macedo N. L., Gallardo G. P., Flores M., MartinezDavila P., Ramirez F. F. and Torres L. A. 2015. Contribucion al conocimiento de la composicion floristica del departamento de Huanuco, Peru. *Folia Amazonica* 24: 91–100.
- Zelnik I. 2012. The presence of invasive alien plant species in different habitats: case study from Slovenia. *Acta Biol Slov.* 55: 25–38.
- Zemmer F., Karaca F., Ozkaragoz F. 2012. Ragweed pollen observed in Turkey: Detection of sources using back trajectory models. *Science of the Total Environment* 430: 101–108.
- Zhang J. 1993 Seed dimorphism in relation to germination and growth of *Cakile edentula*. *Canadian Journal of Botany* 71: 1231–1235.
- Zhang L.J., Yang X.K., Li W.Z. & Cui J.Z. 2005. A new record of *Ophraella communis* of mainland China. *Chinese Bulletin of Entomology* 42, 227–228.
- Zhang P., Lu G. Z., Sun X. D., Zhang W., Qu B., & Tian X. L. 2011. The infection process of *Puccinia xanthii* f. sp. *Ambrosiae-trifidae* on *Ambrosia trifida*. *Botany*, 89, 771–777.
- Zhan W.M., Luo Y.L., Jiang R.C. 1993a. Study on selective herbicides for control of *Ambrosia artemisiifolia* at different stages. *Plant Protection*, 19(2): 37.
- Zhao F., El Kelish A., Durner J. et al. 2016. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.): allergenicity and molecular characterization of pollen after plant exposure to elevated NO₂. *Plant Cell Environ.* 39: 147–164.

Zheng D. 2007. Resistance to ALS-inhibiting herbicides in common ragweed, foxtail and horseweed. University of Illinois at Urbana-Champaign. ProQuest Dissertations and Theses, 100. Retrieved May 30, 2013 from <http://search.proquest.com/docview/304857957?accountid=11233>.

Zheng D., Patzoldt W.L., Tranel P.J. 2005 Association of the W574L ALS substitution with resistance to cloransulam and imazamox in common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), *Weed Sci.* 53 (4). 424–430.

Zhou Z.S., Chen H.S., Zheng X.W., Guo J.Y., Guo W., Li M., Luo M., Wan F.H. 2014. Control of the invasive weed *Ambrosia artemisiifolia* with *Ophraella communa* and *Epiblema strenuana*. *Biocontrol Science and Technology* 24: 950–964.

Zhou Z.-S., Guo J.-Y., Ai H.-M., Li M., & Wan F.-H. 2011. Rapid cold-hardening response in *Ophraella communa* LeSage (Coleoptera: Chrysomelidae), a biological control agent of *Ambrosia artemisiifolia* L. *Biocontrol Science and Technology*, 21(2), 215-224.

Zhou Z.S., Guo J.Y., Chen H.S. & Wan F.H. 2010. Effect of humidity on the development and fecundity of *Ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae). *BioControl* 55(2):313-319.

Zhou Z.S., Guo J.Y., Chen H.S., Wan F.H. 2010a. Effect of temperature on survival, development, longevity and fecundity of *Ophraella communa* Coleoptera Chrysomelidae), a potential biological control agent against *Ambrosia artemisiifolia* (asterales: asteraceae). *Environmental Entomology*, 39(3):1021–1027.

Zhou Z.S., Guo J.Y., Zheng X.W., LuO M., Chen H.S., Wan F.H., 2011. Reevaluation of biosecurity of *Ophraella communa* against sunflower (*Helianthus annuus*). *Biocontrol Science and Technology*, 21(10):1147–1160.

Zhu d.H., Zhu J., Peng Z.p., Wan F.H. 2012. Effects of photoperiod and temperature on reproductive diapause in *Ophraella communa* (Coleoptera: Chrysomelidae), a potential biocontrol agent against *Ambrosia artemisiifolia*. *Insect Science*, 19: 286–294.

Zink K., Pauling A., Rotach M. W., Vogel H., Kaufmann P., and Clot B. 2013. EMPOL 1.0: a new parameterization of pollen emission in numerical weather prediction models, *Geosci. Model Dev.*, 6, 1961–1975.

Zink K., Vogel H., Vogel B., Magyar D., Kottmeier C. 2012. Modeling the dispersion of *Ambrosia artemisiifolia* L. pollen with the model system COSMO–ART. *International Journal of Biometeorology* 56(4): 669–680.

Ziska L. H. 2008. Rising atmospheric carbon dioxide and plant biology: the overlooked paradigm. *DNA and Cell Biology*. № 27 (4). P.165-172.

Ziska L. H. and Caulfield F. A. 2000. Rising CO₂ and pollen production of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*), a known allergy-inducing species: implications for public health. *Austr. J. Plant Physiol.* 27: 893–898.

Ziska L.H., Gebhard D.E., Frenz D.A., Faulkner S., Singer B.D. & Straka J.G. 2003. Cities as harbingers of climate change: common ragweed, urbanization, and public health. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 111, 290–295.

Ziska L.H., George K., Frenz D.A. 2006. Establishment and persistence of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in disturbed soil as a function of an urban-rural macro-environment. *Global Change Biology* 13(1): 266–274.

Ziska L., Knowlton K., Rogers C., Dalan D., Tierney N., Elder M.A., Filley W., Shropshire J., Ford L.B., Hedberg C., Fleetwood P., Hovanky K.T., Kavanaugh T., Fulford G. Vrtis R.F., Patz J.A., Portnoy J., Coates F., Bielory L., Frenz D. 2011. Recent warming by latitude associated with increased length of ragweed pollen

season in central North America. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 108(10): 4248–4251.

Zodda J., Giuseppe R. 1960. Dell Ambrosia coro nopifolia Torr. et Gray e dialtre plante immigrate di recente nel Teramono, Nuovo. Giorn. Bot. Ital. № 67. P. 546–548.

Zohary D. 1999. Monophyletic vs. polyphyletic origin of the crops on which agriculture was founded in the Near East. Genet. Res. Crop Evol. V. 46. P. 133–142.

Zollinger R. and Ries J.L. 2006. Comparing Mesotrione, Tembotrione, and Topramezone. Proceedings of 61st Annual Meeting of the North Central Weed Science Society, Milwaukee, WI, North Central Weed Science Society, p. 114.

Zuloaga F. O., Morrone O. and Belgrano M. J. 2008. Catalogue of the vascular plants of the Southern Cone (Argentina, southern Brazil, Chile, Paraguay and Uruguay). Volume 2: Dicotyledoneae: Acanthaceae–Fabaceae (Abarema–Schizolobium). Missouri Botanical Garden.

Zwenger P., Eggers T. 2008. *Ambrosia artemisiifolia* in Mais: Entwicklung und Konkurrenz. Braunschweiger Geobotanische Arbeiten 9, 531–538.

**Концепція
по ліквідації амброзії полинолистої
на території України протягом
2005–2010 років**

1. Проблема, для розв'язання якої розроблена Концепція

Серед найважливіших завдань, що постійно постає перед сільським господарством щодо підвищення врожайності, є боротьба з бур'янами, а особливо з карантинними бур'янами на території України. Під бур'янами розуміють рослини, що не культивуються людиною, але історично пристосувалися до умов розвитку культурних рослин, ростуть разом з ними і в процесі свого розвитку і росту за наявності міжвидової боротьби пригнічують їх. Видовий склад бур'янів у посівах сільськогосподарських культур змінюється за мікрорайонами залежно від зовнішніх умов, зокрема вологості й температури верхнього шару ґрунту.

В останні три–чотири роки, з огляду на зниження культури землеробства, а саме: недотримання вимог агротехніки під час обробітку ґрунту, сівозміни, строків сівби і збирання сільськогосподарських культур, невживання належного комплексу заходів боротьби з бур'янами тощо – на території України набуває поширення карантинний організм - амброзія полинолиста, що відображає загальне погіршення екології землі.

Станом на 1 жовтня 2004 року площі зараження карантинним бур'яном - амброзією полинолистою по Автономній Республіці Крим, Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Кіровоградській, Луганській, Миколаївській, Одеській, Полтавській, Харківській, Херсонській областях в цілому складають до 70-75% сільськогосподарських угідь.

Розвиваючи велику надземну вегетативну масу, амброзія полинолиста здатна в польових умовах витіснити і пригнічувати як культурні рослини, так і бур'яни. В результаті надмірного висушування й виснаження ґрунтів урожай сільськогосподарських культур значно знижується, а при великому забур'яненні культурні рослини гинуть. Дослідження показують, що на утворення однієї тонни сухої речовини амброзія полинолиста виносить з ґрунту 15,5 кг азоту і 1,5 кг фосфору, а також фунт втрачає близько 950 тонн води. В результаті високої забур'яненості карантинним бур'яном та внаслідок надмірного висушування й виснаження ґрунту урожай сільськогосподарських культур знищується практично на 100%, врожай з таких полів навіть не збирають, при середній забур'яненості урожай сільськогосподарських культур знижується відповідно: соняшнику - на 40%, кукурудзи - до 35%. За таких обставин амброзія полинолиста набуває у нашій країні дедалі більшого економічного значення.

Велику шкоду амброзія завдає сіпожаттям та пасовищам. Висока забур'яненість багаторічних трав зменшує можливість сівби їх під покрив зернових культур. На полях, що засмічуються амброзією, погіршується якість польових робіт, особливо під час оранки і збирання урожаю.

При сприятливих умовах амброзія досягає 2 м висоти, щільність сходів може досягати до 5-7 тис.кв м., а фітомаса - до 10 т на гектар.

2. Аналіз причин виникнення проблеми

В останні роки в зв'язку із зниженням культури землеробства, а саме: недотримання вимог агротехніки при здійсненні обробітку ґрунту, сівозміни, строків сівби і збирання сільськогосподарських культур, проведення необхідного комплексу заходів боротьби з бур'янами тощо, на території України амброзія полинолиста набуває дедалі ширшого розповсюдження.

Простеживши динаміку розповсюдження амброзії полинолистої протягом останніх 5 років, маємо таку картину:

1999 рік	2000 рік	2001 рік	2002 рік	2003 рік
736610 га	895907 га	960439 га	1015119 га	1169379 га

Амброзія полинолиста засмічує подвір'я та вулиці, присадибні ділянки, сади, парки, городи, пустирі, узбіччя доріг, залізничні насипи, береги річок та ставків. На полях амброзія полинолиста засмічує посіви особливо просапних культур, озимих і ярих культур, багаторічних і однорічних кормових трав, технічних культур, а також полезахисні смуги. Переноситься насіння амброзії полинолистої з насіннєвим матеріалом, відходами, соломною, транспортними засобами, тваринами та людиною, розноситься водою під час повені, злив і при зрошенні.

Причини швидкого поширення амброзії полинолистої

Даний вид має ряд біологічних особливостей, які дозволили і дозволяють йому швидко поширюватися по території України. До таких особливостей відносяться:

1. Висока насіннєва продуктивність (80-100 тис. штук насінин з однієї рослини).

2. Насіння молочної та воскової стиглості здатне дозрівати і давати повноцінні сходи.

Особливість тривалий час не втрачати життєздатність в ґрунті зумовлює утворення значного за обсягом ґрунтового банку насіння даного виду.

3. Рослина має потужну кореневу систему.

4. Рослина здатна добре витримувати (до 2 тижнів) підтоплення, утворюючи при цьому додаткове коріння.

5. Рослині властива висока регенераційна здатність. Наприклад, після культивуації частини рослини, що присипані вологим ґрунтом, здатні утворювати додаткове коріння і добре приживатися. При скошуванні амброзія полинолиста (до утворення насіння) здатна давати від корневих частин нові паростки, які утворюють суцвіття і формують життєздатне насіння.

6. Вид має високу ступінь пластичності щодо температури повітря та вологості ґрунту, сходи добре адаптовані до високого ступеня освітленості.

Враховуючи особливості амброзії полинолистої та взявши за основу такі дані, як:

по соняшнику – посівна площа 2000000 га, що знаходиться у зоні зараження карантинним бур'яном; урожайність - до 20 ц/га; середня вартість 1 тонни насіння на внутрішньому ринку – 1100 грн.; урожайність знижується на 40%, товаровиробники за рік не доотримують близько 1300 млн.грн.;

по кукурудзі – посівна площа 500000 га, що знаходиться у зоні зараження карантинним бур'яном; урожайність до – 50 ц/га; вартість 1 тонни насіння на внутрішньому ринку – 480 грн.; урожайність знижується на 30%, товаровиробники за рік не доотримують близько 360 млн. гривень.

Згідно з попередніми розрахунками загальна сума збитків у посівах соняшнику та кукурудзи від засмічення їх амброзією становить близько 1680 млн. гривень в рік.

3. Мета Програми

Метою Програми є проведення комплексу заходів по ліквідації амброзії полинолистої та визначення основних напрямків для стабілізації та ліквідації карантинного бур'яну протягом 2005–2010 років на території України.

Основними завданнями розробки Програми є:

- привернути увагу населення та громадськості до проблеми, пов'язаної із засміченням земель карантинним бур'яном;

- провести карантинні заходи по ліквідації карантинного бур'яну - амброзії полинолистої у населених пунктах, у полях сівозміни, на узбіччях доріг тощо;
- провести боротьбу та ліквідацію амброзії полинолистої у населених пунктах;
- ліквідувати карантинний бур'ян на узбіччях доріг (автошляхів і залізниць);
- провести боротьбу та знищення карантинного бур'яну у полях сівозміни силами товаровиробників;
- ліквідувати амброзію полинолисту на залишених полях, що повністю заростають;
- провести боротьбу з карантинним бур'яном хімічним, агротехнічним, механічним та іншими методами, що повинні застосовуватися одночасно;
- протягом 2005 року провести по всій території України семінари та практичні заняття з органами виконавчої влади та сільгосптоваровиробниками;
- особливу увагу приділити ознайомленню з карантинним бур'яном у навчальних закладах: школах, гімназіях, ліцеях, технікумах, інститутах, університетах та інших;
- на державному рівні визначити травень місяцем загальнодержавної боротьби та ліквідації амброзії полинолистої;
- покласти відповідальність за виконання та проведення карантинних заходів проти карантинного бур'яну на підприємства, установи, організації незалежно від форми власності, посадових осіб та громадян, діяльність яких пов'язана з виробництвом, ввезенням, вивезенням, перевезенням, переробкою, зберіганням, реалізацією та використанням підкарантинних матеріалів.

4. Порівняльний аналіз можливих варіантів розв'язання проблеми та обґрунтування оптимального варіанта

Для досягнення мети цієї Програми необхідним є проведення ліквідації карантинного бур'яну у два етапи, що дозволить на першому етапі знизити його чисельність, пригнітити ріст та розвиток, а на другому етапі ліквідувати його та створити умови для негайної локалізації та знищення у разі наступного виявлення. Одним з оптимальних варіантів розв'язання цієї проблеми є залучення широкої громадськості на добровільних засадах та одночасне застосування комплексу заходів, що дозволить знизити втрати врожайності з 30–40% до 10–20% на першому етапі та до 5% на другому етапі. В цілому при виконанні карантинних заходів та Програми сільгосптоваровиробники підвищать якість продукції, очистять землю не тільки від амброзії полинолистої, а й від інших видів бур'янів та отримають від вирощеної продукції на 599 млн.грн. більше на першому етапі, та до 1175 млн.гривень – на другому етапі.

Також одним з варіантів розв'язання проблеми є створення штучних фітоценозів з багаторічних трав у вогнищах амброзії полинолистої. Даний варіант фітоценотичного контролю заснований на здатності багаторічних трав пригнічувати чисельність рослин амброзії до незначних розмірів. Найбільш перспективні суміші багаторічних злакових трав з бобовими, які за 2–3 роки розростаються і практично повністю пригнічують бур'ян. В низинних місцях (береги річок, ставків) за умов недопустимого застосування гербіцидів застосовують метод залуження. Ці ділянки переважно використовують під пасовище, при цьому в склад травосуміші доцільно використовувати низькорослі злакові культури, а саме мятлик луговий, який більш стійкий при витоптуванні. Застосування цього варіанта розв'язання проблеми є більш економічно вигідним, тому що не потребує додаткових затрат на час вирощування багаторічних трав. Недоліком цього варіанта є те, що його неможливо одночасно застосувати на значних площах, заражених амброзією полинолистою.

5. Шляхи та засоби розв'язання проблеми

З метою забезпечення збалансованих та комплексних заходів боротьби з амброзією полинолистою в найближчі роки пріоритетне значення буде надаватись: механічним, агротехнічним та хімічним методам боротьби, що застосовуються одночасно.

У населених пунктах:

- скошування рослин амброзії полинолистої перед цвітінням в період бутонізації;

- виривання рослин амброзії з корінням та їх знищення шляхом спалювання у спеціально призначених місцях або подрібнення з наступним захороненням решток у санітарних ямах з використанням гасу чи вапна;

- знищення рослин амброзії на засмічених ділянках агротехнічним методом (перекопування або приорювання ґрунту з подрібненням рослинних решток) та наступним висівом на цих ділянках багаторічних низькорослих трав або газонних трав.

На узбіччях доріг (автошляхів та залізничних колій):

- застосування для сприскування гербіцидів відповідно до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.

У полях сівозміни (після збирання попередника або в осінньо-весняний період):

- дотримання технології обробітку ґрунту, що включає своєчасний передпосівний обробіток ґрунту, оптимальні строки сівби, догляд за посівами, збирання тощо;

- застосування для сприскування гербіцидів відповідно до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні;

- дотримання сівозміни, обов'язковий висів просапних культур та багаторічних трав, що повинні чергуватися, по можливості не висівати протягом 3-х років на ураженому полі соняшнику, кукурудзи тощо;

- передпосівне внесення у фунт гербіцидів з проведенням 2-х разового луцення.

У залишених полях, що повністю заростають (перед посівом, краще в осінньо-весняний період):

- скошування рослин амброзії полинолістої до цвітіння;

- обробка полів гербіцидами суцільної дії;

- проведення 3-х разового луцення або дискування (вздовж та поперек поля) та культивуації;

- посів багаторічних трав або просапних культур з внесенням тільки комплексу мінеральних добрив (N, P, K).

6. Строки виконання Програми на 2005–2010 роки

На першому етапі (2005–2007 рр.) передбачається знищення карантинного бур'яну на 30% від всієї площі зараження.

На другому етапі (2008–2010 рр.) передбачається довести знищення амброзії полинолістої до 80%.

7. Очікувані результати виконання Програми

Реалізація Програми дасть можливість на кінець 2010 року:

- зменшити площі зараження амброзією полинолістою;

- забезпечити раціональне використання земель;

- зберегти природну родючість ґрунтів та екологію сільськогосподарських земель;

- підвищити ефективність виробництва сільськогосподарської продукції.

8. Фінансове, матеріально-технічне

забезпечення та використання трудових ресурсів

для виконання Програми

Фінансування карантинних (фітосанітарних) заходів та Програми здійснюється за рахунок коштів Державного бюджету України, коштів осіб та інших не заборонених законами України джерел згідно з додатком.

Виконання Програми та проведення карантинних (фітосанітарних) заходів у населених пунктах здійснюється за рахунок коштів місцевих державних бюджетів.

Здешевлення ґрунтових гербіцидів, що застосовуються проти карантинних бур'янів в посівах соняшнику та кукурудзи та в посівах ранніх зернових здійснюється за рахунок коштів спеціального фонду державного бюджету Державної служби з карантину рослин України.

Виконання Програми на полях, що залишені у зв'язку з неможливістю власників їх обробляти, здійснюється за рахунок коштів державного бюджету, які перераховуються на

спеціальні рахунки місцевих державних адміністрацій в територіальні органи Державного казначейства.

На інших землях та земельних ділянках виконання Програми та проведення карантинних (фітосанітарних) заходів здійснюється за рахунок коштів землевласників та землекористувачів, які мають право на відшкодування завданих їм збитків відповідно до закону та у порядку і розмірах, встановлених Кабінетом Міністрів України, у разі, якщо їх майно використовувалося з метою ліквідації карантинного організму.

Головний державний інспектор з карантину рослин України І.І.Мельник.

Додаток до Концепції по ліквідації амброзії полинолистої на території України протягом 2005–2010 років

Фінансування карантинних (фітосанітарних) заходів

Шляхи розв'язання проблеми	Фінансування	2005–2006 роки, млн.грн.	2007–2008 роки, млн.грн.	2009–2010 роки, млн.грн.
У населених пунктах	за рахунок коштів місцевих бюджетів	3,7	4	3,2
На узбіччі доріг (автомобільних та залізничних шляхів)	за рахунок коштів землевласників, землекористувачів	7	8,5	7
У полях сівозміни	за рахунок коштів сільгосптоваровиробників	350	400	350
На землях, залишених у зв'язку з відсутністю коштів для їх обробітку	за рахунок коштів: - державного бюджету; - землевласників, землекористувачів	100	110	100
На і сільськогосподарських угіддях на посівах: соняшнику та кукурудзи; ранніх зернових	- за рахунок коштів спеціального фонду державного бюджету на здешевлення гербіцидів	6 2	6 2	5 1



УКРАЇНА
ВІННИЦЬКА ОБЛАСНА РАДА

РІШЕННЯ № 381

30 червня 2017 р.

21 сесія 7 скликання

Про Програму боротьби з амброзією полинолистогою у Вінницькій області на 2017-2021 роки

Відповідно до пункту 16 частини 1 статті 43 Закону України „Про місцеве самоврядування в Україні”, статті 34 Закону України „Про карантин рослин”, з метою локалізації та ліквідації амброзії полинолистогою у Вінницькій області, зниження негативного впливу карантинних бур'янів, клопотання обласної державної адміністрації, висновків постійних комісій обласної Ради з питань агропромислового комплексу і земельних відносин, з питань бюджету, фінансів та обласних програм, обласна Рада **ВИРІШИЛА**:

1. Затвердити Програму боротьби амброзією полинолистогою у Вінницькій області на 2017-2021 роки. (додається)

2. Рекомендувати:

2.1. Департаменту агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів обласної державної адміністрації, Головному управлінню Держпродспоживслужби у Вінницькій області, райдержадміністраціям, районним радам забезпечити виконання заходів, передбачених Програмою.

2.2. Фінансування Програми проводити з державного, обласного бюджетів та інших джерел, незаборонених чинним законодавством. Щороку при формуванні відповідного бюджету, передбачати видатки на фінансування заходів Програми.

3. Рішення 2 сесії обласної Ради 6 скликання від 28 грудня 2010 року №42 „Про Програму боротьби з амброзією полинолистогою у Вінницькій області на 2011-2015 роки” вважати таким, що втратило чинність.

4. Контроль за виконанням цього рішення покласти на постійні комісії обласної Ради з питань агропромислового комплексу і земельних відносин (Барцьось В.В.) та з питань бюджету, фінансів та обласних програм (Мазур Г.Ф.).

Голова обласної Ради



А.ОЛІЙНИК

ЗАТВЕРДЖЕНО
рішення 21 сесії
обласної Ради 7 скликання
від 30 червня 2017 року № 381

**Програма
боротьби з амброзією полинолистою у Вінницькій області
на 2017 – 2021 роки**

I. Загальна характеристика

Програма боротьби з амброзією полинолистою у Вінницькій області на 2017 – 2021 роки (далі - Програма) розроблена на виконання статті 34, 49 Закону України „Про карантин рослин”, постанови Кабінету Міністрів України „Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для проведення заходів щодо боротьби з шкідливками та хворобами сільськогосподарських рослин” від 23 квітня 2008 року № 398.

Розроблена Програма відповідає стратегічній цілі 4 – Екологічна безпека навколишнього середовища „Стратегії збалансованого регіонального розвитку Вінницької області на період до 2020 року” (нова редакція), затвердженої рішенням 38 сесії обласної Ради 6 скликання № 893 від 24 червня 2015 року. Очікуваним результатом являється протидія розвитку процесів деградації земель та погіршення якості угідь, а також збереження території у природному чи близькому до природного стані.

Ініціатором розроблення Програми являється Головне управління Держпродспоживслужби у Вінницькій області. Співрозробником та відповідальним виконавцем Програми являється Департамент агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів облдержадміністрації.

Програмою передбачається здійснення комплексу заходів, направлених на локалізацію та ліквідацію вогнищ небезпечного карантинного бур'яну – амброзії полинолистої.

Серед великої кількості бур'янів амброзія полинолиста приносить особливо великі втрати в сільському господарстві, при цьому являючись злісним карантинним бур'яном. Рослини амброзії виробляють величезну кількість пилку та насіння. Квітковий пилок є дуже небезпечним і шкідливим для людини і при вдиханні з повітрям викликає алергічне захворювання – амброзійний поліноз. Хвороба протікає у вигляді різко вираженого алергічного риніту, кон'юнктивіту, бронхіальної астми, мігрені, кропивяниці та супроводжується значним зменшенням організму. Лікування алергії, спричиненої пилком амброзії, тривале й важке.

Негативний вплив на довкілля значно посилюється при її проникненні на необроблювані землі з порушенням трав'янистим покривом. За відсутності, у більшості випадків, у складі рослинності таких земель конкурентноздатних щодо амброзії рослин, виникають найкращі умови росту і розвитку карантинного бур'яну, кількості сходів якого може дорівнювати декількох тисяч на квадратному метрі, рослини спроможні накопичувати за вегетаційний період до 10 тонн/га фітомаси.

Несвоєчасність вжиття заходів з локалізації вогнищ амброзії полинолистої приводить до поступового розширення площ цього бур'яну. Станом на 1 січня 2017 року поширення амброзії полинолистої у Вінницькій області становить 2160,79 га. При цьому спостерігається небезпечна тенденція до швидкого розширення вогнищ амброзії полинолистої.

**II. Визначення проблеми, на розв'язання яких спрямована
Програма**

Амброзія полинолиста набуває дедалі ширшого розповсюдження на території Вінницької області, зокрема на сільськогосподарських угіддях в зв'язку з погіршенням культури землеробства, а саме:

- недотримання вимог агротехніки під час обробітку ґрунту;

- недотримання сівоозміни, строків сівби і збирання сільськогосподарських культур;
- невиконання землевласниками та землекористувачами належного комплексу заходів боротьби з бур'янами.
- відсутністю цільової державної програми боротьби з амброзією полинолистою.

Амброзія полинолиста – небезпечний для людини і довкілля бур'ян, який має карантинне значення в Україні, засмічує подвір'я та вулиці, присадибні ділянки, сади, парки, пустирі, узбіччя доріг, залізничні насипи, береги річок та ставків, полезахисні смуги. На полях засмічує практично усі сільськогосподарські культури і угіддя в тому числі: просапні – соняшник, кукурудзу, сою; багаторічні та однорічні кормові трави, озими та ярі зернові, технічні, луки та пасовища, а також велику кількість необроблених земель. Розвиваючи велику надземну вегетативну масу, амброзія полинолиста здатна в польових умовах витіснити і пригнічувати, як культурні рослини, так і бур'яни. В результаті надмірного висушування її виснаження ґрунтів урожай сільськогосподарських культур значно знижується, а при великому забур'яненні культурні рослини гинуть. Для утворення однієї тонни сухої речовини амброзія полинолиста забирає з ґрунту 15,5 кг азоту і 1,5 кг фосфору, а також ґрунт втрачає близько 950 тонн води. В результаті високої забур'яненості карантинним бур'яном та внаслідок надмірного висушування її виснаження ґрунту, урожай сільськогосподарських культур знижується практично на 100%, врожай з таких полів навіть не збирають, при середній забур'яненості (10 рослин/м. кв.) урожай сільськогосподарських культур знижується відповідно: соняшнику – на 40%, кукурудзи – до 35%. Забур'янення сільськогосподарських угідь амброзією полинолистою призводить до значних економічних витрат при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Згідно з попередніми розрахунками загальна сума збитків у посівах соняшнику та кукурудзи від засмічення їх амброзією становить в Україні близько 1700 млн. гривень в рік.

Протягом останніх років відмічено тенденцію до покращення культури землеробства землевласниками та землекористувачами, але через вказані чинники вогнища амброзії полинолистої мають властивість поширюватись навіть при здійсненні заходів боротьби з карантинними бур'янами. Для повного знищення амброзії полинолистої необхідно застосування одночасно та систематично протягом 5 років комплексу агротехнічних, механічних, хімічних та соціальних заходів, направлених на усвідомлення кожного громадянина масштабів шкоди чинності амброзії полинолистої. Затвердження обласної Програми та виділення коштів для проведення боротьби з амброзією полинолистою за рахунок коштів обласного, місцевого бюджетів та коштів сільськогосподарських підприємств дасть змогу вирішити цю проблему.

Зважаючи на небезпечність карантинного бур'яну, боротьба з амброзією є одним з пріоритетних напрямів розв'язання проблем в галузі агропромислового розвитку Вінницької області.

III. Мета Програми

Мета Програми полягає у проведенні комплексу заходів із локалізації та ліквідації вогнищ карантинного бур'яну – амброзії полинолистої на території Вінницької області, зменшенні кількості випадків захворювань на алергію серед населення, пов'язаних із цвітінням амброзії, підвищенні ефективності виробництва сільськогосподарської продукції, посиленні уваги широких верств населення та громадськості до існуючої проблеми шляхом популяризації знань та роз'яснень щодо шкідливості бур'яну-алергену, приведенні в належний фітосанітарний, екологічний та естетичний стан території області, забезпеченні контролю за виконанням та проведенням заходів проти карантинного бур'яну підприємствами, установами, організаціями незалежно від форм власності, посадовими особами та громадянами.

IV. Обґрунтування шляхів і засобів розв'язання проблеми, строки та етапи виконання Програми

З метою забезпечення збалансованих та комплексних заходів боротьби з амброзією полинолистою в найближчі роки пріоритетне значення буде надаватися механічним, агротехнічним та хімічним методам боротьби, що застосовуватимуться одночасно.

У населених пунктах:

- створенню штучних фітоценозів з багаторічних трав у вогнищах амброзії полинолистої. Цей варіант фітоценотичного контролю заснований на здатності багаторічних трав пригнічувати рослини амброзії і зменшувати її чисельність.

- систематичному скошуванню рослин амброзії полинолистої з початку вегетації (квітень – травень) до цвітіння (кінець липня – початок серпня); вириванню рослин амброзії з корінням та їх знищенню шляхом спалювання у спеціальні призначених місцях або подрібнення з наступним захорошенням решток у санітарних ямах;

- знищенню рослин амброзії на засмічених присадибних ділянках агротехнічним методом (перекопування або приорювання ґрунту з подрібненням рослинних решток) та (при можливості) з наступним висівом на цих ділянках багаторічних низькорослих або газонних трав.

На узбіччях доріг (автошляхів та залізничних колій), лісосмуг, землях загального призначення:

- застосуванню для обприскування гербіцидів відповідно до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (зі змінами та доповненнями);

- підсіву багаторічних низькорослих або газонних трав;

- систематичному скошуванню рослин амброзії полинолистої з початку вегетації (квітень – травень) до цвітіння (кінець липня – початок серпня).

У полях сівозміни (після збирання попередника або в осінньо-весняний період):

- дотриманню технології обробітку ґрунту, що включає своєчасний передпосівний його обробіток, оптимальні строки сівби, догляд за посівами, збирання тощо;

- застосуванню для обприскування гербіцидів відповідно до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні;

- дотриманню сівозміни, обов'язковому висіву просапних культур та багаторічних трав, що повинні чергуватися з можливості невисівання протягом 3-х років на враженому полі соняшника, кукурудди тощо; передпосівному внесенню у ґрунт гербіцидів та проведенню дворазового луцення рослинних решток.

У промислових садах, розсадниках:

- дотриманню технології обробітку ґрунту.

У залишених полях, що повністю заростають:

- обробці полів гербіцидами суцільної дії; скошуванню рослин амброзії полинолистої до цвітіння;

- проведенню дворазового луцення або дискування (вздовж і поперек поля) та культивуванні; посіву багаторічних трав або просапних культур.

Виконання Програми у п'ятирічний термін в один етап передбачає знищення карантинного бур'яну на 85% від всієї площі зараження.

V. Завдання Програми та результативні показники

Основними завданнями Програми є:

- привернути увагу населення та громадськості до проблеми, пов'язаної із засміченням земель карантинним бур'яном;

- провести заходи локалізації амброзії полинолистої та ліквідації її у населених пунктах;

- знищити вогнища карантинного бур'яну в полях сівозміни силами товаровиробників; провести.

- хімічні, агротехнічні, механічні та інші заходи, що повинні застосовуватися одночасно;
- ревізію необроблених земель сільськогосподарського призначення (землі, призначені для ведення особистого селянського господарства, садівництва, городництва) та земель, несільськогосподарського призначення (землі тимчасової консервації, житлової та громадської забудови, рекреаційного призначення та інші);
- ліквідацію бур'яну на узбіччях доріг (автошляхів і залізниць) та на залишених полях, що повністю заростають;
- приділити особливу увагу ознайомленню з карантинним бур'яном у навчальних закладах та громадських місцях населених пунктів.

Результативними показниками Програми являються насамперед зменшення вогнищ амброзії полинолистої на території Вінницької області до 85%:

- покращення культури землеробства шляхом раціонального використання земель;
- запобігання зниженню природної родючості ґрунтів та екології сільськогосподарських земель;
- підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції та прибутковості сільськогосподарських підприємств;
- підвищення урожайності сільськогосподарських культур та якості за рахунок зниження засмічення полів амброзією полинолистою, яка є серйозним конкурентом за вологу, світло та поживні речовини;
- зменшення кількості алергічних захворювань у населенні області, завдяки чому підвищиться працездатність людей вразливих на алергію та зменшаться витрати коштів на лікування.

V. Фінансове забезпечення виконання Програми

Фінансування карантинних (фітосанітарних) заходів Програми здійснюється за рахунок коштів обласного, місцевого бюджетів, коштів осіб та інших джерел незаборонених чинним законодавством.

Виконання заходів Програми на полях, що залишені у зв'язку з неможливістю власників їх обробляти, здійснюється за рахунок коштів державного бюджету.

На інших землях та земельних ділянках виконання заходів Програми та проведення карантинних (фітосанітарних) заходів здійснюється за рахунок коштів місцевого бюджетів, та за рахунок землевласників та землекористувачів, які мають право на відшкодування завданих їм збитків відповідно до закону та у порядку і розмірах, встановлених Кабінетом Міністрів України, у разі, якщо їх майно використовувалося з метою ліквідації карантинного організму.

VI. Очікувані результати виконання Програми

- Реалізація Програми дасть можливість на кінець 2021 року:
- зменшити площі зараження амброзією полинолистою на 85 %;
 - забезпечити раціональне використання земель;
 - зберегти природну родючість ґрунтів та поліпшити екологію навколишнього природного середовища;
 - підвищити ефективність виробництва сільськогосподарської продукції на 20%;
 - очистити міста, населені пункти та села від бур'янів, їх насіння та вегетативних зачатків – 80 %.
 - створити штучні фітосеннози із багаторічних трав у вогнищах амброзії полинолистої, що зменшить вплив амброзії на людину, як алергену та поліпшить естетичний стан населених пунктів Вінницької області.

VII. Система управління та контролю за ходом виконання Програми

Координація та контроль за виконанням: Департамент агропромислового розвитку, екології та природних об'єктів обласної адміністрації щоквартально, до 15 числа місяця, що настає за звітним, готує та подає звіт про виконання Програми до обласної Ради, Департаменту міжнародного співробітництва та

регіонального розвитку облдержадміністрації та Департаменту фінансів облдержадміністрації.

Контроль здійснює постійна комісія обласної Ради 7 скликання з питань агропромислового розвитку та земельних відносин.

Директор Департаменту
агропромислового розвитку,
екології та природних ресурсів
облдержадміністрації



Микола Ткачук

**ЗАГАЛЬНА ХАРЕКТЕРИСТИКА ПРОГРАМИ
боротьби з амброзією полинолістою у
Вінницькій області на 2017-2021 роки**

1	Ініціатор розроблення Програми:	Головне управління Держпродспоживслужби у Вінницькій області
2	Дата, номер і назва розпорядчого документа органу виконавчої влади про розроблення Програми	Закон України "Про карантин рослин" стаття 49, постановка Кабінету Міністрів України „Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для проведення заходів щодо боротьби з шкідниками та хворобами сільськогосподарських рослин" від 23 квітня 2008 року № 398
3	Розробник Програми	Головне управління Держпродспоживслужби у Вінницькій області
4	Співрозробники Програми	Департамент агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів облдержадміністрації
5	Відповідальний виконавець Програми	Департамент агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів облдержадміністрації
6	Учасники Програми	Райдержадміністрації, районні ради, міські, селищні та сільські ради, комунальні підприємства місцевих рад, сільськогосподарські підприємства, фермерські та особисті селянські господарства
7	Терміни реалізації Програми	2017-2021 роки
7.1	Етапи виконання Програми (для довгострокових програм)	Один етап
8	Перелік місцевих бюджетів, які беруть участь у виконанні Програми	Обласний бюджет, районні бюджети, бюджети міських, селищних та сільських рад
9	Загальний обсяг фінансових ресурсів, необхідних для реалізації Програми, всього	10235752,35 грн.
9.1.1	в тому числі: коштів державного бюджету	14000,0 грн.
9.1.2	коштів обласного бюджету	480303,0 грн.
9.1.3	коштів місцевого бюджету	5944512,00 грн.
9.1.4	Інші джерела	3796937,35 грн.
	Основні джерела фінансування Програми	Обласний, районні, міські, селищні, сільські бюджети та бюджети об'єднаних територіальних громад

Ресурсне забезпечення Програми боротьби з амброзією полинолістою у Вінницькій області на 2017 – 2021 роки

І	Обсяг коштів, які пропонується залучити на виконання Програми	І етап виконання Програми					Всього витрат на виконання Програми, тис.грн
		2017 рік	2018 рік	2019 рік	2020 рік	2021 рік	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Обсяг ресурсів всього, в тому числі:	2047150,48	2047150,48	2047150,48	2047150,48	2047150,48	10235752,35
1.1.1	Державний бюджет	2800,0	2800	2800	2800	2800	14000
1.1.2	Обласний бюджет	96060,60	96060,60	96060,60	96060,60	96060,60	480303,0
1.1.3	Районні бюджети	988856,41	988856,41	988856,41	988856,41	988856,41	4944282,05
1.1.4	Міські бюджети	200046,0	200046,0	200046,0	200046,0	200046,0	1000230,0
1.1.5	Інші джерела	759387,47	759387,48	759387,48	759387,48	759387,48	3796937,35

Напрями діяльності і заходи Програми боротьби з амброзією полинолистною у Вінницькій області на 2017 – 2021 роки

Назва напрямку діяльності (пріоритетні завдання)	Зміст заходів Програми з виконання завдання	Відповідальні за виконання	Строки виконання	Джерела фінансування	Орієнтовні обсяги фінансування за роками виконання, тис. грн					Очікуваний результат виконання заходу, у тому числі за роками виконання	
					2017	2018	2019	2020	2021		Усього I етап (2017-2021 роки)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Організація ліквідації амброзії полинолистною	1.1 Придбання хімічних препаратів для знищення амброзії полинолистної	Департамент агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів облдержадміністрації, сільськогосподарськ і підприємства та фермерські господарства	червень 2017 - липень 2021 року	Загальний обсяг, у тому числі: Державний бюджет	821885,4	821885,4	821885,4	821885,4	821885,4	4109427	Стимулювання місцевих громад до проведення заходів боротьби з амброзією полинолистною
					96060,60	96060,60	96060,60	96060,60	96060,60	480303,00	
	1.2. Обприскування земель сільськогосподарського призначення, засмічених амброзією, гербіцидами відповідно до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні	Департамент агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів облдержадміністрації, районні державні адміністрації, виконавчі комітети міських, селищних та сільських рад, сільськогосподарськ і підприємства та фермерські господарства	липень 2017 - серпень 2021 року	Загальний обсяг, у тому числі: Державний бюджет	725824,8	725824,8	725824,8	725824,8	725824,8	3629124	Зменшення запасу насіння амброзії полинолистної у ґрунті
					62971,59	62971,59	62971,59	62971,59	62971,59	314857,93	
	1.3. Застосування механічних та агротехнічних методів боротьби з	Департамент агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів	липень 2017 - серпень 2021 року	Загальний обсяг, у тому числі: Державний бюджет	29408,91	29408,91	29408,91	29408,91	29408,91	147044,55	
					33562,676	33562,676	33562,676	33562,676	33562,676	167813,38	
					959447,5	959447,5	959447,5	959447,5	959447,5	4797237,5	
					-	-	-	-	-	-	

	методів боротьби з амброзією полинолістою	природних ресурсів облдержадміністрації, районні державні адміністрації, виконавчі комітети міських, селищних та сільських рад	2021 року	Державний бюджет	-	-	-	-	-	-	
				Обласний бюджет	-	-	-	-	-	-	
				Місцевий бюджет	959447,5	959447,5	959447,5	959447,5	959447,5	4797237,5	
				Інші джерела							
2.	Поліпшення фітосанітарного, екологічного та естетичного стану населених пунктів області	Виконавчі комітети міських рад, комунальні підприємства місцевих рад	липень 2017 - серпень 2021 року	Загальний обсяг, у тому числі:	200046,0	200046,0	200046,0	200046,0	200046,0	1000230,0	Зменшення впливу амброзії полинолістої на людину, як алергена та поліпшення естетичного стану населених пунктів області
	2.1. Створення штучних фітоценозів методом висіву газонних трав у населених пунктах області			Державний бюджет	-	-	-	-	-	-	
				Обласний бюджет	-	-	-	-	-	-	
				Місцевий бюджет	200046,0	200046,0	200046,0	200046,0	200046,0	1000230,0	
				Інші джерела	-	-	-	-	-	-	

3.	Пропаганда знань щодо карантину рослин серед населення	3.1. Виступи у радіо та на телебаченні, публікація в інших ЗМІ статей на вказану тематику	Держпродспоживслужби у Вінницькій області, районні державні адміністрації, виконавчі комітети міських рад	липень 2012 - серпень 2026 року	Загальний обсяг, у тому числі:	Фінансування не передбачено						Попередження подальшого розповсюдження амброзії на землях області, зменшення кількості засмічених амброзією площ, зменшення шкідливої дії амброзії на довілля та здоров'я людей, координація зусиль землевласників, землекористувачів
					Державний бюджет							
				Обласний бюджет								
				Місцевий бюджет								
				Інші джерела								
	3.2. Підготовка та розповсюдження плакатів і листівок	Держпродспоживслужби у Вінницькій області	липень 2012 - серпень 2026 року	Загальний обсяг, у тому числі:	2800	2800	2800	2800	2800	14000		
				Державний бюджет	2800	2800	2800	2800	2800	14000		

				Обласний бюджет	-	-	-	-	-	-	
				Місцевий бюджет	-	-	-	-	-	-	
				Інші джерела	-	-	-	-	-	-	
	3.3. Проведення семінарів із сільгоспвиробниками	Департамент агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів облдержадміністрації, Головне управління Держпродспоживслужби у Вінницькій області	липень 2012 - серпень 2026 року	Загальний обсяг, у тому числі:	Фінансування не передбачено						
Державний бюджет											
Обласний бюджет											
Місцевий бюджет											
				Інші джерела							
Усього за Програмою				Загальний обсяг, у тому числі:	2047150,48	2047150,48	2047150,48	2047150,48	2047150,48	10235752,35	
				Державний бюджет	2800,00	2800,00	2800,00	2800,00	2800,00	14000,00	
				Обласний бюджет	96060,60	96060,60	96060,60	96060,60	96060,60	480303,00	
				Місцевий бюджет	1188902,41	1188902,41	1188902,41	1188902,41	1188902,41	5944512,00	
				Інші джерела	759387,47	759387,47	759387,47	759387,47	759387,47	3796937,35	

Показники продукту обласної Програми боротьби з амброзією полинолістою у Вінницькій області на 2017 – 2021 роки

№ з/п	Назва показника	Одиниці виміру	Вихідні дані на початок дії Програми	І етап виконання Програми					Всього за період дії Програми (або до кінця дії Програми)
				2017 рік	2018 рік	2019 рік	2020 рік	2021 рік	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I Показники продукту Програми									
1	Придбання хімічних препаратів для обробітки вогниць амброзії полинолістої	кількість, літрів	0	4566,03	4566,03	4566,03	4566,03	4566,03	22830,15
2	Площа обробітки земель, засмічених амброзією, в т.ч.: - хімічними - препаратами - механічним способом	га	560,6	1526,75	1526,75	1526,75	1526,75	1526,75	1526,75
		га	0,25	313,75	313,75	313,75	313,75	313,75	313,75
3	Створення штучних фітоценозів у населених пунктах області	га	0	47,63	47,63	47,63	47,63	47,63	47,63
4	Виготовлення продукції просвітницького характеру, в т.ч.: плакатів; лістівок	шт.	1000	5000	5000	5000	5000	5000	25000
		шт.	1000	5000	5000	5000	5000	5000	25000
5	Проведення семінарів з с/г виробниками	шт.	3	6	6	6	6	6	30
II Показники ефективності Програми									
1	Середня вартість хімічних препаратів	грн/л	180	180	180	180	180	180	180
	Витрати на обробіток: - хімічними - препаратами - механічним способом	грн/га	161,03	161,03	161,03	161,03	161,03	161,03	161,03
		грн/га	30,58	30,58	30,58	30,58	30,58	30,58	30,58
2	Вартість створення штучних агроценозів	грн/га	4200	4200	4200	4200	4200	4200	4200
3	Середня вартість плакатів та лістівок	грн/екз.	0,94	1,90	1,90	2,05	2,05	3,33	3,33

11

III Показники якості Програми									
1	Зменшення площі засмічення амброзією полинолістою	га	560,85	1888,13	1888,13	1888,13	1888,13	1888,13	1888,13
2	Покращення якості земель сільськогосподарського призначення	га	0	420,6	980,4	1344,12	1344,12	1344,12	1344,12
3	Поліпшення фітосанітарного, екологічного та естетичного стану населених пунктів	Одиниць, територіальних громад	0	5	24	28	36	36	36
4	Зменшення кількості алергічних захворювань у населення області	%	0	10	20	20	20	40	40

Додаток 1
до рішення 21 сесії
обласної Ради 7 скликання
від 30 червня 2017 року № 381

Пропозиції витрат на придбання хімічних препаратів для знищення амброзії полинолистої з
обласного бюджету

№ п/п	Назва районів, у яких наявні вогнища амброзії полинолистої	Площа зараження амброзією на землях загального призначення, га	Хім. препарат	Норма витрат. (л/га)	Необхід на к-ть препарату	Ціна за літр, (грн.)	Загальна сума за рік, грн.	Загальна сума за 2017-2021рр., грн.
1	Барський	4,74	гліфосат у формі калійної солі, 663 г/л	3	14,2	180,00	2559,60	12798,00
2	Бершадський	1,00	-/-	3,0	3,0	180,00	540,00	2700,00
3	Вінницький	22,10	-/-	3,0	66,3	180,00	11934,00	59670,00
5	Калинівський	2,23	-/-	3,0	6,7	180,00	1204,20	6021,00
6	Крижопільський	1,30	-/-	3,0	3,9	180,00	702,00	3510,00
7	Могилів-Подільський	11,50	-/-	3,0	34,5	180,00	6210,00	31050,00
8	Піщанський	83,73	-/-	3,0	251,2	180,00	45214,20	226071,00
9	Тиврівський	10,00	-/-	3,0	30,0	180,00	5400,00	27000,00
10	Томашпільський	1,20	-/-	3,0	3,6	180,00	648,00	3240,00
11	Тростянецький	6,80	-/-	3,0	20,4	180,00	3672,00	18360,00
12	Тулчинський	5,50	-/-	3,0	16,5	180,00	2970,00	14850,00
13	Чернівецький	5,00	-/-	3,0	15,0	180,00	2700,00	13500,00
14	Чечельницький	1,00	-/-	3,0	3,0	180,00	540,00	2700,00
15	Шаргородський	13,43	-/-	3,0	40,3	180,00	7252,20	36261,00
16	Ямпільський	13,10	-/-	3,0	39,3	180,00	7074,00	35370,00
	Всього	182,63			533,67	180,00	96060,60	480303,00



Додаток 2
до рішення 21 сесії
обласної Ради 7 скликання
від 30 червня 2017 року № 381

Пропозиції витрат на проведення робіт з застосування хімічних препаратів для знищення амброзії полинолистої з районних бюджетів

№ п/п	Назва районів, у яких наявні вогнища амброзії полинолистої	Площа зараження амброзією на землях загальног о призначення, га	Витрати за роками, тис. грн.					
			2017	2018	2019	2020	2021	2017-2021
1	Барський	4,74	763,28	763,28	763,28	763,28	763,28	3816,41
2	Бершадський	1,00	161,03	161,03	161,03	161,03	161,03	805,15
3	Вінницький	22,10	3558,76	3558,76	3558,76	3558,76	3558,76	17793,82
5	Калинівський	2,23	359,10	359,10	359,10	359,10	359,10	1795,48
6	Крижопільський	1,30	209,34	209,34	209,34	209,34	209,34	1046,70
7	Могилів-Подільський	11,50	1851,85	1851,85	1851,85	1851,85	1851,85	9259,23
8	Піщанський	83,73	13483,04	13483,04	13483,04	13483,04	13483,04	67415,21
9	Тиврівський	10,00	1610,30	1610,30	1610,30	1610,30	1610,30	8051,50
10	Томашпільський	1,20	193,24	193,24	193,24	193,24	193,24	966,18
11	Тростянецький	6,80	1095,00	1095,00	1095,00	1095,00	1095,00	5475,02
12	Тульчинський	5,50	885,67	885,67	885,67	885,67	885,67	4428,33
13	Чернівецький	5,00	805,15	805,15	805,15	805,15	805,15	4025,75
14	Чечельницький	1,00	161,03	161,03	161,03	161,03	161,03	805,15
15	Шаргородський	13,43	2162,63	2162,63	2162,63	2162,63	2162,63	10813,16
16	Ямпільський	13,10	2109,49	2109,49	2109,49	2109,49	2109,49	10547,47
	Всього	182,63	29408,91	29408,91	29408,91	29408,91	29408,91	147044,54



Додаток 3
до рішення 21 сесії
обласної Ради 7 скликання
від 30 червня 2017 року № 381

Пропозиції витрат на ліквідацію вогнищ амброзії поливистою хімічним методом на землях сільськогосподарського призначення за рахунок сільськогосподарських підприємств

№ з/п	Назва підприємства	Площа, га	Хім. препарат	Норма витрат. (л/га)	Необхідна к-ть препарату	Витрати на придбання хім. препарату	Витрати на обробіток	Загальна сума за рік, грн.
1	ПП «Серебрянське», Могилів-Подільський р-н	20,0	гліфосат у формі калійної солі, 663 г/л	3,0	60	10800	499,4	11299,4
2	ФГ «Харвест», Тульчинський р-н	19,5	-/-	3,0	58,5	10530	486,915	11016,915
3	СВКП «Піданський», Піданський р-н	253,0	-/-	3,0	759	136620	6317,41	142937,41
4	ПСН «Промінь», Піданський р-н	25,0	-/-	3,0	75	13500	624,25	14124,25
5	СВКП «Колос», Піданський р-н	91,0	-/-	3,0	273	49140	2272,27	51412,27
6	Прат «Сад України», Піданський р-н	175,62	-/-	3,0	526,86	94834,8	4385,2314	99220,031
7	ТОВ ТД «Фінпром», Піданський р-н	99,0	-/-	3,0	297	53460	2472,03	55932,03
8	СФГ «Вид», Піданський р-н	591	-/-	3,0	1773	319140	14757,27	333897,27
9	ФГ «Вербка-Інвест», Чечельницький р-н	70,0	-/-	3,0	210	37800	1747,9	39547,9
	Всього	1344,12			4032,36	725824,8	33562,676	759387,48



Додаток 4
до рішення 21 сесії
обласної Ради 7 скликання
від 30 червня 2017 року № 381

Пропозиції витрат на ліквідацію вогнищ амброзії полинолистої з районних бюджетів механічним та агротехнічним шляхом в межах населених пунктів

№ п/п	Назва району	Площа зараженн я амброзією на землях сільських та селищних рад, га	Витрати за роками, тис. грн.					
			2017	2018	2019	2020	2021	2017-2021
1	Барський	4,74	14494,92	14494,92	14494,92	14494,92	14494,92	72474,6
2	Бершадський	2,0	6116	6116	6116	6116	6116	30580
3	Вінницький	22,10	67581,8	67581,8	67581,8	67581,8	67581,8	337909
4	Калинівський	2,23	6819,34	6819,34	6819,34	6819,34	6819,34	34096,7
5	Козятинський	1,05	3210,9	3210,9	3210,9	3210,9	3210,9	16054,5
6	Літвицький	0,5	1529	1529	1529	1529	1529	7645
7	Могилів-Подільський	11,5	35167	35167	35167	35167	35167	175835
8	Оратівський	2,0	6116	6116	6116	6116	6116	30580
9	Підданський	125,73	384482,3	384482,3	384482,3	384482,3	384482,3	1922412
10	Тиврівський	10,0	30580	30580	30580	30580	30580	152900
11	Теплицький	26,6	81342,8	81342,8	81342,8	81342,8	81342,8	406714
12	Томашпільськи й	3,4	10397,2	10397,2	10397,2	10397,2	10397,2	51986
13	Тростянецьки й	8,9	27216,2	27216,2	27216,2	27216,2	27216,2	136081
14	Тульчинський	1,7	5198,6	5198,6	5198,6	5198,6	5198,6	25993
15	Чернівецький	5,0	15290	15290	15290	15290	15290	76450
16	Чечельницьки й	73,0	223234	223234	223234	223234	223234	1116170
17	Шаргородськи й	3,0	9174	9174	9174	9174	9174	45870
18	Ямпільський	10,3	31497,4	31497,4	31497,4	31497,4	31497,4	157487
	Всього	313,75	959447,5	959447,5	959447,5	959447,5	959447,5	4797237,5



до рішення 21 сесії
обласної Ради 7 скликання
від 30 червня 2017 року № 381

Пропозиції витрат на ліквідацію вогнищ амброзії полинолистої з міського бюджету у містах шляхом створення штучних фітоценозів

№ п/п	Назва міста	Площа зараження амброзією, га	Назва посівного матеріалу для створення штучних фітоценозів	Норма висіву (кг/га)	Необхідна к-ть посівного матеріалу	Ціна за 1кг, (грн.)	Загальна сума за рік, грн.	Загальна сума за 2017-2021рр., грн.
1	м.Вінниця	7,00	Суміш : костриця лучна - 60%, райграс багаторічний - 30%, грястиця збірна) - 10%.	70	490	60	29400	147000
2	м.Жмеринка	2,62		70	183,4	60	11004	55020
3	м.Могилів-Подільський	3,48		70	243,6	60	14616	73080
4	м.Хмільник	0,30		70	21	60	1260	6300
5	смт.Піщанка	34,23		70	2396,1	60	143766	718830
всього		47,63			3334,1		200046	1000230

Директор Департаменту
агропромислового розвитку,
екології та природних ресурсів
облдержадміністрації



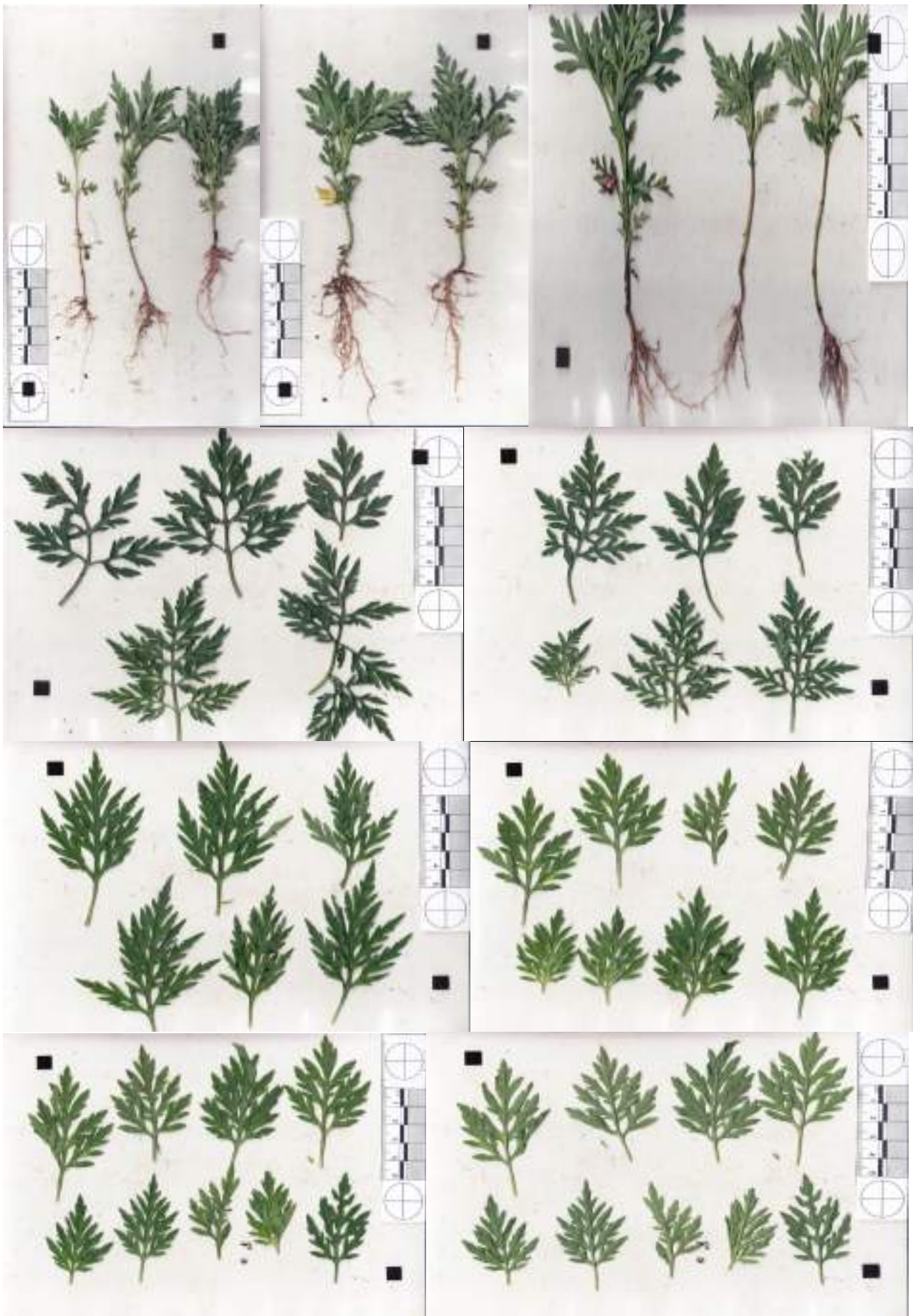
Микола Ткачук



Загальноморфологічні та анатомічні особливості амброзії полинолістої (електронно-скановані зображення, 2020 р.) (власні дослідження).



Загальноморфологічні та анатомічні особливості амброзії полинолистї (електронно-скановані зображення, 2020 р.) (власні дослідження).



Загальноморфологічні та анатомічні особливості амброзії полиноистої (електронно-скановані зображення, 2020 р.) (власні дослідження).



Загальноморфологічні та анатомічні особливості амброзії полинолистої (електронно-скановані зображення, 2020 р.) (власні дослідження).



Загальноморфологічні та анатомічні особливості амброзії полинолистій (електронно-скановані зображення, 2020 р.) (власні дослідження).



Загальноморфологічні та анатомічні особливості амброзії полиноистої (електронно-скановані зображення, 2020 р.) (власні дослідження).



Загальноморфологічні та анатомічні особливості амброзії полиноистої (електронно-скановані зображення, 2020 р.) (власні дослідження).

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	3
РОЗДІЛ 1. ІСТОРІЯ ВИДУ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ЙОГО ПОШИРЕННЯ У СВІТІ І УКРАЇНІ	5
1.1. Походження та аспекти поширення роду амброзії (<i>Ambrosia</i> spp.)	5
1.2. Поширення амброзії полинолистої (<i>A. artemisiifolia</i>) в Європі та світі	25
РОЗДІЛ 2. БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОСЛИН РОДУ AMBROSIA L.	82
2.1. Загальні морфологічні та фено-морфологічні особливості Амброзії полинолистої (<i>Ambrosia artemisiifolia</i>)	82
2.2. Характеристика інших представників роду <i>Ambrosia</i>	138
РОЗДІЛ 3. СИСТЕМАТИКО-БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	152
3.1. Загальні біологічні властивості амброзії полинолистої (<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.) та її адаптивний потенціал	152
3.2. Загальна та специфічна типологія поведінки амброзії полинолистої у різних рослинних ценозах	225
3.3. Алелопатично-конкурентний потенціал амброзії полинолистої та його регулювання	282
РОЗДІЛ 4. ХІМІЧНИЙ СКЛАД АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ ЯК ЧИННИК ЇЇ ЦЕНОТИЧНОЇ РОЛІ, АЛЕРГЕНА ТА МОЖЛИВОГО ГОСПОДАРСЬКОГО ЗАСТОСУВАННЯ	314
4.1. Оцінка хімічного складу рослин амброзії полинолистої	314
4.2. Амброзія полинолиста як алерген	333
4.3. Застосування рослин амброзії полинолистої у народній і науковій медицині	362
РОЗДІЛ 5. ПРИРОДНІ ВОРОГИ АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ (<i>AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA</i> L.) ТА ПОТЕНЦІАЛ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ОБМЕЖЕННЯ ПОШИРЕННЯ ТА КОНТРОЛЮ ЇЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ В ЦЕНОЗАХ.	368
5.1. Основні шкідники рослин амброзії полинолистої та їх використання в обмеженні поширення та зменшення чисельності виду	368
5.2. Основні хвороби рослин амброзії полинолистої та їх використання в обмеженні поширення та зменшення чисельності виду	423
5.3. Стратегія та тактика біологічних заходів регулювання чисельності та поширення амброзії полинолистої (<i>A. artemisiifolia</i>)	451
РОЗДІЛ 6. ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮ ЧИСЕЛЬНОСТІ ТА ПОШИРЕНOSTІ АМБРОЗІЇ ПОЛИНОЛИСТОЇ	465
6.1. Сучасні заходи щодо обмеження поширення та знищення амброзії полинолистої у ценозах різного типу	465
6.2. Система карантинних заходів обмеження поширення та контролю чисельності амброзії полинолистої на території України	558
БІБЛІОГРАФІЯ ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	569
ДОДАТКИ	674

