

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГОУ ВПО «КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»  
РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО, КРАСНОЯРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

# ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

*ЧТЕНИЯ ПАМЯТИ Л.М. ЧЕРЕПНИНА*

*Материалы  
Пятой Всероссийской конференции  
с международным участием*

**Том 2**

КРАСНОЯРСК 2011

ББК 28.5 (25)

Ф 73

**Редакционная коллегия:**

Антипова Е.М. (отв. ред.)

Тупицына Н.Н.

Рябовол С.В.

**Ф 73 Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока.**

Чтения памяти Л.М. Черепнина: материалы Пятой Всероссийской конференции с международным участием: в 2 т. / Е.М. Антипова (отв. ред.); ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2011. – Т. 2. – 420 с.

В сборнике представлены материалы, отражающие широкий спектр теоретических, экспериментальных и прикладных вопросов современной ботаники, а также смежных с нею научных дисциплин. Существенное внимание уделено региональным аспектам изучения растительного покрова, его видов и ресурсного потенциала. Рассматриваются проблемы флористики, систематики, геоботаники, экологии, биологии, интродукции растений. Обсуждаются актуальные направления рационального использования и охраны растительного покрова.

Materials, presented in this book, reflect the wide range of theoretical, experimental and applied issues of modern botany and adjacent branches of learning. Considerable part of the work denoted to regional aspects of plant cover, its kinds and resource potential. A lot of questions of study of flora, taxonomy, geographical botany, ecology, biology and replaced plants are exposed. Urgent tendencies in efficient usage and protection of plant cover are also touched upon.

*Издание поддержано грантами РФФИ 11-04-06017-з,  
КГПУ им. В.П. Астафьева 36-11-2/ОК*

ББК 28.5 (25)

© Красноярский государственный  
педагогический университет  
им. В.П. Астафьева, 2011  
© Krasnoyarsk State  
Pedagogical University  
named after V.P. Astafiev, 2011

# БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ БОТАНИКИ

## ФИТОИНДИКАЦИЯ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ БОЛОТНЫХ СОСНЯКОВ ЮЖНОТАЁЖНОЙ ПОДЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

*Аврова А.Ф., Ефремова Т.Т.*

*Учреждение Российской академии наук Институт леса  
им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск  
avrova@ksc.krasn.ru*

Необходимым условием развития лесной науки является экосистемный принцип изучения почв и растительности, включающий оценку качества природной среды методами фитоиндикации. Среди них хвое-лиственная диагностика, экосистемная сущность которой базируется на количественном обосновании связи ассимиляционного аппарата с факторами среды (трофностью и водообеспеченностью) и производительностью насаждений. Цель исследования – выявить взаимосвязь между морфометрическими показателями хвои сосны, параметрами почвенного плодородия и производительностью болотных сосняков.

Изучались насаждения сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на олиготрофных, мезотрофных и евтрофных болотах естественного ряда развития, а также возникшие в результате гидромелиорации различной интенсивности. Контрастные варианты экологических условий обусловили типологическое разнообразие болотных сосняков. В неосушенных условиях они представлены кустарничково-сфагновыми, кустарничково-осоково-сфагновыми и осоково-гипновыми

типами леса. На мелиорируемых мезотрофных и евтрофных болотах в зависимости от интенсивности осушения формируются осоково-сфагновые, вейниково-крапивные, мятликово-крапивные, осоково-вейниково-гипновые и крапивные типы леса. Возраст осушенных древостоев составляет 26–29 лет, насаждения естественного развития – разновозрастные. Среднегодовой прирост древесины в олиготрофных местообитаниях изменяется в пределах 0,1–0,7 м<sup>3</sup>/га, в мезотрофных и евтрофных в зависимости от степени осушения он составляет 1,0–5,1 и 2,8–4,1 м<sup>3</sup>/га соответственно.

В качестве критерия трофности местообитаний использовали запасы азота и зольных веществ в корненасыщенном слое торфяной почвы 0–20 см, которые широко варьируют в зависимости от типа местообитаний. В ряду естественного развития олиготрофные – мезотрофные – евтрофные болота содержание азота изменяется от 0,7 до 5,3 т/га, зольных веществ – 3,6–31 т/га. При гидромелиорации болот в зависимости от интенсивности осушения обсуждаемые показатели значительно возрастают – 3,1–10,1 и 11,5–45,0 т/га соответственно.

В качестве фитоиндикационного критерия условий произрастания болотных сосняков использовали длину однолетней хвои. Её биометрические показатели характеризуются значительным варьированием: длина хвои неосушенных местообитаний изменяется от 33 до 60 мм, в осушенных находится в пределах 56–74 мм.

Как известно, линейный регрессионный анализ позволяет выполнить прогнозирование одного количественного признака (объясняемого) по значениям другого (объясняющего). В нашем случае, используя показатели длины хвои, требуется осуществить оценку условий произрастания болотных сосняков по урожайности (продуктивности) и потенциальному плодородию (запасам золы и азота в торфяных почвах). Результатом регрессионного анализа является создание статистиче-

ской модели – регрессионного уравнения, описывающего зависимость условно среднего результативного признака ( $y$ ) от заданных значений фактора ( $x$ ). Теснота и характер взаимосвязи обсуждаемых показателей, статистические оценки параметров уравнений регрессии – свободного члена ( $a$ ) и регрессионного коэффициента ( $b$ ) – представлены на рис. А, Б, В и в таблице.

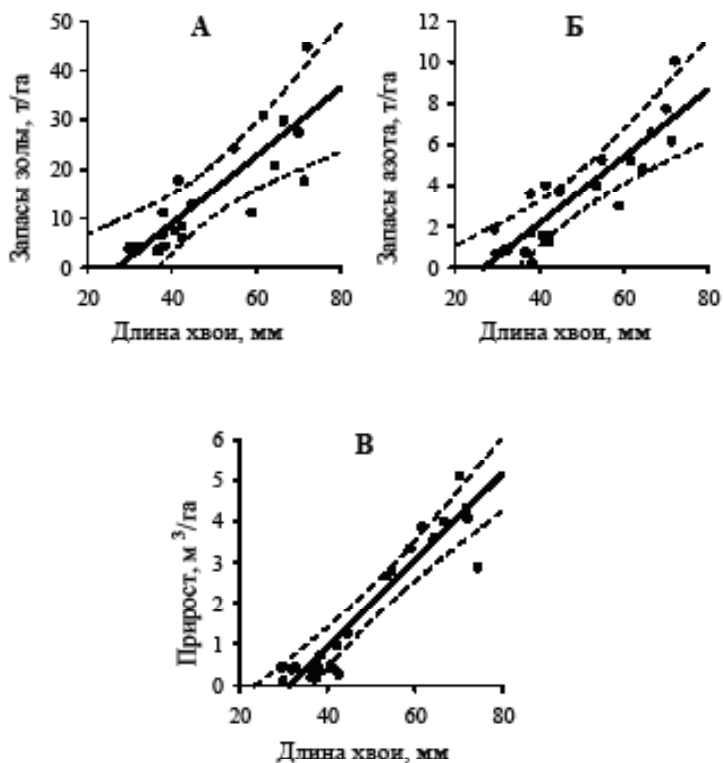


Рис. Парная регрессионная связь длины однолетней хвои болотных сосняков с запасами в торфяной почве золы (А), азота (Б) и среднегодовым приростом древесины (В)

Таблица

**СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРАВНЕНИЙ РЕГРЕССИИ СВЯЗИ  
ДЛИНЫ ХВОИ БОЛОТНЫХ СОСНЯКОВ СО СРЕДНЕГОДОВЫМ ПРИРОСТОМ  
ДРЕВЕСИНЫ, ЗАПАСАМИ ЗОЛЫ И АЗОТА В ТОРФЯНОЙ ПОЧВЕ**

Дискримина- торы	Статистическая оценка уравнений регрессии			Параметры уравне- ний и их статистиче- ская оценка		
	$R^2$ -индекс детерми- нации	$F$ -критерий	$r$ -уро- вень	конс- танты	зна- чения	$r$ -уро- вень
Запасы в поч- ве, т/га:						
зола	0,73	51,20	<0,001	$a$ $b$	-18,55 0,69	0,001 <0,001
азота	0,79	78,18	<0,001	$a$ $b$	-4,37 0,16	<0,001 <0,001
Среднегодо- вой прирост древесины, м <sup>3</sup> /га	0,89	213,38	<0,001	$a$ $b$	-3,35 0,11	<0,001 <0,001

Приведённые результаты показывают, что статистические модели и параметры регрессионных уравнений высокозначимы:  $p$ -уровень <0,001. Запасы золы, азота в торфяной почве и годичный прирост древесины болотных сосняков тесно, по типу линейной функции, положительно коррелируют с длиной хвои на 73, 79 и 89% соответственно. Полученные количественные зависимости позволяют, используя показатели однолетней хвои, объективно оценивать лесопригодность местообитаний, не прибегая к громоздким аналитическим определениям почвенных условий и трудоёмким таксационным исследованиям.

Для получения первичной информации, касающейся биометрии хвои болотных сосняков, рекомендуем следующую методику отбора образцов. Осенью (сентябрь – октябрь) с 10 случайных деревьев II и III классов возраста отсекается наи-

более развитый побег 3-й верхушечной мутовки. Следует отбирать многолетнюю хвою и исключать молодую. В год заложения растущая хвоя ещё не сформирована окончательно. Из отобранной хвои формируется смешанный образец. Из него для более надежной индикации измеряется не менее 100 пар свежей хвои, взятой случайным образом.

Болотные сосняки, в которых средняя длина хвои составляет  $33 \pm 0,12$  мм, представлены, как правило, сфагново-кустарничковыми типами леса. Их следует относить к низкопроизводительным олиготрофным типам, осушать которые, как показывает опыт гидролесомелиорации, нецелесообразно из-за низкого экономического эффекта.

Средняя длина хвои  $41 \pm 0,15$  мм соответствует мезотрофным типам осоково-сфагново-кустарничковых сосняков. Они уже могут служить объектом гидролесомелиорации, а при внесении минеральных удобрений – обеспечивать высокие ежегодные приросты древесины, судя по опыту лесоводов Карелии. В условиях южной тайги Западной Сибири в первую очередь требуется внесение азотных удобрений. Как показывают наши исследования, недостаток азота в почвах олиготрофных и мезотрофных болот относится к числу основных факторов, лимитирующих производительность болотных сосняков в данном регионе.

В евтрофных условиях формируется максимально развитая хвоя –  $60 \pm 0,45$  мм, главным образом в осоково-зеленомошных сосняках. В этих типах местообитания достаточна только гидротехническая мелиорация.

Таким образом, полученные взаимозависимости показателей качества природной среды и длины однолетней хвои болотных сосняков создают платформу для естественно-научной концепции охраны болотных экосистем и рационального природопользования.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Интеграционного проекта СО РАН–УрО РАН № 49.*

## ИНТРОДУКЦИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В ЖЕЗКАЗГАНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

*Андреанова Н.Г.*

*Жезказганский ботанический сад – филиал Института  
ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, Казахстан  
plodovodik@yandex.ru*

Жезказганский регион Карагандинской области находится в северо-западной части равнинной Центрально-Северотуранской подпровинции в подзоне северных пустынь (Акжигитова и др., 2003), в крайне суровых для плодовых культур условиях юго-западного Центрально-Казахстанского мелкосопочника. В природном отношении регион имеет много общего с соседней пустыней Бетпак-Дала и характеризуется чрезвычайной сухостью климата, постоянными ветрами, ограниченными водными источниками, сочетая в себе все отрицательные стороны холодного климата Сибири и засушливого климата пустынь Средней Азии (Успанов, 1943; Габбасов, 1957).

Первая коллекция плодово-ягодных культур Жезказганского ботанического сада (ЖБС) была заложена в 1939–1946 гг. В нее входили: яблоня (сибирского сортикета), вишня степная, слива уссурийская, терн, малина и земляника. Научные опыты по выращиванию плодовых культур в ЖБС носят в этот период разведывательный характер, исследованиями культурной дендрофлоры г. Жезказгана занимается И.К. Фортунатов. Он рекомендует для широких посадок в суровых условиях северной пустыни в основном западносибирские сорта яблони, отличающиеся высокой устойчивостью. Из косточковых культур И.К. Фортунатов рекомендует вишню степную уральскую, вишню канадскую песчаную и сливово-вишневый гибрид Опата. Лучшими ягодными культурами для условий г. Жезказгана он считает смородину Крандаль Мичурина, ал-



тайский и сибирский крыжовник, малину Кримзон Маммут и Мальборо, землянику Шарплесс, Юкунда и Рошинская (Фортунатов, 1947, 1949). И.К. Фортунатов сыграл большую роль в развитии не только ЖБС, но и всего садоводства Жезказганского региона, поскольку доказал возможность выращивания плодово-ягодных культур в подзоне северных пустынь Центрального Казахстана.

Основной задачей следующего этапа интродукционных исследований (1947–1996 гг.) становится подбор устойчивого сортикета плодовых культур, разработка приемов их выращивания в суровых почвенно-климатических условиях. В 1947 г. плодоводами В.Г. Григорьевым и Г.О. Оспановым привлекаются к испытанию яблони из Долинского питомника Карагандинской области, привитые на морозоустойчивые подвои. Некоторые из этих сортов сохранились в коллекционных садах ЖБС до настоящего времени (Ветлужанка крупноплодная, Красноярский гибрид, Трансцендент, Китайка Санина и Анисик омский). М.Б. Биржанов и А.И. Мусаргалиев большое внимание уделяют изучению сортов винограда и черной смородины. Научные сотрудники Г.А. Захарпуло, И.К. Красиков, Е.К. Ерсултанов, О.В. Сиротин (1967–1996 гг.) исследуют качества плодов и устойчивость смородины красной и черной, крыжовника, яблони, груши, сливы, вишни и винограда. Диапазон географии привлекаемых интродуцентов – Алтай, Средний и Южный Урал, Западная Сибирь, европейская часть СССР. За период с 1939 по 1996 гг. в ЖБС был испытан 231 образец плодово-ягодных культур, в том числе 109 сортов яблони, 6 сортов груши, 7 сортов сливы, 3 вида абрикоса, 3 вида и 2 сорта вишни, 5 сортов облепихи, 6 сортов малины, 19 сортов крыжовника, 33 сорта смородины черной и 38 сортов винограда. От посадок 1939–1996 гг. в коллекции ЖБС сохранились яблонево-грушевые сады закладки 1947–1972 гг., смородина золотистая, облепиха крушиновая и вторично интродуцированные сорта черной и красной смородины.

Планомерная интродукционная работа, опирающаяся на современные научные методики начинается в отделе с 1997 г. с привлечения к испытаниям сортов яблони и груши зарубежной селекции (США, Канада, Япония, Германия, Франция и Австралия). В 1999-е гг. коллекция яблони и груши значительно пополняется современными отечественными и российскими сортами.

В последние годы (2007 г.) в ЖБС в рамках национальных программ Республики Казахстан по увеличению и сохранению биоразнообразия проведена большая работа по пополнению коллекционного фонда. Изучение таксономического состава коллекции показало, что в нее входят плодово-ягодные растения 6 семейств, 17 родов и 33 видов (табл.). Коллекционный фонд состоит из 402 образцов (виды, сорта, сортоклоны и формы плодово-ягодных культур). В результате активной мобилизации интродукционного материала с 1998 по 2009 гг. произошло увеличение родового многообразия коллекции на 5 единиц, а видового разнообразия – на 11 единиц. Наиболее полно представлены в коллекции в настоящее время сорта и виды семейства Розоцветных (10 родов, 27 видов). Самое богатое внутривидовое разнообразие у *Malus domestica* Borkh (яблони домашней): 114 сортов старорусской селекции и селекции бывшего СССР, 96 современных сортов дальнего зарубежья, 47 новейших казахстанских и российских сортов.

При оценке успешности интродукции плодовых растений в суровых климатических условиях подзоны северных пустынь Центрального Казахстана ключевыми показателями являются устойчивость растений и вкусовые качества их плодов. Распространение плодово-ягодных культур в Жезказганском регионе ограничивается сильным морозом в середине зимы, который является основным лимитирующим фактором при интродукции.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОВРЕМЕННОЙ КОЛЛЕКЦИИ  
ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР ЖЕЗКАЗГАНСКОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Семейство	Род	Вид	Кол- во сор- тов
1	2	3	4
<i>Actinidiaceae</i> Hutch	<i>Actinidia</i> Lindl. – Актинидия	<i>A. kolomikta</i> Maxim. – а. коломикта	4
<i>Caprifoliaceae</i> Juss.	<i>Lonicera</i> L. – Жимолость	<i>L. kamtschatica</i> (Sevast.) Pojark. – ж. камчатская	2
		<i>L. kamtschatica</i> (Sevast.) Pojark × <i>L. altaica</i> Pall. – ж. камчатская × ж. ал- тайская	1
	<i>Viburnum</i> L. – Калина	<i>V. opulus</i> L. – к. обыкно- венная	5
<i>Elaeagnaceae</i> Juss.	<i>Hippophaë</i> L. – Облепиха	<i>H. rhamnoides</i> L. – о. крушиновая	2
<i>Grossulariaceae</i> DC.	<i>Grossularia</i> Mill. – Кры- жовник	<i>G. reclinata</i> (L.) Mill. – к. европейский, или от- клоненный	1
	<i>Ribes</i> L. – Смо- родина	<i>R. aureum</i> Pursh. – с. золотистая	3
		<i>R. nigrum</i> L. – с. черная	15
		<i>R. rubrum</i> L. – с. красная	6
<i>Rosaceae</i> Juss.	<i>Amelanchier</i> Medic. – Ирга	<i>A. canadensis</i> (L.) Medik. – и. канадская	–
		<i>A. ovalis</i> Medik – и. овальная	–

1	2	3	4
	<i>Armeniaca</i> Mill. – Абри- кос	<i>Armeniaca manshurica</i> (Maxim.) Skvortz.	1
		<i>A. vulgaris</i> Lam. – а. обыкновенный	5
		<i>A. sibirica</i> (L.) Lam. – а. сибирский	
	<i>Aronia</i> Medik. – Арония	<i>A. melanocarpa</i> (Michx.) Elliott – а. черноплодная	–
	<i>Cerasus</i> Juss. – Вишня	<i>C. avium</i> (L.) Moench – черешня	8
		<i>C. fruticosa</i> Pall. – в. кустарниковая	–
		<i>C. tomentosa</i> (Thunb.) Wall. – в. войлочная	–
		<i>C. vulgaris</i> Mill. – в. обыкновенная	–
	<i>Crataegus</i> L. – Боярышник	<i>C. sanguinea</i> Pall. – б. кроваво-красный	–
	<i>Malus</i> Mill. – Яблоня	<i>M. baccata</i> (L.) Borkh. – я. ягодная	–
		<i>M. domestica</i> Borkh. – я. домашняя	257
		<i>M. sieversii</i> (Ledeb.) M. Roem. – я. Сиверса	6
		<i>M. niedzwetzkyana</i> Dieck – я. Недзвецкого	
		<i>M. cerasifera</i> Spatch – я. вишнеплодная	
		<i>M. sylvestris</i> (L.) Mill. – я. лесная	–

1	2	3	4
		<i>M. prunifolia</i> (Willd.) Borkh. – я. сливолист- ная	–
	<i>Padus</i> Mill.- Черемуха	<i>P. avium</i> Mill. × <i>P. virgin- iana</i> (L.) M. Roem. – ч. обыкновенная × ч. вир- гинская	8
	<i>Prunus</i> L. – Слива	<i>P. domestica</i> L. – с. до- машняя	1
		<i>P. ussuriensis</i> Koval. et Kostina – с. уссурийская	2
		<i>P. divaricata</i> Ledeb. – с. растопыренная (алы- ча)	–
		<i>P. spinosa</i> L. – терн	–
	<i>Pyrus</i> L. – Груша	<i>P. communis</i> L. – г. обыкновенная	9
		<i>P. communis</i> L. × <i>P. ussu- riensis</i> Maxim. – г. обык- новенная. × г. уссурий- ская	44
	<i>Rubus</i> L. – Малина	<i>R. occidentalis</i> L. – м. западная	1
<i>Vitaceae</i> Juss.	<i>Vitis</i> L. – Виноград	<i>V. labrusca</i> L. – в. Ла- бруска	–
		<i>V. vinifera</i> L. – в. куль- турный	4
Латинские названия даны по «Флоре СССР» (1934–1964), «Дере- вьям и кустарникам» Т. 2, 3, 4, 6 (1951–1962), «Vascular plants of Russia and adjacent states» (Cherepanov, 1995)			

Наибольшей популярностью среди плодовых культур, успешно интродуцированных в Жезказганском регионе, пользуется яблоня домашняя. Исследования, проведенные в ЖБС, показали, что многие сорта *Malus domestica* Borkh. являются устойчивыми в подзоне северной пустыни Центрального Казахстана. Среди высокозимостойких культиваров больше всего урало-сибирских сортов: Уральское наливное, Летнее полосатое, Баганенок, Сибирский румянец, Сибирское зимнее, Радуга, Раннее и др.

Зимостойкие сорта яблони представлены в основном среднерусскими сортами: Антоновка обыкновенная, Шаропай, Боровинка, Мальт Багаевский, Десертное Петрова, Дочь Папировки, Степан Разин, Кремовое, Кандиль Орловский и др.

Из казахстанских сортов яблони большой интерес для садоводства региона представляют морозоустойчивый сорт Пеструшка и достаточно устойчивые сорта Заилийское, Рахат и Горлицет, обладающие к тому же высокими вкусовыми качествами.

В настоящее время яблони Дочь Папировки (Россия), Заилийское и Пеструшка (Казахстан), Норкью, Норланд и Норда (Канада), интродуцированные ЖБС, проходят внедрение в садоводство региона.

Большой интерес у садоводов-любителей Центрального Казахстана вызывает *Pyrus* L. – груша. Наиболее устойчивыми к суровым зимам Жезказганского региона оказались межвидовые гибриды *Pyrus communis* L. и *Pyrus ussuriensis* Maxim. (груша обыкновенная и груша уссурийская): Барнаульская крупная (Алтай), Малиновка, Красноярская крупная, Веселинка (Сибирь) и Первая Ласточка (Урал). Устойчивыми культиварами в условиях Центрального Казахстана являются среднерусские сорта: Орловская красавица, Орловская летняя, Круглая, Видная и Нерусса. Внедрение в садоводство региона проходят московские груши Лада, Чижовская и Велеса.

Среди ягодных культур успешно интродуцированы крупно-

плодные сорта *Ribes aureum* Pursh.: Ундина, Шафранка, Пурпур, проявившие не только зимостойкость, но и засухоустойчивость в местных условиях. Большую ценность для садоводства региона имеют современные сорта смородины черной Ника, Мила и другие, являющиеся гибридами *R. nigrum* x *R. dikuscha* (смородины черной и дикуши), унаследовавшие от смородины черной хороший вкус ягод, а от смородины дикуши – устойчивость к заболеваниям.

В ЖБС постоянно происходит обновление сортов. В настоящее время здесь проходят испытания новейшие сорта яблоки, груши, смородины, жимолости, калины, черемухи, актинидии, алычи и черешни.

Наряду с яблоней, грушей и смородиной за годы деятельности ЖБС в садоводство Жезказганского региона внедрены сорта винограда (Кишмиш белый и Кишмиш черный, Алматинский ранний, Жемчуг Сабо и другие), сливы (Опата, Анна Шпет, Желтая Хопты и другие), малины (Барнаульская и Вислуха), земляники садовой (Героиня Маншук, Зенга-Зенгана, Роцинская).

Благодаря интродукционной работе, проведенной сотрудниками ЖБС, произошло введение в подзону северных пустынь Центрального Казахстана плодовых и ягодных культур, ранее здесь не произраставших.

## **Библиографический список**

Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области) / Н.И. Акжигитова, З.В. Брекле, Н.П. Огарь и др. СПб., 2003. С. 201–203.

Габбасов А.М. Пустыни Центрального Казахстана и пути их сельскохозяйственного освоения // Тр. Ин-та ботаники. Алма-Ата, 1957. Т. 5. С. 6–10.

Деревья и кустарники СССР: Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Т. 2. Покрытосеменные / под ред. Ю.Я. Соколова М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. 610 с.

Деревья и кустарники СССР. Т. 3. Семейства Троходендровые–Розовые. 1954. 870 с.

Деревья и кустарники СССР. Т. 4. Семейства Бобовые – Гранатовые. 1958. 941 с.

Деревья и кустарники СССР. Т. 6. Семейства Логаниевые – Сложноцветные. 1962. 379 с.

Успанов У.У. Освоение пустынь Центрального Казахстана // Тр. юбил. науч. сессии Казах. филиала АН СССР. Алма-Ата, 1943. С. 125–126.

Фортунатов И.К. Культурная дендрофлора Джезказгана: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1947. 18 с.

Фортунатов И.К. Плодовые культуры в Джезказгане. Алма-Ата, 1949. 22 с.

Cherepanov S.K. Vascular plants of Russia and adjacent states (The former USSR). Cambridge, 1995. 516 p.

## МОРФОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РОДА *ADONIS L.* НА ТЕРРИТОРИИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

*Бибикова Н.А., Пликина Н.В.*

*Омский государственный педагогический университет  
tele-text@yandex.ru*

На территории Российской Федерации и государств СНГ произрастают 10 многолетних и 6 однолетних видов рода *Adonis L.* (Пошкурлат, 2000). Многолетние виды рода некоторыми авторами отнесены к роду *Chrysocyathus Falc.* (Сенников, 2001). Несмотря на большую значимость горичвета как источника карденолидных средств и давний интерес к нему не только химиков, фармакологов, но и ботаников, систематика рода недостаточно разработана. Это объясняется наличием большого числа гибридных форм внутри рода (*Adonis x hybrida G. Wolff ex Simonk.*) и высокой степенью изменчивости видов.



По литературным данным, в Омской области встречаются 2 вида рода: горичвет весенний (*A. vernalis* L.) и горичвет пушистый (*A. vellosa* Ledeb.) (Тимохина, 1993). В связи с находками в 2010 г. на территории Омской области экземпляров горичвета, отличающихся по морфологическим особенностям, возник вопрос об их идентификации.

**Цель:** изучить биологию рода горичвет.

**Задачи:** изучить морфологические особенности вегетативных и генеративных органов растений рода *Adonis* L.; проанализировать распространение и выявить биологические особенности видов рода горичвет на территории Омской области.

Листья и стебли горичвета весеннего голые или с единичными волосками, в отличие от двух других видов, стебли и листья которых густо покрыты короткими жестковатыми оттопыренными волосками (Рябинина и др., 2009). У горичвета весеннего стебли в числе 3–4 (5–20 см высотой в начале цветения, после цветения удлиняются до 40 см), прямостоячие, обычно маловетвистые. Горичвет пушистый и горичвет волжский имеют одиночные или немногочисленные стебли, 15–30 см высотой, с раскидистыми ветвями. Нижние листья горичвета весеннего пальчато-раздельные, верхние дважды пальчато-раздельные, дольки линейные, цельнокрайние, 1–2 см дл. и 0,5–1 мм шир., после цветения жестковатые. Стеблевые листья горичвета пушистого дважды перистые, в очертании овальные, дольки их широко-ланцетные или эллиптические, заостренные; молодые листья интенсивно волосистые, особенно снизу. У горичвета волжского молодые листья и стебли обильно опушенные, при отцветании рассеянно-опушенные, доли листа более широкие, чем у горичвета весеннего, снизу по краю завернутые (Бобров, 1937).

Цветки горичвета весеннего ярко-желтые, 4–5,5 см в диаметре, чашелистики яйцевидные, вверху притупленные, зеленоватые, тонко-опушенные, 12–20 мм дл. и 12 мм шир.,

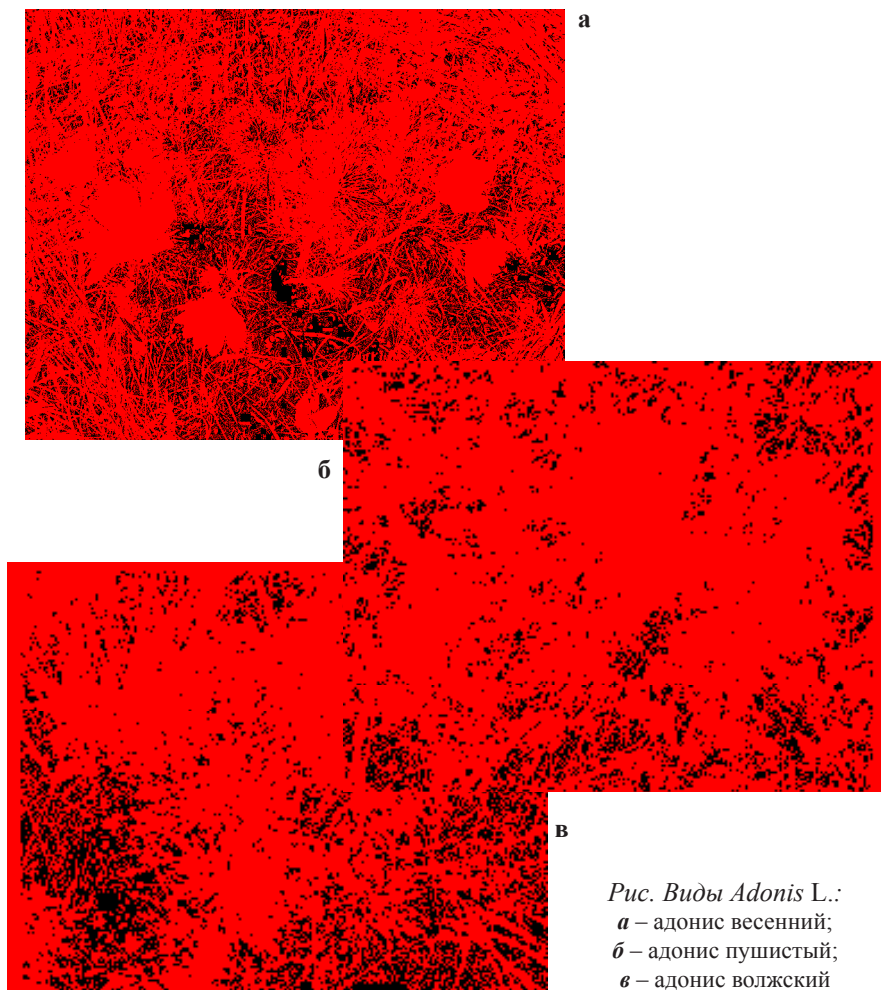
лепестков 12–20, продолговато-эллиптические на конце несколько суженные и неровно мелко зазубренные. Цветки горицвета волжского и горицвета пушистого бледно-желтые, и меньше в диаметре, чем у горицвета весеннего. Диаметр цветка горицвета пушистого 2–4 (5) см, доли чашечки эллиптические, заостренные, лиловатые, опушенные, едва достигают половины длины лепестков; лепестки продолговатые, узкие, к концам несколько суженные, цельные или немного зубчатые. Цветки горицвета волжского 3,5–4,5 см в диаметре; чашелистики по длине превышают половину длины лепестков, слабо опушенные, лиловатые (Бобров, 1937). Плодовые головки горицвета весеннего овальные, на прямых цветоносах, орешки с коротким крючкообразно завернутым книзу носиком. Плодовые головки горицвета пушистого шаровидные или яйцевидные, на отклоненных цветоносах, орешки волосистые, с крючковидно изогнутым книзу носиком. У горицвета волжского плоды собраны в округлую головку, носик плода прямо отогнут, книзу прижат (Тимохина, 1993). Горицвет весенний и горицвет волжский цветут в апреле, плодоносят в мае, сроки цветения горицвета пушистого – май–июнь, плодоношения – июнь (Флора юго-востока..., 1930). По данным А.П. Пошкурлат (2000) и Е.Г. Худоноговой, С.С. Белоусовой (2010), виды рода *Adonis* имеют низкую всхожесть семян, поэтому размножаются преимущественно вегетативно.

Горицвет весенний (*Adonis vernalis* L.) имеет самый обширный ареал среди видов рода *Adonis*. В пределах Омской области северная граница тянется по южному берегу оз. Ик, на г. Тюкалинск, с. Сибирскую Саргатку. Южная граница ареала проходит по югу Омской области, через г. Исилькуль, сс. Чебаркуль и Елизаветинское. В этих местах горицвет весенний заходит несколько южнее границы лесостепи (Пошкурлат, 2000). По данным П.Н. Крылова (1931), вид встречается около Ивановского, Павловки, между Замираловым, Любиным и Николаевским, в

окр. Красноярска, Омска, Черемуховского, между Звонаревым Кутом и ст. Новой, близ пос. Таврического. Севернее указанных границ нами было найдено несколько новых местообитаний цветущего горлицы весеннего: по окраинам березового леса (Саргатский р-н, ур. Дубрава), у с. Чистоозерье (Большереченский р-н), на порезниковожабрицево-разнотравном лугу в долине р. Ньюхаловка (Большереченский р-н, 1,8 км западнее с. Шуево).

Основная часть ареала горлицы пушистой (*Adonis villosa* Ledeb.) охватывает Казахский мелкосопочник и западные склоны Алтая. На востоке горлицы пушистой распространен в Кузнецкой котловине по восточным склонам Салаирского кряжа. Северная граница проходит в лесостепи по линии Петропавловск – Омск, южнее Кемерово (Пошкурлат, 2000). По данным П.Н. Крылова (1931), стародубка волосистая (*Adonis wolgensis* Stev. var. *villosa* Trautv.) растет в равнинных степях, замещая здесь *Adonis vernalis*, свойственный более северным районам. В Омской области горлицы пушистой встречается в республиканском комплексном заказнике «Степной» (Оконешниковский и Черлакский р-ны), в комплексном заказнике «Верхнеильинский» (Черлакский р-н), окр. п. Дружино (Омский р-н), в окр. р.п. Любинский (Любинский р-н) (Красная книга, 2005). Растет на полынно-злаковых закустаренных остепненных лугах в окр. с. Карповка (1,5 км южнее, Таврический р-н, 15.V.2010, конец цветения – начало плодоношения), злаково-разнотравных луговых степях окр. с. Жуковка (Русско-Полянский р-н, 30.IV.2010, плодоношение). Численность популяций составляет от 20 до 100 экземпляров, вид хорошо выдерживает умеренную пастбищную нагрузку.

Горлицы волжской (*Adonis wolgensis* Stev.) обнаружен нами на землянично-кострецовом суходольном лугу на склоне северо-восточной экспозиции в окр. с. Увало-Ядрино (1 км восточнее, Любинский р-н, 22.V.2010, отцветание – начало



*Рис. Виды Adonis L.:*  
*а* – адонис весенний;  
*б* – адонис пушистый;  
*в* – адонис волжский

плодоношения, 22 экз.). Несколько экземпляров были встречены в злаково-разнотравной луговой степи в окр. с. Жуковка (Русско-Полянский р-н, 30.IV.2010, плодоношение).

По нашим данным, цветки адониса весеннего окрашены в ярко-желтый цвет и достигают в диаметре 4–(6) см, цветки у адониса пушистого и волжского бледно-желтые, 2–3 см в

диаметре. Плодовые головки горицвета пушистого расположены на отклоненных цветоносах. Листья адониса пушистого и волжского опушены в течение всего вегетационного сезона. Листья адониса волжского имеют большую ширину долек листовых пластинок, которые завернуты по краю. У адониса весеннего в популяциях встречаются одновременно экземпляры с опушенными и голыми листьями, вид хорошо переносит весенние палы (окр. ст. Драгунская, Любинский р-н). Горицвет весенний имеет растянутые сроки цветения: первая декада мая – первая декада июня (центральная лесостепь, Любинский р-н), третья декада мая (центральная лесостепь, Саргатский р-н), первая декада июля в северной лесостепи (Большереченский р-н). Горицвет пушистый цветет в конце апреля и отцветает в первой декаде мая (южная лесостепь, Таврический р-н), а в начале мая отмечали плодоношение в степной зоне (Русско-Полянский р-н). Цветение горицвета волжского происходило в конце апреля – начале мая (Русско-Полянский р-н) и второй-третьей декаде мая (Любинский р-н) – данные 2010 г.

Горицвет пушистый в Красной книге Омской области (2005) отнесен к 3(R) категории редкости. Считаю необходимым предложить к включению в следующее издание Красной книги Омской области горицвет волжский (*Adonis wolgensis* Stev.), встреченный в двух местообитаниях на территории области.

## **Библиографический список**

Бобров Е.Г. Род Адонис – *Adonis* // Флора СССР. Т. 7. М.; Л., 1937. С. 530–531, 535–537.

Красная книга Омской области / под ред. Г.Н. Сидорова, В.Н. Русякова. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2005. С. 289.

Крылов П.Н. Флора Западной Сибири. Т. 5. Томск, 1931. С. 1222.

Пошкурлат А.П. Род Горицвет *Adonis* L. Систематика, распространение, биология. М.: Наука, 2000. 199 с.

Рябинина З.Н., Князев М.С. Определитель сосудистых растений Оренбургской области. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. 758 с.

Сенников А.Н. Род Желтоцвет *Chrysocyathus* Falconer // Флора Восточной Европы. Т. 10. СПб.: Мир и семья; Изд-во СПХФА, 2001. С. 178–179.

Тимохина С.А. Род *Adonis L.* // Флора Сибири. Т. 6. Новосибирск: Наука, 1993. С. 206–207.

Флора юго-востока европейской части СССР / под ред. Б.А. Федченко. Вып. 4. Л.: Гл. Ботсад, 1930. 360 с.

Худоногова Е.Г., Белоусова С.С. *Adonis sibirica* Patr. ex Ledeb. Эколого-биоморфологические особенности на территории Предбайкалья // Вестн. Алтайск. гос. аграр. ун-та. Сер. Экология. 2010. № 4 (66). С. 35–39.

## **ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ НЕМОРАЛЬНЫХ ЭФЕМЕРОИДОВ НИЖЕГОРОДСКОГО ПОВОЛЖЬЯ ПУТЕМ СЕПАРИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ**

**Богданова М.А.**

*Ботанический сад Нижегородского государственного  
университета им. Н.И. Лобачевского  
bogdanova.botsad.nnov@mail.ru*

Состояние живой природы Нижегородской области является остро критическим и вызывает серьезные опасения. Быстрыми темпами идет обеднение биологического разнообразия. Существенно нарушено большинство коренных типов природных сообществ области. К настоящему времени в неизменном или малоизменном виде сохранилось лишь 0,3 % широколиственных лесов (Бакка, Киселева, 2009). Изучение и сохранение участков широколиственных лесов является при современном уровне антропогенного воздействия крайне актуальным. Широколиственные леса, обладающие выражен-

ной рекреационной привлекательностью, нуждаются в сохранении, а иногда и в реконструкции естественного облика.

В центральной части Нижегородской области расположена городская агломерация, сконцентрировавшая большую часть населения – около 2,5 млн. человек. Ее влияние на естественные экосистемы прилегающих территорий чрезвычайно велико. Она имеет очень большое значение для жителей города как рекреационная и средообразующая территория (Бакка, Киселева, 2009). Изменения лесных экосистем под влиянием рекреации глубоки и всесторонни. Рекреация ведет к изменению свойств экотопа: уплотняется почва, изменяется соотношение между поверхностным и внутрипочвенным стоком, почва обогащается доступным азотом, местообитания ксерофитизируются. Эти факторы наряду с прямым выборочным уничтожением отдельных видов растений приводят к сменам видового состава сообществ (Злобин, Чумакова, 1986). В настоящее время необходимо активное воссоздание и восстановление деградированных фитоценозов. Восстановление растительного покрова при помощи использования местных видов растений может помочь увеличить видовое разнообразие и устойчивость городских экосистем (Сафронова, 2008). Поэтому обогащение городских растительных сообществ за счет аборигенных травянистых многолетников становится необходимой мерой охраны природы, а реинтродукция является одним из результативных методов сохранения биоразнообразия фитоценозов со слабой и средней рекреационной нагрузкой. При проведении работ по реинтродукции совершенно необходимы исследования по вегетативному размножению растений, а особенно такой своеобразной группы растений, как эфемероиды широколиственных лесов.

Нами исследовались такие виды неморальных эфемероидов, как: *Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub. – ветреничка лютичная, сем. лютиковые – *Ranunculaceae*; *Anemonoides*

*nemorosa* (L.) Holub. – ветреничка дубравная, сем. лютиковые – *Ranunculaceae*; *Corydalis intermedia* (L.) Mérat Nouv. – хохлатка промежуточная, сем. дымянковые – *Fumariaceae*; *Corydalis solida* Sw. – хохлатка плотная, сем. дымянковые – *Fumariaceae*; *Dentaria quinquefolia* Vieb. – зубянка пятилистная, сем. крестоцветные (капустные) – *Cruciferae* (*Brassicaceae*).

В дубраве Ботанического сада изучаемые виды представлены в следующих классах рассмотренных ассоциаций: Acereto-Tilieto-Querceta, Acereto-Ulmoso-Ouerceta, Ulmoso-Ouerceta, Ulmoso-Tilieta, Ouerceto-Ulmoso-Tilieta, Ulmoso-Ouerceto-Acereto-Tilieta, Ouerceto-Ulmoso-Tilieta. В хорошо развитом подлеске преобладают *Corylus avellana* L., *Lonicera xylosteum* L., *Sorbus aucuparia* L., *Padus avium* Mill.

В травянистом покрове обозначенных классов ассоциаций совместно с указанными видами неморальных эфемероидов в разных соотношениях произрастают: *Aegopodium podagraria* L., *Asarum europaeum* L., *Asperula odorata* L., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Equisetum arvense* L., *Equisetum sylvaticum* L., *Ficaria verna* Huds., *Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl., *Lamium maculatum* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Mercurialis perennis* L., *Paris quadrifolia* L., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Pulmonaria obscura* Dum., *Ranunculus cassubicus* L. и др.

Ветреничка лютичная является преобладающим видом из травянистых растений, произрастающих в указанных ассоциациях в период своей вегетации (конец апреля – май). Ее проективное покрытие достаточно велико – от 6,2 до 52 %. В то время как остальные виды неморальных эфемероидов имеют меньшую степень распространения: зубянка пятилистная – от 5,5 до 21 %, хохлатка промежуточная – от 1,5 до 6,3 %, хохлатка плотная и ветреничка дубравная имели ничтожный процент покрытия – менее 0,5.

С целью выявления способности эфемероидов к размножению подземными органами нами была проведена работа по сепарации корневищ и клубней изучаемых растений.



Выкопка корневищ и клубней производилась из естественного местообитания видов – лесного массива «Дубрава ботанического сада Нижегородского госуниверситета» – в первой декаде августа. Изъятые корневища и клубни предварительно очищались от почвы. Подземные органы исследуемых эфемероидов сепарировались следующим образом:

1) Род *Anemonoides* L. и род *Dentaria* L. Корневища этих растений были поделены на части длиной от 5 до 7 мм (рис.1);

2) Род *Corydalis*. Vent. Клубни были сепарированы двумя способами, обычно используемыми для вегетативного размножения растений с таким типом подземных органов. Часть их была разрезана на две равные части посередине (рис. 2). Второй способ – это рассечение клубня до середины снизу на четыре части двумя крестообразными надрезами (рис. 3);

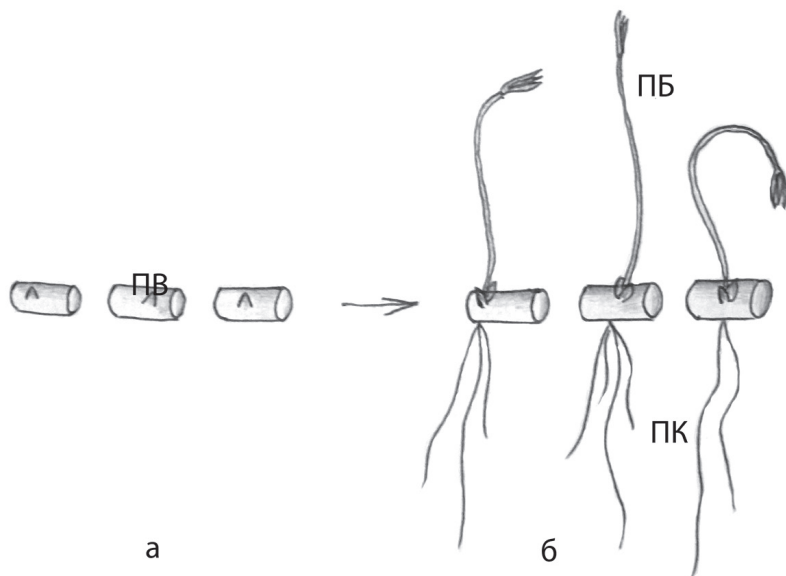


Рис. 1. Схема сепарирования корневищ р. *Anemonoides* L. и *Dentaria quinquefolia* Vieb.:

а – деление корневищ, б – сепарированные корневища с появившимися побегами; ПВ – почки возобновления, ПБ – побег, ПК – придаточные корни

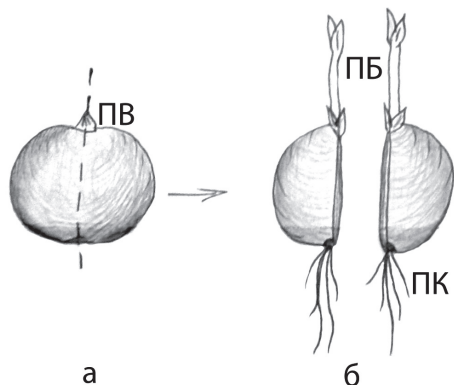


Рис. 2. Схема сепарирования клубня *p. Corydalis* делением пополам:  
 а – деление клубня, б – сепарированный клубень с появившимися побегами;  
 ПВ – почки возобновления, ПБ – побег, ПК – придаточные корни

Сепарированные подземные органы были заложены в пластиковые контейнеры по 50 штук с влажным сфагнумом и затем хранились при пониженной температуре (+4°C) до первой декады ноября. По результатам эксперимента у опытных образцов было отмечено появление на сепарированных частях корневищ и клубней почек возобновления и придаточных корней. Затем эти образцы были высажены в грунт на специально подготовленную грядку и укрыты листьями.

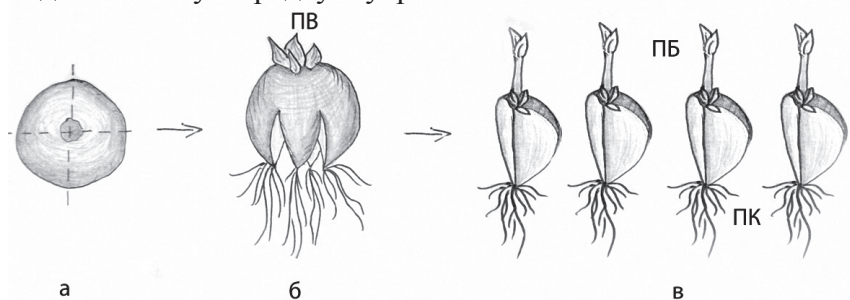


Рис. 3. Схема сепарирования клубня *p. Corydalis* L. крестообразным делением:  
 а – схема деления клубня, вид снизу, б – неразделенный клубень с новыми почками возобновления, в – клубень после деления с появившимися побегами; ПВ – почки возобновления, ПБ – побег, ПК – придаточные корни

У корневищ ветрениц и зубянки отмечалось прорастание одной-трех почек возобновления и придаточных корней. В случае с хохлатками при разделении клубня пополам у каждой из двух половинок отмечалось прорастание лишь одной верхушечной почки и придаточных корней, в то время как в опыте с делением клубня посередине на 4 части отмечалось появление одной, двух или четырех почек. Стоит заметить, что второй способ оказался менее эффективным, чем деление клубня пополам, так как по четыре или две почки возобновления на сепарированном клубне появляется довольно редко, в то время как на половинках появляются новые почки в большем количестве случаев.

Самый большой процент появления почек возобновления и придаточных корней имели образцы зубянки пятилистной – растения, занесенного в Красную книгу Нижегородской области (Красная книга..., 2005). Число проросших сепарированных образцов подземных органов составило 52 %. Такая хорошая способность к размножению корневищами не случайна, так как семенным путем в природе зубянка размножается плохо. У остальных видов исследуемых эфемероидов отмечались низкие показатели размножения таким способом: ветреничка лютичная – 18 %; ветреница дубравная – 6 %; род хохлатка с сепарированными первым способом клубнями – делением на две части – 14 %; род хохлатка с рассеченными до половины клубнями на 4 части – 18 % (из них с четырьмя почками возобновления – 3 %, с двумя – 3 % и с одной – 12 %).

Проведенные исследования способствуют выявлению особенностей размножения неморальных эфемероидов Нижегородского Поволжья, что, в свою очередь, дает возможность для их дальнейшей реинтродукции и репатриации в антропогенно нарушенные местообитания. Выявленная в результате исследований довольно высокая способность зубянки пятилистной к вегетативному размножению подземными орга-

нами говорит о возможности сохранения данного вида путем возвращения его в нарушенные коренные местообитания.

## **Библиографический список**

*Бакка С.В., Киселева Н.Ю.* Особо охраняемые природные территории Нижегородской области. Н. Новгород, 2009. 560 с.

*Злобин Ю.А., Чумакова Е.А.* Эфемероиды широколиственного леса в условиях рекреации // Бот. журн. 1986. Т. 71. (№ 9). С. 1231–1241.

Красная книга Нижегородской области. Т. 2. Сосудистые растения, водоросли, лишайники, грибы. Н. Новгород, 2005. 328 с.

*Сафронова Ю.В.* Экологическое состояние травяного покрова широколиственных насаждений г. Москвы: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2008. 23 с.

## **КАРПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ**

### ***ANEMONOIDES RANUNCULOIDES (L.) HOLUB***

### **ПРИ ПРОИЗРАСТАНИИ В УСЛОВИЯХ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ НИЖЕГОРОДСКОГО ПОВОЛЖЬЯ**

***Богданова М.А.***

*Ботанический сад Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского*  
*bogdanova.botsad.nnov@mail.ru*

Род *Anemonoides* L. – один из крупнейших в семействе лютиковые, включает около 180 видов. Характерной особенностью представителей рода является слабая дифференциация зародыша в семени. Окончательная дифференциация на осевую часть и семядоли происходит после диссеминации, доразвитие зародыша – уже в почве или на почве.

Изучение популяционно-онтогенетических особенностей ветреничек проводилось в разное время (Костенко, 1977; Но-

сова, 1983), однако данные по структурным и биологическим особенностям плодов практически отсутствуют. Сведений о структуре семян с недифференцированным зародышем немного, но они важны для понимания путей эволюционного формирования многих видов растений, именно с этим связана актуальность подобных исследований (Олишевская, 2010).

Объектом исследований стала ветреничка лютичная (*Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub). Этот неморальный эфемероид произрастает в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах Нижегородского Поволжья, преимущественно – в предволжье (в заволжской части спорадически). Ветреничка лютичная – длиннокорневищный травянистый многолетник 7–22 (до 30) см высотой. Цветоносы одиночные или в числе 2, редко 3–5, длинные. Цветки 1,5–3 см в диаметре, большей частью с 5, реже с большим числом широко яйцевидных, желтых, снаружи тонко-прижато-волосистых листочков околоцветника. Плод – многоорешек 4–6 мм длиной (Юзепчук, 1937). Многоорешек относится к подклассу односемянных полимерных и является одним из самых распространенных видов апокарпных плодов. Главная особенность плодов этого подкласса в том, что они состоят из многих односемянных плодиков. У односемянных апокарпиев число семяпочек в завязи редуцируется до одной, и диссеминой в данном случае является не семя, а отдельный односемянный плодик-орешек. Расположение плодиков спиральное, плодоложе – округло-выпуклое. Перикарп обычно очень плотно прилегает к семени (Олишевская, 2010).

Целью данной работы стало изучение семенной продуктивности и жизнеспособности семян ветренички лютичной. Материал для исследования был собран в лесном массиве «Дубрава ботанического сада Нижегородского госуниверситета». Исследование структурных особенностей плодов проводилось согласно общепринятым методикам (Войтенко, 1980). Всего было

проведено по 100 измерений в трех повторностях. Для морфологических параметров вида, а также массы вычисляли среднее значение и стандартную ошибку ( $M \pm m$ ). Массу 1000 шт. семян определяли на теххимических весах с точностью до 0,06 г как среднее из трех навесок по 100 шт. семян с последующим перерасчетом. Математическую обработку полученных данных выполняли по общепринятым методам биологической статистики, используя компьютерную программу «Microsoft Excel».

Оценка жизнеспособности семян ветренички лютичной производилась тетразольным методом также по трем повторностям по 100 шт. Этот метод основан на использовании бесцветных солей тетразола, которые под влиянием ферментов живых семян (дегидрогеназ) восстанавливаются до трифенилформазана – вещества, окрашенного в красный цвет. В мертвых тканях, где отсутствуют активные ферменты, окрашивание не появляется. Нами применялся 1%-ный водный раствор 2,3,5-трифенилтертразолхлорида при pH в пределах от 6 до 7. Оценка жизнеспособности семян основана на интенсивности окраски частей зародыша, жизненно необходимых для его роста и развития (корень, гипокотиль и т.п.) (Методы..., 2002). Семена предварительно замачивались в растворе тетразола, затем с них снималась семенная оболочка, чтобы легче можно было оценить степень окрашенности зародыша.

Результаты проведенных исследований показаны в табл.

Длина цветоносов у ветренички лютичной составила в среднем  $4,2 \pm 0,01$  см. Она колебалась от 2,3 до 6,6 см. Диаметр плодовых головок имел минимальное значение 0,6 см, максимум составил 1,2 см. Средний показатель равен  $0,86 \pm 0,01$  см. Количество орешков в плодах существенно различалось и варьировало от 11 до 43 штук, в то время как в среднем многоорешек состоит из 27 семян. Длина и толщина орешков составила в среднем  $4,16 \pm 0,03$  и  $1,96 \pm 0,02$  мм соответственно. Масса 1000 штук семян составила  $4,66 \pm 0,1$  г.

**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОДОВ  
И СЕМЯН ВЕТРЕНИЧКИ ЛЮТИЧНОЙ**

Показатель	Значение (min-max)	Среднее значение (M±m)
Длина цветоноса (см)	2,3–6,6	4,2±0,1
Диаметр плодовой головки (см)	0,6–1,2	0,86±0,01
Кол-во семян в плоде (шт.)	11–43	26,58±0,72
Длина орешка вдоль продоль- ной оси (мм)	3,6–4,7	4,16±0,03
Толщина орешка (мм)	1,6–2,4	1,96±0,02
Масса 1000 шт. семян (г)	3,85–4,97	4,66±0,1

При исследовании показателя жизнеспособности семян нами были выделены следующие степени их окрашенности в процентах – 0,25, 50, 75 и 100. Жизнеспособными считались семена с окраской 75–100 %. Средний показатель жизнеспособности семян ветренички лютичной составил 62 %. Это позволяет говорить о ее хорошей способности к семенному размножению в естественных местообитаниях.

В результате проведенных исследований получены данные, дополняющие имеющиеся сведения о морфологических показателях семян и плодов ветренички лютичной.

### **Библиографический список**

*Войтенко В.Ф.* Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 64 с.

*Костенко К.А.* Ритм сезонного развития и большой жизненный цикл ветреницы Радде в лесах Южного Приморья // Природная флора Дальнего Востока (биология, использование, охрана). Владивосток, 1977. С. 45–48.

Методы оценки качества и жизнеспособности семян // Методы изучения лесных сообществ. Спб.: НИИ химии СПбГУ, 2002. С. 108–114.

Носова Л.М. О роли экологических и фитоценологических факторов в распространении *Anemone nemorosa* L. // Эколого-ценотические и географические особенности растительности. М.: Наука, 1983. С. 173–184.

Олишевская Г.А. Структурные особенности плодов некоторых дальневосточных представителей рода ветреница (*Anemone* L.) // Вестн. КрасГАУ. 2010. № 3. С. 63–65.

Юзепчук С.В. Род *Anemone* L. // Флора СССР. Т. 7 / Изд-во АН СССР. М.; Л., 1937. С. 247.

## ИЗУЧЕНИЕ ХЛОРОФИЛЛЬНОГО ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОСЕВОВ ПО НАЗЕМНЫМ И СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ

<sup>1</sup>Ботвич И.Ю., <sup>2</sup>Письман Т.И.

<sup>1</sup>Учреждение Российской академии наук Институт биофизики Сибирского отделения РАН,

<sup>2</sup>Сибирский федеральный университет  
*irina.pugacheva@mail.ru*

В настоящее время в связи с увеличением потребности в продуктах сельского хозяйства особую актуальность приобретает задача поэтапной оценки и уточнения урожайности зерновых культур и валовых сборов. Для данных целей в основном все еще используются традиционные приемы оценки агроклиматических ресурсов, что связано с существенными материальными и временными затратами. Ситуация осложняется еще и тем, что произошло ухудшение экологического состояния сельскохозяйственных земель, вызванное существенными нарушениями агротехники возделывания, наблюдавшимися в последние годы, что приводит к уменьшению продуктивности сельскохозяйственных культур. В связи с этим важ-



нейшее значение для оптимизации землепользования, реабилитации деградированных территорий и прогноза изменений в агрофитоценозах приобретают спутниковые методы исследования. Эти методы позволяют одновременно охватить значительные территории и обладают необходимой информативностью, достоверностью и периодичностью для решения вышеуказанных задач. При этом для достоверной интерпретации снимков необходимо использовать данные наземных (подспутниковых) наблюдений за состоянием посевов, которые позволяют получить информацию о стадии развития ценозов, сухой и сырой фитомассе, засоренности, производить построение карто-схем расположения посевов. Ошибки оценки урожайности зависят от многих факторов и в первую очередь от возделываемых культур и их площадей.

Важнейшими задачами спутникового мониторинга растительных покровов суши являются идентификация сельскохозяйственных угодий, определение их видового состава (Grignetti et al., 1997) и морфофизиологических характеристик растений (Clevers, 1997). Съёмки из космоса дают возможность не только улучшить сбор сельскохозяйственной статистики, повышая точность, однородность, объективность и частоту наблюдений, но и существенно усовершенствовать методы оперативного наблюдения, контроля за состоянием посевов и прогноза урожая как в глобальном, так и в региональном масштабе (Барталев и др., 2006).

Отражательная способность растительных покровов несет в себе значительный объем информации о физиологическом состоянии растений. Так, например, интенсивность и спектральный состав отраженного растительным покровом света несут информацию о пигментном и видовом составе, влажности растений, состоянии поверхности и архитектонике фитоэлементов. Наибольший вклад в формирование спектрального портрета растительного покрова вносят зеленые пигменты –

хлорофиллы. Известно, что до 95 % вариаций значений спектральных коэффициентов яркости (СКЯ) растительного покрова в видимом диапазоне являются следствием изменения содержания хлорофилла. На долю каротиноидов приходится от 10 до 20 % лучистой энергии, поглощенной всеми пигментами, содержащимися в растениях. Отсюда следует, что оценка связей между содержанием хлорофилла и значениями СКЯ растительного покрова имеет практическое значение как для развития методов дистанционного зондирования, так и для детальной интерпретации получаемых дистанционных данных при исследовании урожайности растений (Sidko, 2004).

Ранее для поиска количественной взаимосвязи между СКЯ посевов и концентрацией хлорофилла «а» в листьях верхнего яруса растений было предложено использовать величину хлорофилльного фотосинтетического потенциала (ХФСП) растений (Sidko, 2004). Предложенный оптический дистанционный метод определения ХФСП основывался на данных полевых наземных измерений СКЯ.

**Целью** данной работы является оценка возможности определения урожайности посевов сельскохозяйственных культур на основе изучения ХФСП, рассчитанного по спутниковым данным.

В ходе исследования были решены следующие **задачи**:

- на основе метода расчета величины ХФСП по наземным спектрофотометрическим данным модифицирован метод для расчета величины ХФСП по спутниковым данным;
- проведено исследование ХФСП посевов сельскохозяйственных культур по спутниковым данным среднего и высокого пространственного разрешения (MODIS/Terra) в течение периода вегетации.

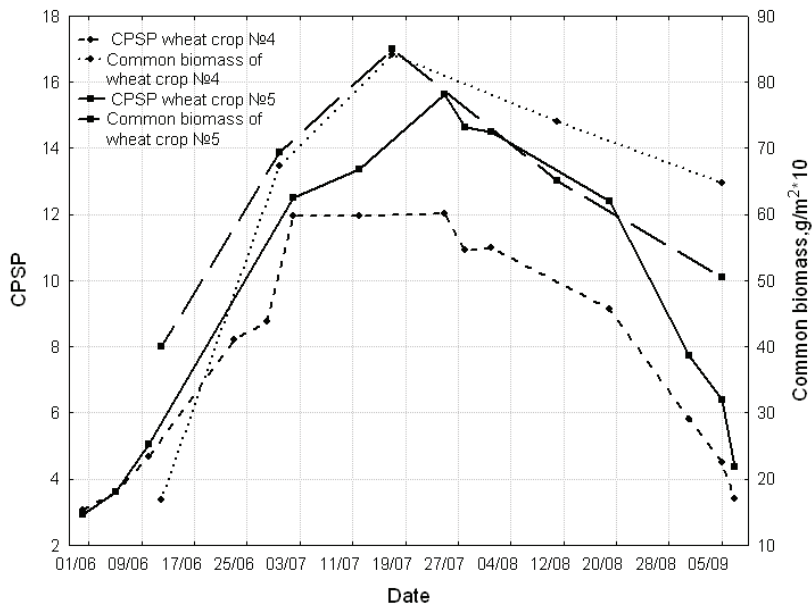
В качестве тестовых участков выбраны сельскохозяйственные поля, расположенные на территории Минусинского района Красноярского края (посевы пшеницы и гречихи) и Ал-

тайского района Республики Хакасия (посевы овса). Агрофитоценозы изучались на стационарных площадках (общая площадь 5,3 тыс. га) стандартными геоботаническими методами в течение вегетационного сезона 2006 г. Для определения сырой надземной биомассы отбирались пробы для взвешивания с площадок  $1 \times 1$  м<sup>2</sup> в 3–5-кратной повторности. Координаты участков зарегистрированы с помощью GPS-навигатора.

Для изучения значений ХФСП посевов пшеницы, овса и гречихи использовалась информация на спутниковых данных: MODIS/Terra (продукты MOD09GHK, MOD09GQK) в видимых (4 канал: 545–565 нм), (1 канал: 620–670 нм) и ближнем инфракрасном (2 канал: 841–876 нм) диапазонах, с пространственным разрешением 250 м.

Далее представлены результаты обработки спутниковых данных среднего пространственного разрешения (MODIS/Terra) посевов сельскохозяйственных культур в течение периода вегетации. На рисунке представлены графики изменений ХФСП и общей фитомассы посевов пшеницы на двух участках. Как видно из представленных графиков, кривые ХФСП посевов значительно отличаются друг от друга. Так как обработка почвы, внесение удобрений, сроки сева, орошение были одинаковыми для данных полей, то основной причиной отличий посевов является разная степень их засоренности. Посев пшеницы на участке № 5 был более засоренным, чем посев пшеницы на участке №4 в течение всего периода вегетации. Таким образом, величина ХФСП может являться индикатором степени засоренности культур.

Для оценки степени засоренности агроценозов рассчитаны данные значений коэффициентов корреляции ХФСП с фитомассой посевов с разной степенью засорения. Принято, что если масса сорных растений в посеве превышает 20 % от общей фитомассы (принята за 100 %) то посев считается более засоренным; если масса сорных растений в посеве менее или



*Рис. Изменение значений ХФСП и общей фитомассы агроценозов пшеницы в течение периода вегетации*

равна 20 % от общей фитомассы, то посев считается менее засоренным. В результате обработки спутниковых данных MODIS/Terra было установлено, что в случае увеличения степени засоренности с/х полей ХФСП хорошо коррелирует с массой сорных растений. Данная тенденция прослеживается для всех изучаемых видов посевов: овса, пшеницы и гречихи.

В результате анализа спутниковых данных также было установлено, что значения коэффициентов корреляции ХФСП с массой генеративных органов выше 0,87 (для культур с низкой степенью засоренности), что свидетельствует о высокой степени связи данных параметров. Анализ полученных результатов показал возможность использования ХФСП для оценки потенциальной урожайности по спутниковой информации. Коэффициенты корреляции урожайности с ХФСП посевов с

низкой степенью засоренности принимают значения не ниже 0,85. Таким образом, величина значений ХФСП может являться индикатором урожайности сельскохозяйственных культур.

## Библиографический список

*Барталев С.А. и др.* Классификация некоторых типов сельскохозяйственных посевов в южных регионах России по спутниковым данным Modis // Исследование Земли из космоса. 2006. № 3. С. 68–75.

*Clevers J. G. P. W.* A simplified approach for yield prediction of sugar beet based on optical remote sensing data // Remote Sens. Environ. 1997. № 61. P. 221–228.

*Grignetti A.* Mediterranean vegetation analysis by multitemporal satellite sensor data / A. Grignetti, R. Salvatori, R. Casacchia and F. Manes. // Int. J. Remote Sens. 1997. № 18. P. 1307–1318.

*Sid'ko A.F.* Seasonal dependence of the spectral brightness of agricultural crops on plant chlorophyll content and physiological parameters / A.F. Sid'ko, A.P. Shevyrnogov // Earth. Obs. Rem. Sens. 2000. № 16. P. 487–500.

*Sid'ko A.* Remote Assay for Chlorophyll Photosynthetic Potential of Grops on the Example of Wheat // Biology Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 2004. V. 31. P. 450–456.

## ИНТРОДУКЦИЯ РОДА *Iris* L. в КУЗБАССКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

*Волобаева Л.И.*

*Институт экологии человека СО РАН, г. Владивосток*

Согласно системе А.Л. Тахтаджяна (1987), род *Iris* L. относится к отделу *Magnoliophyta*, или *Angiospermae* (Покрывтосеменные), классу *Liliopsida* (Однодольные), порядку *Liliales* (Лилейные), семейству *Iridaceae* (Касатиковые).

Род *Iris* L. является самым обширным и определяющим, то есть типовым родом, сем. *Iridaceae* (Касатиковые). Представители этого рода произрастают в умерено холодных, умерен-

ных и отчасти субтропических широтах всех континентов северного полушария. Это травянистые корневищные или луковичные многолетники, большинство из которых – растения открытых солнечных местообитаний.

В состав рода *Iris* входят около 300 видов растений, которые распределены между 4 подродами: Лимнирис (*Limniris*), Ксиридион (*Xyridion*), Крессирус (*Crossiris*), Ирис (*Iris*) (Родионенко, 1988). Каждый подрод имеет свои секции, подсекции, серии и подсерии.

Все 6 лепестковидных листочков околоцветника рода *Iris*, именуемых долями околоцветника, располагаются в два яруса: наружные доли околоцветника приспущены книзу – нижние (фолсы – от англ. *falls* – «водопад») – и внутренние – верхние доли околоцветника (стандарты – от английского *standards* – «знамёна, флаги»). В процессе эволюции столбик в цветках ириса расчленился на три лепестковидные ветви, что позволило пестику принять на себя функцию защиты пыльников от дождя и других неблагоприятных воздействий. Эти особенности строения цветка дают возможность легко определить принадлежность растения к роду *Iris*. (Родионенко, 1988).

**Подрод Лимнирис** (*Limniris*). Этот подрод объединяет 60 видов, которые растут в Северной Америке, Азии, Европе и на Средиземноморском побережье Северной Африки. Все виды подрода не имеют «бородки» – полоски из густых волосков на долях околоцветника. В цветоводческой литературе их называют «безбородыми» ирисами.

Сибирские ирисы (виды и сорта) относятся к подроду и секции с одноименным названием – Лимнирис (*Limniris*), серии *Sibiricae*. Виды с 28 хромосомами: ирис кроваво-красный (*Iris sanguinea* Donn), ирис сибирский (*Iris sibirica* L.) – отнесены к подсерии *Sibiricae*. Остальные 8 видов этой группы, у которых в ядрах клеток содержится по 40 хромосом, сгруппированы в подсерию *Chrisographes*.

Наиболее распространенный представитель рода – ирис сибирский. Влаголюбивый вид. Встречается на пойменных лугах склонов Альп, от высокогорных лугов Кавказа до берегов Байкала. Цветки мелкие сине-фиолетовые или голубовато-синие. Встречаются формы с белыми цветками. Без запаха. Доли околоцветника продолговатые. Цветоносы 100 см длиной, несут 2–5 цветков. Листья линейные, тёмно-зелёные. В условиях Кузбасского ботанического сада цветёт с 6–10 июня.

В Восточной Сибири и Приморском крае этот вид замещается ирисом кроваво-красным, или восточным, с голубыми или фиолетовыми цветками. В природе оба вида легко скрещиваются, давая бесчисленное количество переходных форм.

Ирисы подсерии *Chrisographes* произрастают в труднодоступных горных районах северо-восточного Китая. Это высокодекоративные виды: ирис Форреста (*I. forrestii* Dykes) с зеленовато-желтыми цветками, ирис Буллея (*I. bulleyana* Dykes) с фиолетово-голубыми цветками и ирис хризографес (*I. chrysographes* Dykes) с цветками тёмно-вишнёво-красных тонов. Высокостебельные формы ириса хризографес могут быть с успехом использоваться для солитерных и групповых посадок. Остальные виды подсерии: ирис Кларка (*I. clarkei* Baker) с фиолетовыми цветками из горных районов Индии, ирис Делаваля (*I. delavayi* Micheli) из юго-западных районов Китая, ирис Дайкса (*I. dykesii*), ирис фрагмитеторум (*I. phragmitetorum* Hand-Mazz) – трудны в культуре, особенно в северных районах.

Ирис болотный, или ирис жёлтый (*I. pseudacorus* L.) Растение болот и сырых лугов, произрастает в европейской части России, Западной Европе, Средиземноморье. Цветки средние, светло-жёлтые. Цветоносы высотой 130 см, несут 3–7 цветков. Листья темно-зелёные, широколинейные, длиной 140–150 см. Цветёт в конце июля, обильно.

Ирис мечевидный (*I. ensata* Thunb.). Согласно системе рода *Iris* Азиатской России (Доронькин, 2006), *I. ensata* Thunb. относится к подроду *Limniris*, секции *Limniris*, серии *Xyphophyllae* с единственным видом *I. ensata*.

*Iris ensata* является длительно вегетирующим весенне-летне-осенне-зелёным многолетником с периодом зимнего покоя, поздневесенним сроком пробуждения, со средне-летним периодом цветения (Миронова, 2008).

*I. ensata* – представитель лугового и лугово-пойменного флористического комплекса. Мезофит. В естественных местах обитания произрастает на открытых участках, на достаточно влажных или сырых слабокислых почвах.

Цветоносы 70–80 см длиной, внутри полые, цилиндрические. Прикорневые листья мечевидные, к концу постепенно суженные, зелёные, с резко выступающей средней жилкой, 50–70 см длиной, 0,6–2,3 см шириной. Цветки в количестве 2–3, тёмно-пурпурно-малиновые, 8,0–9,2 см в диаметре. Наружные доли околоцветника опущены вниз, в основании суженные, без бородки, 9,6–10,3 см длиной, 4,6–5,8 см шириной, на малиновом фоне ярко-жёлтый глазок вместо бородки. Внутренние доли околоцветника узкие, обратно-ланцетные, приподняты кверху, 5,7 см длиной, 1,2–1,4 см шириной. Гребни лопастей столбика округлые, загнуты вверх, рыльца трапецевидные. Коробочка короткая, трехгранная, к вершине притупленная, 2,2–4,5 см длиной, 1,2–2,2 см в поперечнике. Семена плоские, почти расплюснутые, тёмно-коричневые с ломкой рыхлой кожурой, 5,8 мм длиной, 4,7 мм шириной, 1–1,5 мм толщиной. В одном грамме в среднем 118 семян (Соколовская, 1966; Стародубцев, Миронова, 1990). Цветёт в середине июля. Издавна культивируется в Японии и является родоначальником сортов, известных как Японские ирисы (хана-шобу) или ирисы мечевидные.

В КузБС среди ирисов подрода Лимнирис (*Limniris*) имеются коллекции сортов сибирских ирисов, японских мечевид-



ных ирисов, а также коллекция ирисов дикорастущей флоры.

В целом коллекция рода *Iris* начала формироваться с сентября 2002 г. Посадочный материал был получен из НИИ садоводства Сибири им. Лисавенко (г. Барнаул) и ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск) и посажен на коллекционном участке ботанического сада. В последующие годы коллекция систематически пополнялась. В июне 2009 г. были привезены сорта и культивары ириса сибирского и ириса японского мечевидного, любезно предоставленные сотрудниками Института им. Лисавенко (г. Барнаул).

Новые сорта ириса сибирского: Стерх, Эол, Бийские перека-ты, Блики, Кембридж, Блу Кэп, Старлинг Роуз, Фосфор Флямме.

Привезенные сорта и культивары ириса японского мечевидного: 10–86–37, 1–223–37, 1–166–97, 4–130–97, 22–103–97, Добрыня, Верхне-Обской 18–103–97, 8–168–97, Виват Родио-ненко, 8–91–97, 9–223–97, 32–103–97, 3–90–97, 2–220–97, 23–103–97, 9–89–97, 1–219А–97.

Делёнки новых сортов были высажены на участке, быстро пошли в рост.

В настоящее время в коллекции КузБС насчитывается 18 сортов сибирских ирисов, 18 – японских мечевидных и 9 – представителей дикорастущей флоры.

Морфометрические и фенологические наблюдения за растениями рода *Iris* подрод *Limniris* систематически стали проводиться с мая 2008 г. по методике В.Г. Зайцева (1974 г.).

Неблагоприятные погодные условия 2009–2010 гг. наложили определенный отпечаток на фенологическое развитие растений: начало отрастания ирисов сдвинулось на 22 дня позже относительно предыдущего года, а активное развитие растений стало происходить только в первой декаде июня. Тем не менее фазы бутонизации и цветения совпадают с таковыми предыдущего года. Этот факт объясняется быстрым развитием корневищных многолетников при наступлении благоприятных температур. Коллекция ирисов в целом неплохо пере-

несла аномально холодную зиму. Не сохранились только 2 куста сорта Старлинг Роуз и 2 куста вновь привезенного сорта Блу Кэп. Остальные сорта сибирских ирисов перезимовали благополучно и впоследствии неплохо вегетировали и цвели.

Из новых сортов сибирских ирисов вступили в фазу цветения Стерх, Эол, Блики, Старлинг Роуз.

Мечевидные ирисы: выпал только один культивар под номером 22–103–97; остальные сорта мечевидных ирисов благополучно перезимовали и в течение всего вегетационного периода нормально развивались и цвели.

Из мечевидных ирисов вступили в фазу цветения следующие сорта и культивары: Виват Родионова, Верхне-Обский, 10–86–37, 1–223–37, 1–166–97, 4–130–97, 8–168–97, 8–91–97, 23–103–97, 1–219А–97.

Морфометрические измерения проводились в июле, в период массового цветения растений. Данные морфометрических измерений в течение трех лет относительно стабильны. Высота кустов, длина и ширина листьев, размеры цветка и его составляющих остаются постоянными, возрастают лишь диаметр куста и количество цветков.

Опираясь на данные научных наблюдений в аномально холодный период 2009–2010 гг., можно сделать вывод, что сибирские и мечевидные ирисы хорошо приспособлены для перенесения низких температур. Обладая высокими декоративными качествами, они к тому же устойчивы к различным заболеваниям и не требуют особых условий при выращивании. Все эти особенности позволяют отнести растения рода *Iris* L. к группе перспективных декоративных многолетников, которые могут быть рекомендованы для использования в городском озеленении.

## Библиографический список

Доронькин В.М. Система рода *Iris* L. (*Iridaceae* Juss.) Азиатской России // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия

растительного мира Азиатской России: настоящее и будущее: мат. Всерос. конф., посвящ. 60-летию Центрального сибирского ботанического сада (Новосибирск, 17–19 июля 2006 г.). Новосибирск: Изд-во «Сибтехнорезерв», 2006. С. 101–103.

*Миронова Л.Н.* Японские ирисы. Владивосток: Дальнаука, 2008. 97 с.

*Родионенко Г.И.* Ирисы. Л.: Агропромиздат, 1988. 158 с.

*Соколовская А.П.* Географическое распределение полиплоидных видов растений (исследование флоры Приморского края) // Вестн. Ленингр. ун-та. Сер. Биол. 1966. Т. 1. Вып. 3. С. 92–106.

*Стародубцев В.Н., Миронова Л.Н.* Число хромосом видов рода *Iris* (*Iridaceae*) флоры Приморского края // Бот. журн. 1990. Т. 75. N 1. С. 123.

*Техтаджян А.Л.* Система магнолиофитов. Л., 1987. 439.

## КЛАССИФИКАЦИЯ МОДУЛЕЙ ДВУЛЕТНИХ ПОБЕГОВЫХ СИСТЕМ *SALIX MYRTILLOIDES* L.

*Гашева Н.А.*

*Институт проблем освоения Севера СО РАН, г. Тюмень*

*nhob@mail.ru*

Морфологические признаки до сих пор остаются самыми важными при диагностике видов растений и животных. Для рода *Salix* очень полезной в практическом плане была бы разработка эффективного определителя видов по форме и другим особенностям листьев. Однако самые очевидные признаки этого органа очень изменчивы – особи одного и того же вида могут отличаться по форме листовой пластинки, и наоборот, листья разных видов бывают очень похожими. Постигание закономерностей такой изменчивости может внести существенный вклад в решение проблемы определения видов *Salix* по листьям. Одно из перспективных направлений – выявление связи между признаками листа и типом побега, на котором он располагается. Наиболее очевидной иллюстра-

цией такого подхода является бросающееся в глаза различие формы листа у разных жизненных форм *S. gmelinii* Pall. (*S. dasyclados* Wimm.). У кустообразных форм этого вида преобладают удлинённые побеги с большим количеством удлинённых листьев. Длина этих листьев во много раз меньше длины стебля, на котором они образовались. У деревообразной формы преобладают короткие побеги с относительно короткими листьями иной формы, длина которых равна или несколько больше длины стебля. Такие существенные различия в облике растений одного вида, но разной жизненной формы приводят к трудностям видовой диагностики, остаются неизученными.

Для рода *Salix* общая классификация типов модулей побеговой системы выполнена И.А. Гетманец (2008). Для вида *Salix myrtilloides* L. ранее была предпринята попытка классификации побегов последнего года вегетации по морфоструктурным признакам (Гашева, 2009, 2010); было статистически доказано существование разных типов облиственных побегов, отличающихся по соотношению длины листа и длины стебля.

Для понимания закономерностей этих различий необходим модульный подход и разработка морфоструктурной классификации модулей побеговой системы по общим для всех типов модулей признакам.

Известно, что модуль, представляющий побег последнего года вегетации (AnSh), отличается от прошлогоднего (PrSh) (Гашева, 2010): на первом при узлах находятся пазушные почки и листья, а при узлах второго – побеги последнего года вегетации и спящие почки в резервной зоне. Модули DerAx, образовавшиеся относительно AnSh 3 года назад (если более, то GenAx), – это стебель с несколькими PrSh (или DerAx у GenAx) при узлах в верхней части, со старыми рубцами в средней и спящими почками в резервной зоне. Таким образом, модули AnSh и PrSh значительно отличаются от многолетних

модулей и требуют отдельного изучения. Разработка этой проблемы для вида *Salix myrtilloides* достаточно интересна ввиду того, что в Европе этот вид почти повсеместно включён в Красные книги стран или их регионов, и по причине миниатюрности растений этого вида, что делает его представителей удобным модельным объектом.

**Цель:** разработать классификацию модулей двулетних побеговых систем *Salix myrtilloides* по морфоструктурным признакам, общим с многолетними модулями; выявить соотношение одно- и многолетних модулей в классификационных группах и сопоставить спектр значений морфоструктурных признаков у модулей разного типа.

**Задачи:**

1) изучить морфоструктурные характеристики модулей двулетней побеговой системы *Salix myrtilloides*, сопоставив их с признаками многолетних модулей;

2) выявить морфоструктурные признаки, по которым возможна классификация модулей разного типа с использованием статистических методов многомерного анализа;

3) провести группировку модулей по этим признакам и выявить долю одно-, двух- и трёхлетних модулей в каждой группе.

**Материал, район исследований, методы.** Материал (образцы *Salix myrtilloides*) – это типичные для каждой особи ветви растения. При камеральной обработке оказывалось, что они представляют собой четырёхлетние (реже пяти-, шестилетние) побеговые системы. Район исследований – среднетаёжные биоценозы разного типа в долине рр. Малая Сосьва, Ем-Еган, Казым. Годы сбора материала – 2009 и 2010. Методы – морфоструктурный подход и модифицированные разработки И.С. Антоновой (Антонова, Белова, 2008). Для удобства проведения морфометрического исследования, отражения системы модулей предложены понятия *морфоструктура*, *морфоструктурная матрица*, *морфоструктурная формула* и

условные обозначения для модулей, которые были упомянуты выше. Использование таких обозначений с указанием номера узла, при котором рассматриваемый модуль образовался на модуле предыдущего уровня, позволяет представить положение облиственного побега AnSh в побеговой системе образца. Антонова предлагает «геометрические» характеристики побеговой системы – относительные размеры побегов и их элементов. Такие характеристики можно назвать структурными; они являются частью морфоструктурного подхода.

Всего использовано: 30 показателей, отражающих размерные и количественные характеристики модулей AnSh и 29 структурных; 16 показателей, отражающих размерные и количественные характеристики модулей PrSh, DerAx и 13 структурных. Эти показатели касаются длины и ширины стебля, количества междоузлий и их длины, размеров почек, положения на модуле самых крупных его элементов и положения модуля в побеговой системе. У модулей AnSh добавляются 12 измерений листа и 10 индексов его формы. Под морфоструктурой понимаются система модульной конструкции жизненной формы растения и соотношение морфометрических параметров её элементов; морфоструктурная матрица – представление в виде матрицы структуры модулей побеговой системы растения и морфометрических значений их элементов; морфоструктурная формула – представление структуры побеговой системы в виде символов и чисел, отражающих соотношение модулей разного типа в исследуемом образце (например, 2009SMyrтS5N49 GenAx4-у (2+2ST)DerAx (9+ST)PrSh 25AnSh; модули могут состоять из нескольких приростов, поэтому вторичный прирост одного года обозначаем ST (англ.: *secondary twig*).

**Результаты и обсуждение.** Приведенные в методике измерения проведены на 117 модулях. Соотношение AnSh, PrSh, DerAx в выборке 7:2:1 и отражает естественное соотношение

модулей на ветви растения. Анализ всех изученных признаков показал, что для классификации модулей AnSh, PrSh, DerAx, GenAx побеговой системы общими и в то же время наиболее дифференцирующими являются: 1) индекс сгущения на стебле междоузлий (Nin/Lst) и 2) индекс положения рассматриваемого модуля при узлах модуля предыдущего уровня (IS). Индекс Nin/Lst показывает, какое количество междоузлий приходится на 1 см стебля. Этот признак коррелирует со многими другими исследованными характеристиками. Индекс  $IS=n/Nin*10$  вычисляется по отношению значения номера узла, при котором находится рассматриваемый модуль, к количеству междоузлий на модуле предыдущего года. Кластерный анализ по двум признакам (Nin/Lst и SI) показал, что все исследованные модули дифференцируются в 9 кластеров (табл. 1).

*Таблица 1*

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАСТЕРОВ В МАТРИЧНОМ ПОЛЕ  
ДВУХ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МОДУЛЕЙ  
*SALIX MYRTILLOIDES***

N/L IS	1-2 A	(2) 3-4 B	(4) 5-6 C	>7 D
10-9 M	Кластер AM	Кластер BM	Кластер CM	
9-8 N		Кластер BN		Кластер DN
8-7 O		Кластер BO		
7-6 P		Кластер BP	Кластер CP	Кластер DP

**Примечание.** Модули со значением  $IS<5$  образуются из спящих почек резервной зоны. Их частота в выборке – менее 1 %.

Достоверность разбиения на кластеры проверена дискриминантным анализом. Подход оказался обоснованным статистически – критерий Wilks' Lambda 0,030; approx. F (16,2)

= 63,7;  $p < 0,000$ . Дистанция между группами «квадрат расстояния Махаланобиса» ( $D^2$ ) имел значение от 1 до 100, но во всех случаях достоверен ( $p = 0,03 - 0,000\dots$ ). Наименьшая дистанция – между кластерами АМ и ВМ (табл. 1, 2). Наиболее корректная (100 %) идентификация модулей – в кластерах ВМ и ВР, т. е. модули со значением индекса сгущения 2-4 и при первых двух узлах на вершине стебля, в одном случае, а также ближе к резервной зоне – в другом, различаются наиболее чётко (табл.1, 2).

Таблица 2

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОДУЛЕЙ РАЗНОГО ТИПА В МАТРИЧНОМ ПОЛЕ ДВУХ КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОБЕГОВОЙ СИСТЕМЫ**

*SALIX MYRTILLOIDES*

1 – 2N/L A IS	(2) 3 – 4 B	(4) 5 – 6 C	>7 D	Всего, %
DerAx 1 % PrSh 17 % AnSh 19 % 1:4:15 Σ 16 % M	DerAx 45 % PrSh 29 % AnSh 10 % 6:7:8 (1:1:1) Σ 18 %	DerAx 23 % PrSh 4 % AnSh 11 % 3:1:9 Σ 11 %		Σ 45 % 1:1:3 DerAx 69 % PrSh 50 % AnSh 40 %
9-8 N	DerAx 8 % PrSh 25 % AnSh 6 % 1:6:5 Σ 10 %		DerAx 0 % PrSh 0 % AnSh 11 % 0:0:9 Σ 8 %	Σ 18 % 1:1:2 DerAx 8 % PrSh 25 % AnSh 17 %
8-7 O	DerAx 8 % PrSh 8 % AnSh 11 % 1:2:9 Σ 10 %			Σ 10 % 1:2:9 DerAx 8 % PrSh 8 % AnSh 11 %



7-6 P	DerAx 15 % PrSh 17 % AnSh 13 % 2:4:10 (1:2:5) Σ 14 %	DerAx 0% PrSh 0 % AnSh 11 % 0:0:9 Σ 8 %	DerAx 0 % PrSh 0 % AnSh 8 % 0:0:6 Σ 5 %	Σ 27 % 1:2:13 DerAx 15 % PrSh 38 % AnSh 30 %
Всего, %Σ 16 % 1:4:5 DerAx 1 % PrSh 17 % AnSh 19 %	Σ 52 % 1:2:3 DerAx 76 % PrSh 79 % AnSh 40 %	Σ 19 % 3:1:9 DerAx 23 % PrSh 4 % AnSh 22 %	Σ 13 % 0:0:5 DerAx 0 % PrSh 0 % AnSh 19 %	

**Примечание.** Процент модулей разного типа в кластере вычислен относительно общего кол-ва модулей этого же типа в выборке; процент всех типов модулей в кластере (Σ) вычислен относительно общего количества исследованных модулей; соотношение модулей разного типа в кластере указано в порядке DerAx:PrSh:AnSh.

В таблицах отражена кластерная структура исследованной выборки и основные характеристики каждого кластера. В центральной части табл. 2, на пересечении строк и столбцов, можно получить информацию о структуре кластеров по участию модулей AnSh, PrSh, DerAx в том или ином кластере. В итоговой строке просматривается закономерность частоты встречаемости модулей с разной степенью сгущённости междуузлий: наиболее обычны (52%) модули со значением  $N_{in}/L_{st} = 3-4$ . В итоговом столбце также просматривается чёткая закономерность – преобладание модулей, образующихся у двух первых узлов стебля. Спектр модулей AnSh, как этого и следовало ожидать, оказался наиболее широким, поскольку часть побегов последнего года вегетации закономерно отмирает в этом же году, часть – через 2 года. Эта закономерность отражена в столбце D (табл. 2): в кластерах с высоким значением индекса сгущения отсутствуют двух- и многолетние модули.

### **Выводы**

1. Индекс сгущения на стебле междуузлий и индекс положения рассматриваемого модуля при узлах модуля предыду-

щего уровня являются общими и существенными признаками при классификации одно- и многолетних модулей побеговых систем *Salix myrtilloides*.

2. Модули побеговой системы образуют 9 групп при двумерном кластерном анализе; эти группы отражают морфоструктурные типы модулей побеговой системы.

3. Большинство модулей относятся к группе со средним значением индекса сгущения и образуются при двух верхних узлах стебля.

4. Каждая группа характеризуется определённым соотношением количества AnSh, PrSh, DerAx: наиболее равномерно все типы модулей представлены в группе со средним значением индекса сгущения и высоким значением индекса положения.

5. Модули AnSh практически равномерно встречаются в каждой группе; модули DerAx преобладают при самых верхних узлах стебля, их междоузлия относительно длинные; модули PrSh имеют относительно длинные междоузлия и располагаются у верхних и средних узлов; в группах с высоким уровнем сгущения междоузлий двулетних и многолетних модулей не обнаружено.

Таким образом, метод классификации модулей побеговой системы *Salix myrtilloides* с использованием двух морфоструктурных индексов и многомерного статистического анализа, оказался обоснованным и привёл к получению новой информации по характеристике модулей разного типа и их побеговых систем. Выявление связи между формой листа и полученными морфоструктурными типами побегов – задача дальнейших исследований.

## **Библиографический список**

Антонова И.С., Белова О.А. Трансформация модулей разных уровней кроны некоторых древесных растений в связи с условиями среды и фитоценотической позицией // Вестн. Твер. гос. ун-та. Сер. Биология и экология. 2008. № 25(85). С. 10–15.

Гашева Н.А. Классификация элементарных побегов *Salix myrtilloides* L. по морфометрическим показателям // Вестн. Тюмен. гос. ун-та. Сер. Науки о земле. Медико-биологические науки. 2009. № 3. С. 215–222.

Гашева Н.А. Сравнительная морфометрия метамерных элементов побеговой системы *Salix myrtilloides* L. // Проблемы изучения растительного покрова Сибири: мат. IV Междунар. науч. конф. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010. С.175–177.

Гетманец И.А. Модульная организация побегового тела ив // Вестн. Твер. гос. ун-та. 2008. № 25(85). С. 46–50.

## О ПОБЕГООБРАЗОВАНИИ МЯТЛИКА ЛУГОВОГО (*POA PRATENSIS* L.) в условиях Республики Мордовия

Горчакова А.Ю.

Мордовский государственный педагогический институт  
им. М.Е. Евсевьева, г. Саранск  
goralfiya @ yandex. ru

На природных сенокосах и пастбищах России произрастают растения более 10 тыс. видов. Наиболее распространенные из них относятся к 46 семействам. 80 % флоры природных лугов составляют виды 12 семейств: астровые (сложноцветные), мотыльковые (бобовые), мятликовые (злаковые), осоковые, яснотковые (губоцветные), капустные (крестоцветные), зонтичные (сельдерейные), гвоздичные, розанные, норичниковые, маревые, ивовые. Ведущее положение среди перечисленных семейств занимают мятликовые, дающие не менее 25 % всей растительной массы, астровые – 15–20, мотыльковые – до 10 %. Злаковые (*Poaceae*) – одно из самых обширных семейств, к нему относятся свыше 3500 видов, в России произрастает около 1000 видов. Роль представителей данного семейства в образовании травянистых растительных группиро-

вок огромна, особенно в степной зоне, где злаки часто составляют более 70 % травостоя.

**Актуальность.** На естественных фитоценозах произрастают главным образом многолетние травы. Возобновление многолетних трав каждый год происходит вегетативным путем, а семенное размножение у них ограничено. У злаков в верхнем слое почвы или у ее поверхности располагается часть побега, которая называется зоной кущения, где заложены почки, из которых ежегодно образуются новые побеги, обуславливающие вегетативное возобновление трав. Многолетние травы могут произрастать на одном месте в течение ряда лет. У многолетних злаков происходит смена в ряду поколений побегов (Киришин, 1985), поэтому изучение динамики образования новых и отмирания старых побегов в течение сезона и ряда лет является актуальным.

Исследования проводились на территории Рузаевского р-на Республики Мордовия.

Республика Мордовия (РМ) расположена в центре Русской равнины между 42°11' и 46°45' в. д. и 53°38' и 55°11' с. ш. Максимальная протяженность с запада на восток – 298 км, протяженность с севера на юг – от 57 до 140 км. Территория входит в пояс умеренного климата с хорошо выраженной сменой сезонов года. Положение РМ в секторе умеренно-континентального климата обуславливает неустойчивость увлажнения: влажные годы чередуются с засушливыми. В РМ в силу географического положения в атмосфере четко выражен сезонный ход температур. Среднегодовая температура воздуха имеет значение от 3,5 до 4,0°С. Средняя температура самого холодного месяца (января) изменяется в пределах – 11,5 ... – 12,3°С, отмечаются понижения температуры до –47°С. Средняя температура самого теплого месяца – июля – 18,0 ... 19,8°С. Экстремальные значения температуры летом достигают 37°С и чуть больше, как это было в 2010 г. Годовая амплитуда абсолютных температур воздуха

составляет 84<sup>0</sup>С. Продолжительность периода активной вегетации (среднесуточная температура выше 10<sup>0</sup>С) составляет 137–143 дня. Сумма активных температур 2230–2384<sup>0</sup>С. Средняя годовая сумма осадков на территории РМ 480 мм. В течение многолетнего наблюдения отмечались периоды большего и меньшего увлажнения. Отклонение в сторону минимальных и максимальных значений составляет 120–180 мм (Ямашкин, 1998).

**Цель и методика исследований.** Цель настоящей работы – изучение морфологической структуры мятлика лугового (*Poa pratensis* L.) сорта УрГУ и местного дикорастущего образца из луговых фитоценозов в окрестностях биостанции ГОУ ВПО МГПИ им. М. Е. Евсевьева в с. Шишкеево Рузаевского района РМ (Республика Мордовия). Для решения поставленной цели была поставлена **задача**: изучение морфологической структуры мятлика лугового в процессе онтогенеза на первом и втором годах жизни.

Объекты изучения – морфогенез мятлика сорта УрГУ и дикорастущего образца мятлика лугового.

Семена высевали рядовым способом 5 июня в 2009–2010 гг. на опытном участке биостанции; ширина междурядий 30 см, размер делянок 2×2 м. Повторность четырехкратная. Состояние конуса нарастания и этап органогенеза определены по Ф.М. Куперман (1977), емкость почек – по Т.И. Серебряковой (1971), порядок и ярус побегов отмечали по И.К. Киршину (1985) и В.Л. Бологовой (1993).

Для морфологического анализа учитывали следующие параметры: количество листьев на главном побеге (для определения биологического возраста растений), общее количество листьев, корней и корневищ, побегов, почек, емкость открытых и закрытых почек побега. Определены следующие параметры: высота растений, число побегов на особи, длина листа, длина корней (максимальная и преобладающая) и корневищ, глубина проникновения основной массы корней в почву.

**Результаты исследований.** Мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) – многолетний низовой злак, повсеместно распространенный в лесостепной зоне. По характеру кушения и побегообразования относится к корневищно-рыхлокустовым злакам. Благодаря активному кушению, побегообразованию и листообразованию образует густой сочно-зеленый травостой и прочную дернину.

Мятлик луговой замедленно растет и развивается в год посева и достигает полного развития на 2–3-й год. По отношению к влаге он мезофит, но способен переносить кратковременные засушливые периоды. Нетребователен к почве, отзывчив на удобрения, морозоустойчив, длительно сохраняется в газонном травостое. Мятлик луговой является первоклассным растением для создания газонов, в первую очередь партерного, а также других типов.

Согласно классификации жизненных форм Т.И. Серебряковой (1971), мятлик луговой относится к розеткообразующим травянистым многолетникам корневищно-кустового типа побегообразования. Злаки, относящиеся к данному типу побегообразования, являются ценными для создания высококачественных газонов, так как образуют ровный, упругий и крепкий на разрыв дерн (Сигалов, 1973; Зуева, 2001). Мятлик луговой А.А. Лаптевым (1983) подразделен на корневищно-рыхлокустовые и корневищно-компактнокустовые злаки. Изучаемые нами сорт мятлика лугового УрГУ и местный дикорастущий образец были отнесены к корневищно-рыхлокустовой биоморфе.

Данные по морфоструктуре мятлика лугового в 1–2 годах жизни представлены в таблице.

Как видно из наших данных, ювенильные растения в фазе 3-го листа представлены 2–3 развернувшимися листьями, 4,1–5,9 придаточными корнями, 1–2 почками в пазухе первого и второго фитомеров. Емкость открытой почки равна 3–4 зачаточным листьям.

Уход в зиму: растения мятлика лугового достигают возраста, который равен 5,5 развернувшимся фитомерам, образуют 3,5 боковых побегов и 2,0 пазушных почек, 11,5 придаточных корней. В это время верхушечная открытая почка имеет емкость с 5,0 зачаточными листьями. Побег находились на II этапе органогенеза. Длина главного побега достигала 8,8 см, длина корней – 2,7 см. При посеве летом на первом году жизни корневища образовал только мятлик, выращенный из семян местного дикорастущего образца из луговых фитоценозов в окрестностях биостанции.

Корневищно-рыхлокустовая жизненная форма проявилась на первом году жизни у мятлика лугового в виргинильном возрастном состоянии, это совпало с ростом шестого фитомера главного побега.

Мятлик луговой к переходу в генеративное состояние должен сформировать 12–13 фитомеров, не менее 7,0–8,0 корней. Это отражается на переходе в генеративную фазу на втором году жизни.

Весной, после перезимовки, провели наблюдения за изменениями в морфологической структуре растений. На втором году жизни морфологическая структура крупных побегов, т.е. побегов II-го порядка, которые появились еще в первый год, имеет следующие характеристики: главный побег к этому времени имеет возраст 9,2 развернувшихся листьев, 3–4 побега, 6–7 пазушных почек, 12 корней, емкость открытой почки – 6,3.

Таблица

**ПОКАЗАТЕЛИ ПАРАМЕТРОВ ГЛАВНОГО ПОБЕГА МЯТЛИКА ЛУГОВОГО  
В ПРОЦЕССЕ ОНТОГЕНЕЗА (РЕСПУБЛИКА МОРДОВИЯ, 2009–2010 ГГ.)**

№	Параметры	Дата уче- та*	Возраст растений:					
			1 год жизни			2 год жизни		
			Сорт УрГУ	Дикораст. образец	Сред- нее	Сорт УрГУ	Дико- раст. образец	Сред- нее
1	Высота глав- ного побе- га, см	1	3,7	4,0	3,9	21,5	30,4	25,9
		2	8,0	9,6	8,8	32,4	33,2	32,8
		p	4,3	5,6	4,9	10,9	2,8	6,9
2	Массовая длина корней, см	1	1,8	1,9	1,8	3,4	4,4	3,9
		2	2,5	2,9	2,7	4,7	5,2	4,9
		p	0,7	1,0	0,9	1,3	0,8	1,0
3	Количество корней	1	6,2	6,7	6,5	11,9	12,1	12
		2	10,6	12,4	11,5	13,8	13,7	13,7
		p	4,4	6,7	5,0	0,9	1,6	1,3
4	Количество корневищ	1	0	0	0	2,2	2,9	2,5
		2	0	1	0	2,6	3,4	6,0
		p	0	1	0	0,6	0,5	3,5
6	Всего фито- меров,	1	8	7	7,5	14,4	13,8	14,1
		2	13,0	12,0	12,5	16,6	17,8	17,2
		p	5,0	5,0	5,0	2,2	4,0	3,1
	в т. ч.: а) раз- вернувших- ся и растущих (листьев)	1	3,1	3,2	3,1	9,1	9,3	9,2
		2	6,0	5,1	5,5	10,7	10,4	10,5
		P	3,0	3,1	2,4			
	б) зачаточных в открытой почке	1	4,2	3,2	3,7	5,8	6,5	6,3
		2	4,5	5,5	5,0	6,6	8,4	7,5
		p	0,3	1,3	1,3	0,8	1,9	1,2
7	Количество побегов (II)	1	0	1,1	0,5	5,8	6,8	6,3
		2	3,3	3,3	3,3	5,2	6,7	5,9
		p	3,3	3,7	3,5	0,6	0,9	0,4



8	Количество почек (II)	1	1,1	2,2	1,7	3,2	5,1	4,1
		2	2,2	2,2	2,2	4,3	6,3	5,3
		p	1,1	0	0,5	1,1	1,2	1,2

**Примечание.** Дата учета: 1 год : 1 – 19.08.09, 2 – 30.09.09; 2 год: 1 – 01.07.10, 2 – 30.07.10, p – разница между 1 и 2 датами.

Таким образом, прослеживается поливариантность развития мятлика лугового. При равенности биологического возраста растений (количества листьев на главном побеге) у них могут быть разные этапы развития побегов и почек. При этом одноименные структуры в один и тот же момент могут существовать в виде незрелой почки, зрелой, растущей почки или даже в виде побега, который выходит из влагалища листа. Большое количество корней образуется у дикорастущего образца мятлика лугового. Интенсивность морфогенеза мятлика лугового в условиях Мордовии зависела от вида и года жизни растения. Мятлик луговой замедленно растет и развивается в год посева и достигает полного развития на 2–3-й год.

Практическое значение работы заключается в том, что она дает возможность моделировать растения в зависимости от условий выращивания – сроков, способов, густоты посева, нормы высева и т.д.

Исследование выполнено в рамках проекта «Бореальные злаки: особенности биологии и экологии» (Государственный контракт № П 1047 от 31 мая 2010 г.) федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг.

## **Библиографический список**

*Бологова В.Л.* Некоторые аспекты макроморфологической структуры растительного организма на примере ежи сборной // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 1993. Т. 98. Вып. 6. С. 55–70.

Зуева Г.А. Дернообразующие злаки в условиях Сибири: биологические особенности и практическое применение. Новосибирск: Наука, 2001. 150 с.

Сигалов Б.Я. Методические основы интродукции трав для газонов // Успехи интродукции растений. М.: Наука, 1973. С. 300–307.

Киришин И.К. Рост и развитие многолетних злаков. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1985. 179 с.

Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М.: Высшая школа, 1977. 288 с.

Лантев А.А. Газоны. Киев: Наук. думка, 1983. 176 с.

Серебрякова Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. М.: Наука, 1971. 359 с.

Ямашкин А.А. Физико-географические условия и ландшафты Мордовии: учеб. пособие. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1998. 156 с.

## **СЕЗОННЫЙ РИТМ ЦВЕТЕНИЯ *ATROPA BELLADONNA* L. в УСЛОВИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. Ф.Н. РУСАНОВА г. ТАШКЕНТА**

*Дусмуратова Ф.М.*

*НПЦ «Ботаника» АН Республики Узбекистан, г. Ташкент  
dusmuratova@mail.ru*

Одной из важных задач народного здравоохранения является обеспечение медицинской промышленности необходимым растительным сырьем. Лекарственные растения – важные источники сырья для химико-фармацевтической промышленности. В связи с этим нами была поставлена задача изучения сезонного ритма цветения интродуцированного в Республику Узбекистан растения белладонна (*Atropa belladonna* L.) из семейства Пасленовых (*Solanaceae*).

Белладонна (красавка) – многолетнее травянистое теплолюбивое растение с длинным вегетационным периодом. Растение

первый год жизни достигает 40–50 см высоты, в последующие годы его рост увеличивается до 120–160 см. В диком виде она произрастает в условиях относительно мягкого климата в полосе горных буковых лесов. Растение возделывается во многих регионах СНГ и интродуцировано во многие Ботанические сады (Бережинская и др. 1953; Оголовец, 1948; Редкие... 1981).

Во всех органах белладонны содержатся тропановые алкалоиды – от 0,30 до 1,15 %. Важнейшими из них являются атропин, гиосциамин и скополамин, которые широко применяют в медицинской практике. Препараты белладонны используются в медицине как спазмолитическое и болеутоляющее средство при спазмах гладкой мускулатуры внутренних органов (Бережинская, 1953).

Цветки белладонны довольно крупные, обоеполые, поникшие, сидящие на коротких цветоножках в развилинах стебля и в пазухах листьев. Чашечка не опадающая, остающаяся при плодах, глубоко пятинадрезная, зеленая, по мере созревания плода несколько разрастающаяся, под конец почти звездчатая. Венчик цилиндрически-колокольчатый, опадающий, с пятилопастным отогнутым краем. Число тычинок в цветке пять, все они нижней частью своих нитей прикреплены к суженному основанию венчика и немного короче последнего. Пыльники поникшие, овальные, на концах выемчатые, двухгнездные, раскрывающиеся продольными боковыми трещинами. Пестик голый, завязь верхняя, яйцевидная, с боков слегка сжатая, двухгнездная, с многочисленными семяпочками (Флора СССР, 1955).

В 2006 г. нами изучен сезонный ритм цветения во второй год вегетации белладонны (*Atropa belladonna* L.) при интродукции на участках лаборатории медицинской ботаники Ботанического сада НППЦ «Ботаника» АН РУз в двух экспозициях: солнечной и теневой.

Ритм цветения изучался методом количественного учета раскрывания цветков (Пономарев, 1960). Изучение сезонной динамики цветения показало, что у *Atropa belladonna* этот про-

цесс идет очень медленно: после появления бутона развивается в течение 13–16 дней, иногда больше; цветки раскрываются в акропетальном порядке и остаются открытыми на растении до 6–8 дней.

На втором году вегетации у *Atropa belladonna* при солнечной экспозиции начало цветения приходилось на конец мая и продолжалось до конца июня. В конце мая (по данным метеостанции «Бозсу») среднедневная температура воздуха поднималась до  $+25,3^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха была в пределах 46 %. В июне среднемесячная температура воздуха составляла в среднем  $+26,5^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха – 36 %. В начале цветения за 3–5 дней у одной особи растения раскрывалось по 1–2 цветка. В период с конца июня до середины июля на отмеченных особях за 3–5 дней раскрывалось по 3–4 цветка.

Массовое цветение отмечено во второй декаде июля, когда у одной особи за 3–5 дней число раскрытых цветков было по 6–8, и такой ритм цветения продолжался до начала сентября. В августе наблюдалось заметное повышение температуры воздуха по сравнению с предыдущими летними месяцами, среднемесячная температура составила  $+36,1^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха – в среднем 36 %. Начиная с этого периода наблюдался постепенный спад ритма цветения, одного цветение в целом продолжалось до середины октября (рис. 1). Температура воздуха в сентябре и октябре изменилась и колебалась в пределах  $+22,5^{\circ}\dots+15,0^{\circ}\text{C}$ . Сумма выпавших осадков за двухмесячный срок составила 40 мм.

При теневой экспозиции растения белладонны в фазу начала цветения вступали в начале июня. Температура воздуха в июне находилась в пределах между  $+18^{\circ}\dots+34,6^{\circ}\text{C}$ , а относительная влажность воздуха изменялась от 15 до 40 %. В этот период у каждой отмеченной особи зацветало по 1–2 цветка. С конца июля у растений отмечено массовое цветение, за 3–5 дней в каждой отмеченной особи раскрывалось по 4–5 цветка.

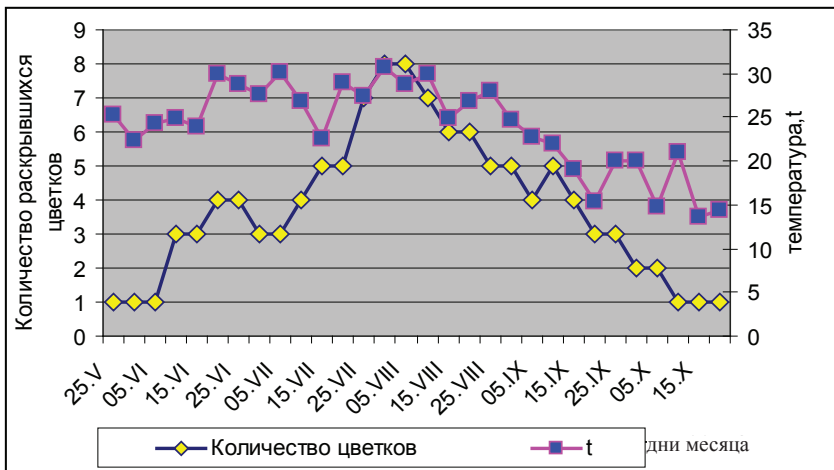


Рис. 1. Сезонная динамика цветения *Atropa belladonna* при солнечной экспозиции

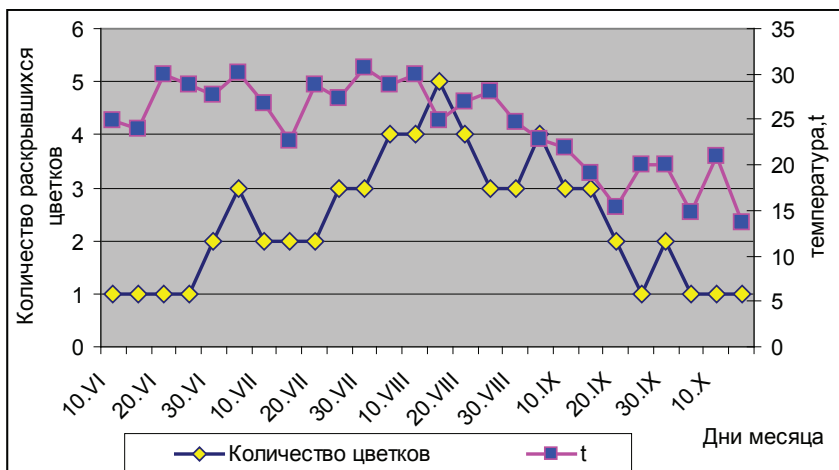


Рис. 2. Сезонная динамика цветения при теневой экспозиции

В июле среднедневная температура воздуха колебалась в пределах от +27,4 до +35,6 °С, а среднемесячная относительная влажность воздуха составляла 20–37 %.

Пик цветения отмечен в период с 25 июля по 25 августа (массовое цветение). Массовое цветение при теневой экспозиции продолжалось до конца сентября и постепенно угасало. В начале октября у отмеченных особей за 3–5 дней раскрывалось по 1–2 цветка (рис. 2).

В октябре среднемесячная температура воздуха была +17,0° С, а относительная влажность воздуха в среднем составила 62 %. Средняя продолжительность цветения при обеих экспозициях составила 4,5–5 месяцев.

Таким образом, у *Atropa belladonna* в условиях Ботанического сада отмечено запаздывание вступления растений в фазу цветения на 15 дней при теневой экспозиции по сравнению с солнечной экспозицией. В обеих экспозициях один цветок держится в раскрытом состоянии в течение 6–8 дней.

К окончанию периода вегетации, при снижении среднемесячной температуры и увеличении относительной влажности воздуха, в сезонном ритме цветения наблюдается спад.

## Библиографический список

- Бережинская В.В. и др.* Белладонна. М.: Медгиз, 1953. 115 с.
- Оголовец Г.С.* Возделывание лекарственных растений. М.: Огизсельхозгиз, 1948. С. 96–135.
- Пономарев А.Н.* Изучение цветения и опыления растений // Полевая геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 9–11.
- Редкие и исчезающие виды Флоры СССР, нуждающиеся в охране / под ред. акад. А.Л. Тахтаджяна. Л.: 2-е изд., доп. Наука, 1981. С. 185.
- Флора СССР. Т. XII. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 71–72.

## К ЭКОЛОГИИ НЕКОТОРЫХ РАННЕЦВЕТУЩИХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ХРЕБТА ХАМАР-ДАБАН (ЮЖНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ)

Ермакова О.Д.

Байкальский государственный природный биосферный заповедник, п. Танхой  
[vsb62@mail.ru](mailto:vsb62@mail.ru)

**Цель** настоящей работы – выявление зависимости между ритмами развития двух видов раннецветущих травянистых растений и температурой почвы. Определялась корреляционная связь между температурой гумусовых горизонтов почвы и датами наступления фенофаз, а также их продолжительностью. Исследовались: *Trollius irtuticus* Sipl. – Купальница иркутская и реликт плиоценовых широколиственных лесов *Arsenjevia baicalensis* (Turcz. ex Ledeb.) Starodub – Арсеньевия байкальская (Киселёва, 1978; Глызин, 1989; Флора., 1979). Почва: бурая горная лесная (северный макросклон хр. Хамар-Дабан, 500–600 м над ур. м.).

Статистическая обработка данных проводилась согласно общепринятым рекомендациям (Рокицкий, 1973; Кремер, 2002) посредством компьютерной программы Microsoft Excel. В табл. 1 помещены статистические характеристики продолжительности фенологических фаз и дат их наступления у исследуемых видов.

Таблица 1

### СТАТИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ И ДАТ ИХ НАСТУПЛЕНИЯ У АРСЕНЬЕВИИ БАЙКАЛЬСКОЙ И КУПАЛЬНИЦЫ ИРКУТСКОЙ

Параметры фенологических фаз	$\bar{X}$	$X_{\min}$	$X_{\max}$	$\sigma^2$	$\sigma$	$V, \%$	$S_x$
<b>Арсеньевия байкальская (n = 6)</b>							
Начало бутонизации (дата)	25.05	18.05	31.05	32,667	5,715	6,6	2,33
Массовая бутонизация (дата)	1.06	22.05	6.06	31,467	5,609	6,1	2,29

Продолжительность бутонизации (дни)	6,2	3	13	14,566	3,816	61,9	1,56
Начало цветения (дата)	4.06	27.05	12.06	32,3	5,683	5,9	2,32
Окончание цветения (дата)	29.06	24.06	4.07	16,667	4,082	3,4	1,67
Продолжительность цветения (дни)	25,7	21	34	24,667	4,967	19,3	2,03
Начало завязывания плодов (дата)	19.06	16.06	27.06	17,467	4,179	3,7	1,71
Полное созревание плодов (дата)	15.07	9.07	19.07	14,967	3,869	2,8	1,58
Продолжительность плодоношения (дни)	26,7	20	32	21,467	4,633	17,4	1,89
<b><i>Купальница иркутская (n = 7)</i></b>							
Начало бутонизации (дата)	20.05	12.05	27.05	21,619	4,65	5,8	1,76
Массовая бутонизация (дата)	26.05	19.05	31.05	13,91	3,729	4,3	1,41
Продолжительность бутонизации (дни)	10,1	7	14	5,143	2,268	22,3	0,86
Начало цветения (дата)	30.05	22.05	4.06	16,9	4,112	4,5	1,55
Окончание цветения (дата)	24.06	21.06	27.06	4,238	2,059	1,8	0,78
Продолжительность цветения (дни)	24,9	17	30	21,143	4,598	18,5	1,74
Начало завязывания плодов (дата)	13.06	8.06	18.06	16,286	4,036	3,9	1,53
Полное созревание плодов (дата)	12.07	6.07	16.07	17,238	4,152	3,1	1,57
Продолжительность плодоношения (дни)	29,4	26	35	14,952	3,867	13,1	1,46



Значения коэффициента вариации для параметров фенофаз у Арсеньевии выше, чем у Купальницы. Особенно это касается периода бутонизации и начала цветения, когда в почве ещё окончательно не установились эффективная и активная температуры. По-видимому, реликтовый вид требовательнее к условиям среды.

В результате корреляционного анализа было установлено, что между параметрами некоторых фенологических фаз и тепловыми свойствами почвы существует устойчивая корреляционная связь. В табл. 2 дан диапазон значений коэффициента корреляции, рассчитанного по параметрам фенофаз и сумме температур по пентадам за период прохождения определённой фенофазы.

Таблица 2

**КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ ДАТАМИ НАСТУПЛЕНИЯ ФЕНОФАЗ И ТЕМПЕРАТУРНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПОЧВЫ У АРСЕНЬЕВИИ БАЙКАЛЬСКОЙ И КУПАЛЬНИЦЫ ИРКУТСКОЙ**

Пары признаков	r	
	<i>Арсеньевия байкальская</i>	<i>Купальница иркутская</i>
1	2	3
1. Дата начала бутонизации 2. $\sum$ температур $\leq 5^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,1 м	0,46 – 0,65	0,76 – 0,81
1. Дата начала бутонизации 2. $\sum$ температур $\leq 5^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,2 м	0,14 – 0,46	0,34 – 0,76
1. Дата начала бутонизации 2. $\sum$ температур $\leq 10^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,1 м	0,37	-
1. Дата начала бутонизации 2. $\sum$ температур $\leq 10^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,2 м	0,29	-
1. Дата начала бутонизации 2. $\sum$ положительных температур на глубине почвы 0,1 м	0,45 – 0,57	0,74 – 0,89

Продолжение табл. 2

1	2	3
1. Дата начала бутонизации 2. $\sum$ положительных температур на глубине почвы 0,2 м	-0,38 – 0,3	0,15 – 0,46
1. Дата массовой бутонизации 2. $\sum$ температур $\leq 5^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,1 м	-0,29 – 0,42	0,6 – 0,71
1. Дата массовой бутонизации 2. $\sum$ температур $\leq 5^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,2 м	0,15 – 0,55	0,12 – 0,6
1. Дата массовой бутонизации 2. $\sum$ температур $\leq 10^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,1 м	0,47	-
1. Дата массовой бутонизации 2. $\sum$ температур $\leq 10^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,2 м	0,38	-
1. Дата массовой бутонизации 2. $\sum$ положительных температур на глубине почвы 0,1 м	0,17 – 0,47	0,62 – 0,83
1. Дата начала цветения 2. $\sum$ температур $\leq 5^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,1 м	0 – 0,6	0,64 – 0,82
1. Дата начала цветения 2. $\sum$ температур $\leq 5^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,2 м	0,17 – 0,6	-0,28 – 0,34
1. Дата начала цветения 2. $\sum$ температур $\leq 10^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,1 м	0 – 0,44	0,2
1. Дата начала цветения 2. $\sum$ температур $\leq 10^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,2 м	0,27 – 0,7	-0,11
1. Дата начала цветения 2. $\sum$ положительных температур на глубине почвы 0,1 м	0,19 – 0,68	0,8 – 0,82

Окончание табл. 2

1	2	3
1. Дата начала цветения		1. Дата начала цветения
2. $\sum$ положительных температур на глубине почвы 0,2 м	-0,19 – 0,62	-0,18 – -0,28
1. Дата начала завязывания плодов 2. $\sum$ температур $\leq 5^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,1 м	0,61 – 0,81	0,54
1. Дата начала завязывания плодов 2. $\sum$ температур $\leq 5^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,2 м	0,39 – 0,8	-0,37 – 0,52
1. Дата начала завязывания плодов 2. $\sum$ температур $\leq 10^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,1 м	0,61 – 0,81	-0,32 – 0,55
1. Дата начала завязывания плодов 2. $\sum$ температур $\leq 10^\circ \text{C}$ на глубине почвы 0,2 м	0,38 – 0,54	-0,01 – 0,35
1. Дата начала завязывания плодов 2. $\sum$ положительных температур на глубине почвы 0,1 м	0,61 – 0,81	-0,53 – 0
1. Дата начала завязывания плодов 2. $\sum$ положительных температур на глубине почвы 0,2 м	0,39 – 0,8	-0,44 – 0,37

Кроме того, выявлено наличие достоверной корреляционной связи между длительностью некоторых фенологических фаз и временем установления в почве определённых температур (табл. 3).

Таблица 3

**КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ ДАТАМИ НАСТУПЛЕНИЯ  
ФЕНОФАЗ У АРСЕНЬЕВИИ БАЙКАЛЬСКОЙ И КУПАЛЬНИЦЫ  
ИРКУТСКОЙ И ДАТАМИ УСТАНОВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ  
И АКТИВНОЙ ТЕМПЕРАТУР В ГУМУСОВЫХ ГОРИЗОНТАХ ПОЧВЫ**

Пары переменных величин	r			
	<i>Купальница иркутская</i>		<i>Арсеньевия байкальская</i>	
	глубина почвы			
	10 см	20 см	10 см	20 см
1	2	3	4	5
1. Дата начала бутонизации				
2. Дата установления температуры 5 ° С	-0,77	-0,39	-0,53	-0,11
1. Дата начала бутонизации				
2. Дата установления температуры 10 ° С	0,15	-0,24	-0,34	-0,65
1. Дата массовой бутонизации				
2. Дата установления температуры 5 ° С	-0,63	-0,19	-0,36	0,1
1. Дата массовой бутонизации				
2. Дата установления температуры 10 ° С	0,21	-0,06	-0,25	-0,17
1. Длительность фазы «Бутонизация»				
2. Дата установления температуры 5 ° С	0,68	0,61	0,09	0,22
1. Длительность фазы «Бутонизация»				
2. Дата установления температуры 10 ° С	0,25	0,96	0,23	0,88
1. Дата начала цветения				
2. Дата установления температуры 5 ° С	-0,55	-0,16	-0,63	-0,3
1. Дата начала цветения				
2. Дата установления температуры 10 ° С	0,28	0,16	-0,16	-0,39
1. Дата окончания цветения				
2. Дата установления температуры 5 ° С	0,35	0,7	-0,41	-0,31
1. Дата окончания цветения				
2. Дата установления температуры 10 ° С	-0,64	0,3	0,07	0,42
1. Длительность фазы «Цветение»				
2. Дата установления температуры 5 ° С	0,69	0,45	0,34	0,11

1	2	3	4	5
1. Длительность фазы «Цветение»				
2. Дата установления температуры 10 ° С	0,38	0,07	0,17	0,82
1. Дата начала завязывания плодов				
2. Дата установления температуры 5 ° С	-0,6	-0,19	-0,88	-0,67
1. Дата начала завязывания плодов				
2. Дата установления температуры 10 ° С	0,11	-0,54	-0,18	-0,51
1. Дата полного созревания плодов				
2. Дата установления температуры 5 ° С	-0,25	0,22	-0,16	-0,68
1. Дата полного созревания плодов				
2. Дата установления температуры 10 ° С	0,3	0,26	0,32	0,08
1. Длительность фазы «Плодоношение»				
2. Дата установления температуры 5 ° С	0,27	0,35	0,64	0,04
1. Длительность фазы «Плодоношение»				
2. Дата установления температуры 10 ° С	0,09	0,92	0,38	0,44

При данном уровне значимости ( $p = 0,05$ ) для оцениваемой выборки достоверным является коэффициент корреляции в пределах 0,67–0,75. Исходя из этого, выдвигаем ряд предположений.

*Арсеньевия байкальская:*

а) по данной выборке между датой начала бутонизации и тепловыми характеристиками почвы достоверной корреляции не прослеживается;

б) длительность фазы «Бутонизация» прямым образом достоверно коррелирует с датой установления температуры 10° С на глубине почвы 0,2 м;

в) для фазы «Цветение» значимой является  $\sum$  температур  $\leq 10^\circ \text{C}$ ;

г) начало цветения с  $\sum$  температур  $\leq 10^\circ \text{C}$  на глубине почвы 20 см связано более тесно, чем с  $\sum$  температур  $\leq 5^\circ \text{C}$  и с  $\sum$  положительных температур на глубинах 10 и 20 см;

д) длительность фазы «Цветение» имеет прямую тесную корреляционную связь с датой установления температуры  $10^{\circ}\text{C}$  на глубине почвы 0,2 м;

е) для фазы «Плодоношение» значимой для всех глубин почвы является как  $\sum$  температур  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ , так и  $\sum$  положительных температур.

*Купальница иркутская:*

а) для фенологических фаз «Бутонизация» и «Цветение» значимой является как  $\sum$  температур  $\leq 5^{\circ}\text{C}$ , так и  $\sum$  положительных температур;

б) начало бутонизации обнаруживает прямую и более тесную корреляционную связь с  $\sum$  температур на глубине почвы 0,1 м;

в) для продолжительности фазы «Бутонизация» достоверна корреляционная связь с датой установления температуры  $5^{\circ}\text{C}$  на глубине почвы 0,1 м;

г) для начала цветения также более тесная корреляционная связь установлена с  $\sum$  температур на глубине почвы 0,1 м;

д) продолжительность цветения показывает достоверную прямую связь с датой установления температуры  $5^{\circ}\text{C}$  в верхней части гумусового горизонта;

е) для фазы «Плодоношение» температура почвы не является существенным фактором.

В целом выявлено, что вступление *Арсеньевии байкальской* и *Купальницы иркутской* в определённую фазу развития зависит от суммы температур в гумусовом горизонте почвы, а длительность фенологических фаз – от времени установления в почве эффективной ( $5^{\circ}\text{C}$ ) и активной ( $10^{\circ}\text{C}$ ) температур. Отмечено, что феноритмы *Арсеньевии* в большей степени, чем у *Купальницы*, зависят от термических свойств почвы.

## **Библиографический список**

Глызин А.В. Состояние ценопопуляций *Ветреницы байкальской* в растительных сообществах юго-восточного Прибайкалья // Кли-

мат и растительность Южного Прибайкалья. Новосибирск: СО Наука, 1989. С. 122–130.

*Киселёва А.А.* Неморальные реликты во флоре южного побережья озера Байкал // Бот. журн., 1978. 63:11. С. 1647–1656.

*Кремер Н.Ш.* Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. 543 с.

*Рокицкий П.Ф.* Биологическая статистика. Минск, 1973. 320 с.

Флора Центральной Сибири. Том II / под ред. Л.И. Малышева и Г.А. Пешковой. Новосибирск: СО Наука, 1979. 1048 с.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДУБИЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЯХ

*Захарова Т.К., Шиллер Е.Ю.*

*Красноярский государственный педагогический  
университет им. В.П. Астафьева*

Исследуемая проблема связана с изучением биологически активных веществ – вторичных метаболитов. В последние годы в фитохимии уделено особое внимание изучению этих соединений. Установлено, что они играют большую роль в жизни растений. В наших исследованиях акцент сделан на изучение дубильных веществ (танинов). Особенно широко встречаются в растениях танины – эфиры дигалловой кислоты и глюкозы (Кретович, 1980; Красильникова, 2004). Они имеют вяжущий вкус, гигроскопичны, в растворе имеют слабокислую реакцию. Большое количество танинов находится в зеленом чае, меньше – в черном. Чай мы употребляем ежедневно и чувствуем его полезность, зная дозу на одну чашку.

Из растений танины извлекаются специальными методиками, если есть указание в литературе на их наличие. Считается, что в среднем в растениях может содержаться от 1 до 15 % танинов, однако отсутствуют сведения о количественном содержании их в конкретных растениях.

Анализ литературных источников определил цель исследований.

**Цель** – определение количественного содержания танинов в дикорастущих растениях.

**В задачи исследований входило:** определить методом титрования содержание танинов в листьях и стеблях растений, произрастающих в окрестностях с. Тасеево, расположенного в подзоне подтайги Красноярско-Канской провинции (Щербаков, 1962).

**Объекты исследований:** Багульник болотный (*Ledum palustre* L.), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), костяника каменистая (*Rubus saxatilis* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), мать-и-мачеха (*Tussilago farfara* L.), медуница мягенькая (*Pulmonaria mollis* Wulfex Horn.), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* L.), череда трехраздельная (*Bidens tripartita* L.), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.), пустырник татарский (*Leonurus tataricus* L.), спорыш обыкновенный (*Polygonum arenastrum* Boreau), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), хаменерион узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop), черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.), полынь горькая (*Artemisia sieversiana* Willd.).

**Географические особенности местности.** Тасеевский район относится к подзоне подтайги в Красноярско-Канской провинции (Тасеево-Долгомостовская подтайга). Она расположена в северной части подтаежной подзоны. Поверхность округа представляет приподнятую равнину, расчлененную водно-эрозивными процессами. На западе и востоке округа распространены песчаники, глины и другие отложения угленосной юры. Центральная часть сложена карбонатными соленосными породами кембрийского возраста (Кириллов, 1983).



Для округа характерно широкое распространение сосновых лесов. Они занимают обширные площади в левобережье р. Усолки. Близ населенных пунктов сосновые леса разрежены и часто заменены березовыми насаждениями. Травянистый покров в этих разреженных лесах очень густой, достигает высоты 70–80 см. Преобладают серые лесные почвы.

**Методика исследования.** Определение количества танинов в различных частях растений производили классическим методом (Виноградов, 1998), в основе которого лежит титрование перманганатом калия вытяжки, полученной из сухого материала растений, заваренного горячей водой. При титровании использовали индикатор – индиго кармин.

Растительное сырье, собранное в районе с. Тасеево, высушивали согласно правилам заготовки, досушивали перед определением в сушильном шкафу при 80° С. Средние результаты 3-кратных определений занесены в таблицу.

**Обсуждение результатов.** Полученные результаты исследований показали неодинаковое содержание танинов в отдельных частях растений – листе, стебле (табл. 1).

Таблица

**КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТАНИНОВ В ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЯХ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ОКРЕСТНОСТЯХ С. ТАСЕЕВО \***

Название растения	Части растений	Содержание танинов в 1г сухого материала, %
<i>Bidens tripartita</i> L.	Листья	4,1
	Стебель	2,6
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	Листья	3,8
	Стебель	2,1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Листья	3,7
	Стебель	2,3

<i>Origanum vulgare</i> L.	Листья	3,6
	Стебель	1,0
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Листья	2,6
	Стебель	2,6
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	Листья	2,0
	Стебель	1,1
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Листья	1,0
	Стебель	1,6
<i>Trifolium pratense</i> L.	Листья	1,6
	Стебель	0,5
<i>Achillea millefolium</i> L.	Листья	1,6
	Стебель	0,7
<i>Cichorium intybus</i> L.	Листья	1,5
	Стебель	0,5
<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	Листья	1,8
	Стебель	0,5
<i>Leonurus tataricus</i> L.	Листья	1,7
	Стебель	0,8
<i>Rubus saxatilis</i> L.	Листья	1,8
	Стебель	0,5
<i>Tussilago farfara</i> L.	Листья	1,8
	Стебель	0,5
<i>Polygonum arenastrum</i> Boreau	Листья	1,8
	Стебель	1,0

<i>Ledum palustre</i> L.	Листья	1,0
	Стебель	1,4
<i>Artemisia sieversiana</i> Willd.	Листья	1,5
	Стебель	1,2
<i>Urtica dioica</i> L.	Листья	1,0
	Стебель	0,5

\* Растения в таблице расположены по убыванию количества дубильных веществ.

Из таблицы следует, что все объекты изучения (растения) содержат танины в том или ином количестве.

Отмечено, что листья и стебли растений различаются по содержанию танинов. Сравнение дается исходя из среднего содержания танинов в растениях (Соловьева, 2006).

Таким образом, установлено, что наиболее высокое содержание танинов на 1 г сухого материала отмечается у череды трехраздельной (*Bidens tripartita* L.), кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.), брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.), душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.), черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.). Богаты танинами стебли *Bidens tripartite* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Ledum palustre* L., *Artemisia sieversiana* Willd.

На основании результатов исследования количественного содержания танинов в растениях, произрастающих в окрестностях с. Тасеево, можно дать рекомендации по включению их в лекарственные сборы, применяемые как бактерицидные и вяжущее средства, укрепляющие стенки сосудов и капилляров.

Полученные результаты содержат информацию для тех, кто занимается изучением лекарственных растений в целях использования их в фитотерапии.

## Библиографический список

*Виноградова Т.А. и др.* Практическая фитотерапия. М.: Олма-Пресс; СПб.: Изд. дом «Нева», 1998. 640 с.

*Кириллов М.В.* Природа Красноярского края и его охрана. Красноярск: Кн. изд., 1983. 168с.

*Кретович В.Л.* Основы биохимии растений. М.: Высшая школа, 1986. 512 с.

*Красильникова Л.А.* Биохимия растений. Ростов н/Д: Феникс; Харьков: Торсинг, 2004. 224 с.

*Соловьева В.А.* Целебные травы России. СПб., 2006. 285 с.

*Щербаков Ю.А., Кириллов Н.В.* Схема физико-географического районирования Красноярского края // Сиб. географ. сб. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 119–130.

## СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МЕЗОФИЛЛА ЛИСТОВЫХ ВЛАГАЛИЩ ФЕСТУКОИДНЫХ ЗЛАКОВ

*Зверева Г.К.*

*Новосибирский государственный педагогический университет  
labsp@ngs.ru*

Листья злаков состоят из пластинки и влагалища, охватывающего стебель на некотором протяжении, клетки ассимиляционной ткани которых обычно описывают как типично паренхимные (Эзау, 1980). Листовое влагалище представляет базальную часть листа и во многом обеспечивает прочность стебля и междоузлий за счет мощного развития склеренхимы, при этом в нем имеются воздухоносные полости (Раздорский, 1949). Нами показано широкое распространение клеток сложной формы и предложена схема их расположения в мезофилле листовых пластинок фестукоидных злаков (Зверева, 2007, 2009). **Задачей** настоящей работы было более подробное из-

учение формы клеток и пространственной организации хлоренхимы листовых влагалищ фестукоидных злаков.

**Материал и методика.** Изучение формы клеток и пространственной организации мезофилла в листовых влагалищах проведено на примере 21 вида фестукоидных злаков, различающихся по строению и экологическим особенностям (табл.1). Исследовали анатомическое строение листовых влагалищ, расположенных в средней части генеративных побегов злаков, находящихся в состоянии колошения-цветения. Анатомические срезы производились сбоку от главной жилки в верхней трети листовых влагалищ.

Таблица 1

#### ИЗУЧЕННЫЕ ВИДЫ ФЕСТУКОИДНЫХ ЗЛАКОВ

Экологическая группа	Виды
Гигрофиты	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.
Гигромезофиты	<i>Festuca gigantea</i> (L.) Villar, <i>Melica nutans</i> L., <i>Trisetum sibiricum</i> Rupr.
Мезофиты	<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv., <i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub, <i>Dactylis glomerata</i> L., <i>Festuca pratensis</i> Huds., <i>Hordeum jubatum</i> L., <i>Avena sativa</i> L. (сорт СИР 4), <i>Hordeum sativum</i> L. (сорт Новосибирский 80), <i>Secale cereale</i> L. (сорт Крупнозерная), <i>Triticum aestivum</i> L. (сорт Новосибирская 89)
Ксеромезофиты	<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst., <i>Poa angustifolia</i> L.
Ксерофиты	<i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski., <i>Agropyron cristatum</i> (L.) Beauv., <i>Calamagrostis salina</i> Tzvel., <i>Psathyrostachys juncea</i> (Fisch.) Nevski, <i>Puccinellia tenuissima</i> Litv. ex Krecz., <i>Stipa pennata</i> L.

Конфигурацию ассимиляционных клеток изучали на мацерированных препаратах (Possingham, Saurer, 1969), а также

на поперечных и продольных срезах фиксированных в смеси Гаммалунда (Гродзинский, Гродзинский, 1973) листьев с 10 и более особей каждого вида. Размеры клеток определяли под микроскопом МББ-1АУ с помощью шкалы окуляр-микрометра. Данные пересчитывались в микрометры (мкм) (Паушева, 1974).

**Результаты исследований.** У рассмотренных видов растений достаточно хорошее развитие анатомических структур, в том числе склеренхимы, отмечается в нижней части листовых влагалищ, образующих внешнюю поверхность побега. В верхней же части, обращенной к стеблю, широко присутствие бесцветных паренхимных клеток и воздухоносных полостей.

Во влагалищной части листа по сравнению с листовой пластинкой у фестукоидных злаков клетки абаксиальной эпидермы имеют более извилистые антиклинальные стенки и более толстые наружные оболочки (табл. 2). Число устьиц на  $1 \text{ мм}^2$  нижней поверхности изменяется от 40 до 200. Наибольшие значения – 1100–1200 устьиц/  $\text{мм}^2$  – наблюдались у *Calamagrostis salina*. В целом, на внешней стороне влагалищ у большинства растений увлажненных и затененных местообитаний устьица встречаются в 1,1–1,9 раза реже, а у ксерофитов в 1,1–2,9 раза чаще, чем в их листовых пластинках. Отметим, что у *Stipa pennata* и *Achnatherum splendens* на  $1 \text{ мм}^2$  наружной поверхности влагалищной части листьев содержится 80–200 устьиц, что отличается от абаксиальной эпидермы пластинок, на которой они практически отсутствуют. Устьица расположены в основном вровень с эпидермой. Чуть погруженные они, преимущественно, у степных и солеустойчивых видов: *Stipa pennata*, *Agropyron cristatum*, *Achnatherum splendens*, *Psathyrostachys juncea*, *Calamagrostis salina*, а также у мезофита *Dactylis glomerata*. Небольшая их приподнятость по отношению к эпидермальным клеткам отмечается у *Alopecurus aequalis*, *Bromopsis inermis* и *Festuca pratensis*.

На адаксиальной эпидерме, представленной тонкостенными бесцветными клетками, у большинства видов устьица также встречаются, но расположены они более редко и часто немного углублены.

Влагалищная часть листа ксероморфных злаков ввиду отсутствия ребристости верхней поверхности тоньше листовой пластинки, более толстая она в основном у обитателей увлажненных и умеренно-влажных мест.

Ассимиляционная ткань листового влагалища представлена клетками мезофилла и клетками паренхимной обкладки. Последние более развиты в нижней части листа и имеют вытянутую вдоль проводящего пучка форму длиной 40–120 мкм. Хлоренхима расположена преимущественно в 1–3 слоя, около проводящих пучков их чаще 3–4, более многослойная – до 5–6 рядов – она у *Calamagrostis salina*. Как и в листовых пластинках, в мезофилле можно выделить три группы клеток (срединные, клетки первой и второй групп), которые своими основными проекциями расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях.

Таблица 2

**КОЛИЧЕСТВЕННО-АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ЛИСТОВЫХ ВЛАГАЛИЩ ФЕСТУКОИДНЫХ ЗЛАКОВ**

Вид	Толщина, мкм		
	абаксиальной эпидермы	наруж. стенки абакс. эпидермы	листа в области проводящ. пучков
1	2	3	4
<b>Дикорастущие виды</b>			
<i>Achnatherum splendens</i>	16,4±0,28	6,8±0,23	215,7±13,46
<i>Agropyron cristatum</i>	21,4±0,52	10,2±0,32	138,1±1,80
<i>Alopecurus aequalis</i>	16,2±0,35	4,0±0,20	126,4±3,12
<i>Brachypodium pinnatum</i>	14,9±0,42	6,3±0,18	160,3±6,80
<i>Bromopsis inermis</i>	26,6±1,54	6,7±0,34	279,3±9,81

1	2	3	4
<i>Calamagrostis salina</i>	22,4±0,65	13,0±0,35	251,1±11,51
<i>Dactylis glomerata</i>	21,2±0,43	6,9±0,23	292,5±10,87
<i>Festuca gigantea</i>	37,9±7,68	4,5±0,81	309,7±11,55
<i>F. pratensis</i>	17,9±0,45	6,2±0,23	170,1±6,13
<i>Melica nutans</i>	16,9±0,45	4,7±0,27	108,9±4,56
<i>Hordeum jubatum</i>	19,2±0,35	4,4±0,16	120,3±3,18
<i>Phleum phleoides</i>	16,7±0,37	6,6±0,25	312,2±3,44
<i>Poa angustifolia</i>	15,8±0,32	4,2±0,13	143,7±5,61
<i>Psathyrostachys juncea</i>	26,7±0,80	10,0±0,38	265,3±3,22
<i>Puccinellia tenuissima</i>	14,7±0,28	7,2±1,34	88,5±2,68
<i>Stipa pennata</i>	17,7±0,45	7,3±0,33	103,9±2,57
<i>Trisetum sibiricum</i>	28,6±1,12	5,4±0,18	228,4±6,78
<i>Культурные виды</i>			
<i>Avena sativa</i>	23,5±2,64	7,7±0,40	196,1±4,72
<i>Hordeum sativum</i>	20,9±0,58	6,6±2,10	166,3±5,70
<i>Secale cereale</i>	26,6±0,55	7,9±0,38	218,6±7,65
<i>Triticum aestivum</i>	21,2±0,40	8,9±0,32	205,5±9,80

У злаков, листовые пластинки которых состоят преимущественно из простых клеток, влагалищная часть листа также представлена в основном клетками округлой или вытянутой формы, но часто со слабым присутствием ячеистых клеток второй группы. Так, у *Achnatherum splendens*, *Puccinellia tenuissima*, *Phleum phleoides* и *Poa angustifolia* встречаются лишь единичные ячеистые клетки, у *Alopecurus aequalis*, *Brachypodium pinnatum*, *Festuca pratensis*, *F. gigantea*, *Trisetum sibiricum* и *Melica nutans* на тангентальных срезах в глубине листа нередко наблюдаются губчатые, губчато-ячеистые или крупные слабоячеистые клетки, состоящие из 2–3 секций. Срединные клетки также в основном овальные или округлые, иногда с чуть волнистыми краями, лишь у *Alopecurus aequalis* и *Festuca gigantea* встречаются более сложные конфигурации: губчато-лопастные и лопастные.



Мезофилл *Agropyron cristatum*, *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis salina*, *Dactylis glomerata*, *Hordeum jubatum*, *Psathyrostachys juncea*, *Stipa pennata* и хлебных злаков представлен простыми и ячеистыми клетками. Ячеистые клетки первой группы характеризуются более многочисленными секциями – от 2 до 14 и больше, число ячеек в клетках второй группы меньше – 2–4. При этом у *Hordeum jubatum*, *Stipa pennata* и *Triticum aestivum* срединные клетки на поперечных срезах имеют округлые или губчатые очертания, у остальных видов отмечается наличие губчато-лопастных, лопастных и дольчатых форм, последних особенно много у *Calamagrostis salina*.

Таблица 3

**РАЗМЕРЫ КЛЕТОК МЕЗОФИЛЛА ПЕРВОГО РЯДА У АБАКСИАЛЬНОЙ ЭПИДЕРМЫ В ЛИСТОВЫХ ВЛАГАЛИЩАХ ФЕСТУКОИДНЫХ ЗЛАКОВ**

Вид	Размеры клеток мезофилла, мкм		
	высота	ширина	толщина
Дикорастущие виды			
<i>Achnatherum splendens</i>	19,0±0,60	18,0±0,70	15,4±0,37
<i>Agropyron cristatum</i>	20,4±1,07	17,3±0,60	12,2±0,72
<i>Alopecurus aequalis</i>	17,2±0,70	23,9±1,17	27,9±1,62
<i>Brachypodium pinnatum</i>	16,5±0,70	18,4±0,87	13,9±1,05
<i>Bromopsis inermis</i>	28,7±1,15	22,3±0,72	25,6±1,59
<i>Calamagrostis salina</i>	13,9±0,73	12,0±0,77	9,9±0,40
<i>Dactylis glomerata</i>	23,0±1,05	23,9±1,05	20,2±2,19
<i>Festuca gigantea</i>	32,7±1,60	31,1±2,19	61,7±3,40
<i>F. pratensis</i>	27,4±1,37	20,5±1,05	14,1±0,52
<i>Melica nutans</i>	17,7±0,47	21,9±0,84	28,9±1,50
<i>Hordeum jubatum</i>	22,7±1,03	21,7±1,08	12,5±1,37
<i>Phleum phleoides</i>	28,7±0,80	21,2±0,95	16,9±0,69
<i>Poa angustifolia</i>	23,2±0,78	22,9±1,47	28,7±2,59
<i>Psathyrostachys juncea</i>	33,6±1,97	24,5±0,65	20,4±0,34
<i>Puccinellia tenuissima</i>	15,5±0,52	15,9±0,84	13,1±0,23
<i>Stipa pennata</i>	20,0±0,87	18,5±0,90	12,7±1,20
<i>Trisetum sibiricum</i>	24,0±0,80	32,2±0,78	32,9±1,62

1	2	3	4
Культурные виды			
<i>Avena sativa</i>	33,9±1,35	25,7±0,78	24,2±1,12
<i>Hordeum sativum</i>	36,6±1,52	22,7±1,07	20,9±0,60
<i>Secale cereale</i>	47,6±3,67	31,7±1,30	21,1±1,89
<i>Triticum aestivum</i>	30,2±0,87	26,4±1,39	17,3±0,38

**Примечание.** Высота и ширина определены на поперечном срезе, толщина – на парадермальном срезе.

У абаксиальной эпидермы влагалищ ассимиляционные клетки нередко более крупные, в первую очередь за счет увеличения их ширины, так что соотношение высоты и ширины, составляющее 0,7–1,6, в целом меньше по сравнению с таковым для листовых пластинок (табл. 3). Так, на поперечных сечениях влагалищ ксерофитов они часто выглядят как изодиаметрические, но в основном сохраняют палисадообразную форму на продольных боковых срезах. У *Agropyron cristatum* и *Calamagrostis salina* имеется два ряда ячеистых клеток, при этом клетки первого ряда более мелкие и менее выраженные. У *Agropyron cristatum* возможно чередование очень маленьких ячеистых клеток второй группы с более крупными ячеистообразными клетками первой группы, опирающимися на эпидерму расширенными основаниями.

У внешней стороны листовых влагалищ луговых мезофитов хлорофиллоносные клетки также в основном приближаются к палисадным, наличие рядов клеток первой и второй групп отмечено у *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis* и *Poa angustifolia*. Для культурных злаков характерно повышенное разнообразие форм и числа секций у ячеистых клеток первой группы. У лесных и прибрежно-болотных злаков ассимиляционные клетки первого ряда обращены к наружной поверхности своими наибольшими проекциями, при этом наблюдается чередование рядов овальных и иногда округлых сечений со слабоячеистыми и ячеистыми формами.

Глубокие слои хлорофиллоносной паренхимы листовых влагалищ состоят из срединных клеток, имеющих преимущественно вытянутые очертания, и клеток второй группы, характеризующихся многообразными контурами – от губчатых до хорошо выраженных ячеистых на тангентальных срезах. По своим размерам срединные клетки и секции ячеистых клеток второй группы в основном крупнее таковых в листовых пластинках (табл. 4). У большинства злаков в глубине листа преобладают срединные клетки, у *Agropyron cristatum*, *Hordeum jubatum*, *Psathyrostachys juncea* и *Triticum aestivum* чаще встречаются ячеистые клетки второй группы, примерно в равной степени обе группы клеток развиты у *Bromopsis inermis*, *Festuca gigantea*, *Stipa pennata*, а также у *Avena sativa*, *Secale cereale* и *Hordeum sativum*.

Для листовых влагалищ фестукоидных злаков характерно рыхлое расположение ассимиляционных клеток, особенно в более глубоких слоях. Вместе с тем крупные размеры клеток нередко сочетаются с достаточно плотной их упаковкой, что отмечается у *Achnatherum splendens*, *Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis salina* и *Puccinellia tenuissima*.

Содержание хлоропластов в 1 см<sup>2</sup> верхней трети влагалищ, расположенных в средней части генеративных побегов фестукоидных злаков составляет 3,0–19,3 млн/см<sup>2</sup>, что в 1,2–8,1 раза ниже по сравнению с их листовыми пластинками. Так, наибольшая концентрация зеленых пластид характерна для ксерофитов – 9,5–19,3 млн/см<sup>2</sup>, что составляет 12–37 % от данных для пластинок. Наименьшие значения наблюдались у растений затененных и увлажненных мест – 3,0–4,7 % от насыщенности хлоропластами пластинок соответствующих видов. В более широких пределах – от 5,3 до 15,7 млн/см<sup>2</sup> – колеблется наполненность пластидами влагалищ мезофитов, достигая у *Phleum phleoides*, *Hordeum sativum*, *Secale cereale* и *Triticum aestivum* до 60–90 % от их плотности в листовых пластинках.

На клетки паренхимной обкладки влагалищ приходится 0,5–1,2 млн/см<sup>2</sup> хлоропластов.

Таблица 4

**РАЗМЕРЫ СРЕДИННЫХ КЛЕТОК МЕЗОФИЛЛА  
В ЛИСТОВЫХ ВЛАГАЛИЩАХ ФЕСТУКОИДНЫХ ЗЛАКОВ, МКМ**

Вид	Размеры		
	длина	ширина	толщина
<i>Дикорастущие виды</i>			
<i>Achnatherum splendens</i>	29,6±1,27	19,6±0,57	16,0±0,68
<i>Agropyron cristatum</i>	33,4±3,06	20,5±1,34	15,7±1,25
<i>Alopecurus aequalis</i>	42,8±2,09	23,9±1,15	20,4±1,32
<i>Brachypodium pinnatum</i>	29,6±1,79	16,9±0,88	14,7±0,83
<i>Bromopsis inermis</i>	33,6±2,56	34,4±1,97	18,9±1,12
<i>Calamagrostis salina</i>	35,6±2,47	26,7±1,55	17,4±1,52
<i>Dactylis glomerata</i>	45,9±3,19	27,4±1,69	20,4±0,53
<i>Festuca gigantea</i>	53,4±4,70	36,2±2,07	25,0±2,90
<i>F. pratensis</i>	43,1±2,34	23,6±2,17	17,4±0,52
<i>Melica nutans</i>	27,7±1,57	19,4±1,25	19,4±1,35
<i>Hordeum jubatum</i>	31,4±1,87	20,4±1,00	15,9±1,17
<i>Phleum phleoides</i>	43,3±2,59	26,4±0,72	22,4±0,77
<i>Poa angustifolia</i>	39,6±2,79	22,5±1,04	26,4±1,54
<i>Psathyrostachys juncea</i>	48,8±2,90	32,2±1,72	20,5±0,78
<i>Puccinellia tenuissima</i>	23,4±1,18	15,4±0,77	16,0±1,08
<i>Stipa pennata</i>	25,4±1,72	18,4±0,60	13,5±0,57
<i>Trisetum sibiricum</i>	54,4±0,93	30,2±1,77	27,7±1,30
<i>Культурные виды</i>			
<i>Avena sativa</i>	53,6±2,79	30,1±1,95	23,7±1,00
<i>Hordeum sativum</i>	49,4±2,87	31,4±2,10	18,2±0,55
<i>Secale cereale</i>	57,9±3,08	44,9±2,91	28,4±2,31
<i>Triticum aestivum</i>	39,1±0,62	22,4±0,85	18,9±1,49

**Примечание.** Длина и ширина определены на поперечном срезе, толщина – на тангентальном срезе.

Таким образом, во влагалищной части листьев фестукоидных злаков сохраняются общие принципы пространственной организации хлорофиллоносной паренхимы, наблюдающиеся для листовых пластинок. Вместе с тем увеличение извилистости антиклинальных стенок и утолщения наружных оболочек абаксиальной эпидермы, а также укрупнение клеток мезофилла, нередко снижение упорядоченности их расположения и более развитая сеть межклетников свидетельствуют о сочетании усиления ксероморфных признаков во внешней поверхности и мезоморфных – в строении ассимиляционной ткани.

Уменьшение слойности ассимиляционной ткани приводит к снижению плотности хлоропластов в открытых частях влагалищ по сравнению с листовыми пластинками злаков.

## **Библиографический список**

*Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М.* Краткий справочник по физиологии растений. Киев: Наукова думка, 1973. 591 с.

*Зверева Г.К.* Особенности расположения клеток хлоренхимы в листовых пластинках злаков // Бот. журн. 2007. С. 997–1011.

*Зверева Г.К.* Пространственная организация мезофилла листовых пластинок фестукоидных злаков (*Poaceae*) и её экологическое значение // Бот. журн. 2009. Т. 94. С. 1204–1215.

*Паушева З.П.* Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1974. 288 с.

*Раздорский В.Ф.* Анатомия растений. М.: Советская наука, 1949. 524 с.

*Эзю К.* Анатомия семенных растений. Кн. 2. М., 1980. 558 с.

*Possingham J.V., Saurer W.* Changes in chloroplast number per cell during leaf development in spinach // Planta. 1969. Vol. 86. N.2. P. 186–194.

**КОМПЛЕКСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ТЕРРИТОРИИ  
ПРОМЫШЛЕННОГО ОСВОЕНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Зенкина Т. Е.*

*ООО Волгограднефтепроект  
Tatyanaez@mail.ru*

Территория Оренбургской области в настоящее время подвержена интенсивному антропогенному воздействию, в том числе сельскохозяйственному использованию, а также недропользованию, связанному с добычей углеводородного сырья. Так, кроме строительства скважин и обустройства месторождений на описываемой территории происходит прокладка трубопроводов для транспортировки нефтепродуктов, газа и др.

Согласно требованиям нормативных документов и надзорных органов перед началом хозяйственной деятельности необходимо проводить исследования фоновое состояние природных компонентов участка строительства, в том числе почвенно-растительного покрова.

В данной работе исследование почвенно-растительных особенностей территории осуществлялось на участке, отведенном под строительство газопровода размером 56 км для транспортировки газоконденсата. Изыскания проводились в августе 2010 г. Территория планируемого строительства располагалась в предгорной части Южного Урала. Абсолютные отметки поверхности колебались от 50 до 250 м. Господствовал увалистый эрозионный рельеф. Он прерывался массивами мелкосопочника и равнинными террасами рек. Большая часть земельного отвода под сооружение газопровода относилась к сельхозугодиям (поля).

Для определения типа почвенного покрова и почвенных особенностей исследуемого участка было заложено 16 почвенных разрезов.

Почвенные разрезы в зависимости от назначения подразделялись на основные, проверочные (полуямы) и прикопки. Основные разрезы использовались для выявления типа почвы и всестороннего изучения почвенной толщи и материнских пород. Глубина их варьировала от 1,5 до 2,5 м и обязательно достигала верхней части материнских пород. Основной разрез характеризует участок со сходным рельефом и растительностью. Проверочные разрезы (полуямы) предназначались для выявления подтипов и разновидностей почвы. Их глубина колебалась от 0,75 до 1,0 м. Прикопки закладывались для уточнения границ перехода различных разновидностей почв. Глубина прикопок колебалась от 0,3 до 0,7 м (Общесоюзная..., 1973).

Описание морфологических горизонтов почвенного разреза включало: цвет, структуру, сложение, новообразование, включения, механический состав (ГОСТ 17.4.2.03-86) .

Отбор проб почвы осуществлялся в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01–83 и ГОСТ 17.4.4.02-84. Точечные пробы отбирались на пробной площадке из одного или нескольких слоев методом конверта с таким расчетом, чтобы каждая проба представляла собой часть почвы, типичной для генетических горизонтов или слоев данного типа почвы. На исследуемой территории закладываемые пробные площадки составляли 1 га, в связи с однородностью почвенного покрова. Согласно ГОСТ 17.4.3.01–83 количество отбираемых почвенных проб составило: для определения содержания в почве химических веществ – не менее одной объединенной пробы, для определения физических свойств и структуры почвы – от 3 до 5 точечных проб на один почвенный горизонт. Точечные пробы из прикопок отбирались ножом и почвенным буром.

Почвенные пробы анализировались по агрохимическим показателям: гранулометрический состав почвы (частицы < 0,01 мм, %), гумус, %, рН, карбонаты, поглощенные основания почвы (кальций, магний, натрий). Также проводилось

определение содержания тяжелых металлов: свинец, кадмий, цинк, медь.

Картирование почв по ареалам их распространения производилось в соответствии с ГОСТ 17.4.2.03–86.

На основании исследований проведено морфологическое описание строения почвенного профиля, дана характеристика природных условий формирования почвенного покрова территории строительства, дана оценка генезиса, плодородия почв.

В почвенном плане землепользования на территории строительства газопровода выделены десять почвенных контуров, отличающихся по мощности гумусового горизонта, гранулометрическому составу:

- чернозем южный малогумусный среднемощный глинистый;
- чернозем южный малогумусный маломощный глинистый;
- чернозем южный малогумусный глинистый карбонатный;
- чернозем южный малогумусный глинистый эродированный;
- чернозем неполноразвитый карбонатный;
- каштановая малогумусная маломощная легкосуглинистая;
- лугово-черноземная остепненная малогумусная маломощная тяжелосуглинистая;
- лугово-черноземная остепненная малогумусная маломощная суглинистая в комплексе с аллювиальной лугово-болотной легкосуглинистой солончаковатой (в соотношении 85 % и 15 % соответственно);
- аллювиальная болотная неполноразвитая глинистая;
- смытые и намытые почвы балок и оврагов.

Также на описываемой территории в 1982 г. проводилось почвенное описание, выполняемое МСХ РСФСР Волгогипрозем Ульяновского филиала. При сравнении материалов обследования, проведенных в 2010 г., с фондовыми материалами прошлых лет было выявлено, что почвенный план территории промышленного освоения не изменился. Это свидетельствует о рациональном способе ведения сельского хозяйства на



данной территории, не вызывающем агроистощения. Так, например, аналогичные исследования почвенных особенностей территории строительства газопровода в Жирновском районе Волгоградской области показали сильное отличие современного состояния почв участка от такового двадцатилетней давности. Изменения были связаны с уменьшением мощности гумусового горизонта, что является следствием интенсивного сельскохозяйственного использования территории.

Изучение растительного покрова участка строительства проводилось путем составления серий геоботанических описаний, а также методом маршрутных наблюдений. Маршруты и точки подбирались таким образом, чтобы охватить все разнообразие рельефа и почвенно-гидрологических условий, т.е. максимально возможное разнообразие вариантов растительности обследуемой территории, включая техногенно нарушенные и прилегающие к ним менее трансформированные участки.

Для характеристики типа или модификации растительности на однородных контурах или компонентах комплексного контура закладывались «станции». Описание растительности проводилось на площадках размером 100 м<sup>2</sup>. При изучении растительного покрова определялись: видовой состав, проективное покрытие, ценотипическое, флористическое состояние, хозяйственное использование. Виды растений, произрастающих на типичной площадке, распределялись по хозяйственно-ботаническим группам: злаки, бобовые, осоки, разнотравье, ядовитые, вредные, сорные (Общесоюзная..., 1984).

Исследования показали, что на территории работ преобладают разнотравно-злаковые ассоциации. Всего было выявлено 150 видов высших растений, относящихся к 37 семействам двудольных и 9 семействам однодольных. Наибольшим разнообразием отличаются семейства сложноцветные (33 вида) и злаковые (18 видов). Преобладающая жизненная форма – травянистый многолетник, менее распространенными являются

однолетники (отмечено 17 видов); деревья (13 видов) и двулетники (7 видов), кустарники, полукустарники и полукустарнички представлены 5, 4 и 2 видами соответственно. Проектное покрытие площадок колеблется в пределах 60–80 %. На территории планируемых работ особо охраняемые и занесенные в Красные книги разных рангов виды растений не были обнаружены.

**Результаты исследований** свидетельствуют о достаточно благоприятном состоянии таких природных компонентов, как почвы и растительность. Таким образом, основной задачей природопользователя является сохранение ресурсов территории промышленного освоения. В данном случае основным охранным мероприятием будет являться техническая и биологическая рекультивация, способствующая восстановлению естественного состояния почвенного и растительного покрова участка, отведенного под планируемое строительство.

### **Библиографический список**

ГОСТ 17.4.3.01–83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.

ГОСТ 17.4.4.02–84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа.

ГОСТ 17.4.2.03–86. Охрана природы. Почвы. Паспорт почв.

Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований. М.: Колос, 1973.

Общесоюзная инструкция по проведению геоботанического обследования природных кормовых угодий и составлению крупномасштабных геоботанических карт. М.: Колос, 1984.

*ASPARAGUS BURJATICUS* PESCHKOVA  
и *POLYGONATUM ODORATUM* (MILL.) DRUCE в Бурятии

<sup>1</sup>Ильина Л.П., <sup>2</sup>Анциупова Т.П.

<sup>1</sup>Бурятская государственная сельскохозяйственная академия  
им. В.Р. Филиппова, г. Улан-Удэ  
tuyanat@mail.ru

<sup>2</sup>Восточно-Сибирский государственный технологический  
университет, г. Улан-Удэ  
office@esstu.ru

*Asparagus burjaticus* Peschkova и *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce являются представителями степного комплекса видов (Малышев, Пешкова, 1984). Степной комплекс видов слагают в основном три поясно-зональные группы: горно-степная, лесостепная и собственно степная. В этой связи целью работы явилось изучение местообитания двух представленных видов.

*Asparagus burjaticus* относится к восточно-азиатскому подтипу азиатского типа ареала. *Polygonatum odoratum* – представитель собственно евразийского подтипа, характеризуется широким евразийским ареалом.

По своей эколого-фитоценологической приуроченности *Asparagus burjaticus* является горностепным растением (Пешкова, 1985; Малышев, Пешкова, 1984). Эта группа объединяет виды, свойственные горным степям, крутым каменистым склонам и вообще местообитаниям с резко выраженным рельефом.

*Asparagus burjaticus*, по нашим наблюдениям, распространен в степях, на горных крутых каменистых и песчаных склонах, песках, в зарослях ильма приземистого. Ареал *Asparagus burjaticus* охватывает правобережье и левый берег реки Селенги, где обитает по песчаным склонам и каменистым степям в зарослях ильма. Спаржа бурятская приурочена к остепненным склонам сопок южной, западной, вос-

точной, северо-западной экспозиций. Произрастает на почвах: горных дерновых подтаежных, горных каштановых мучнисто-карбонатных (супесчаных), аллювиально-луговых и на черноземах мучнисто-карбонатных (легкосуглинистых). Наиболее характерные степные ассоциации с участием спаржи бурятской: эфедро-типчаковая, осоково-василисниково-разнотравная, разнотравно-житняковая. Ильмовые ассоциации: разнотравно-вострецовая, разнотравно-осоковая, житняково-разнотравная и др. Общее проективное покрытие травостоя не превышает 60 %, число ярусов от 2 до 4, высота основной массы травостоя не более 25 см. Общее число видов 11–30.

*Polygonatum odoratum* по поясно-зональной приуроченности относится к группе лесостепных растений, обычных в луговых степях, на остепненных лугах, лесных опушках (Пешкова, 1972, 1985).

Купена душистая распространена по всей территории Бурятии. Произрастает в березовых и сосновых лесах, по степным щебнистым и каменистым склонам, в зарослях кустарников, по злаково-разнотравным песчаным и луговым степям. Часто образует обширные заросли. Ценокомплекс купены душистой в Южной Бурятии составляют степные, лиственничные и светлохвойные ассоциации. Среди степных ассоциаций встречаются варианты луговых степей. Произрастает на почвах: горных дерновых подтаежных и подзолистых, серых лесных, аллювиально-луговых и на черноземах мучнисто-карбонатных (легкосуглинистых). Наиболее характерные степные ассоциации с участием купены душистой: разнотравно-тонконоговая, разнотравно-злаковая, спирейно-разнотравно-осоковая и др. Из лесных ассоциаций с березой плосколистной *Betula platyphylla* Sukacz. и сосной обыкновенной *Pinus sylvestris* L. наиболее часто отмечены: разнотравно-осоковая, злаково-разнотравная, осоково-разнотравно-полынная и др. Общее

проективное покрытие 20–85 %. Высокий процент проективного покрытия характерен для луговых степей. Число ярусов 2–4. Высота травостоя 20–40 см. Общее число видов 20–57. Купена душистая, так же как спаржа бурятская, не является доминантом и субдоминантом.

Таким образом, спаржа бурятская и купена душистая занимают наиболее характерные для лесостепной зоны Южной Бурятии местообитания – степные и лесные растительные сообщества. Перечень ассоциаций с участием исследуемых видов довольно широк, что делает их доступными для сбора сырья, так как виды относятся к лекарственным растениям и широко используются в традиционной народной медицине.

### **Библиографический список**

*Мальшиев Л.И., Пешкова Г.А.* Особенности и генезис Флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск: Наука, 1984. 265 с.

*Пешкова Г.А.* Степная флора Байкальской Сибири. М.: Наука, 1972. 207 с.

*Пешкова Г.А.* Растительность Сибири. Предбайкалье и Забайкалье. Новосибирск: Наука, 1985. 145 с.

### **РАЗВИТИЕ ПОБЕГОВОЙ СИСТЕМЫ ДЕВЯСИЛА ВЫСОКОГО В ОНТОГЕНЕЗЕ В УСЛОВИЯХ ПИТОМНИКА**

**<sup>1</sup>Искакова А.А., <sup>1</sup>Соболева Л.С., <sup>2</sup>Добрецова Т.Н.**

<sup>1</sup>*Казанский государственный медицинский университет*

<sup>2</sup>*Приволжский (Казанский) федеральный университет*

Изучение онтогенеза девясила высокого проводилось нами в течение 7 лет в условиях питомника лекарственных растений Ботанического сада КГМУ, расположенного в Высокогорском лесничестве РТ.

Девясил высокий следует относить к жизненной форме каудексовых стержнекорневых растений (Искакова, 2008). Его побеговая система состоит из подземного многоглавого каудекса, ветвящегося симподиально, и надземных дициклических моноподиальных монокарпических побегов.

Розеточная фаза у побега первого порядка в первый год жизни проходит первый этап: от прорастания семени до осени первого вегетационного сезона. Это соответствует следующей схеме: зародышевая почка → розетка → верхушечная почка возобновления. В конце вегетационного сезона она защищена остатками засохших черешков.

С весны следующего года развитие перезимовавшей верхушечной почки может происходить по-разному:

1) верхушечная почка возобновления → розетка → верхушечная почка возобновления. Этот вариант отмечен у 35,4 % особей. Побег 1 порядка остается в фазе розетки 2–3 года;

2) верхушечная почка → розетка → генеративный побег. Эта схема характерна для 46,6 % особей, переходящих в стадию молодого генеративного растения: у них вначале развивается мощная розетка из 4–6 крупных листьев, затем в начале июня формируется цветonoсный олиственный побег;

3) верхушечная почка возобновления отмирает и не формирует надземного побега, растения остаются с одноглавым каудексом и пазушными почками возобновления (у 16 % особей).

Неодинаково ведут себя и пазушные почки, заложившиеся к концу первого вегетационного сезона на каудексе. Те из них, которые трогаются в рост уже в следующем вегетационном сезоне (второй год жизни особи), формируют розеточные побеги второго порядка. Варианты развития этих побегов следующие:

1) пазушная почка возобновления → верхушечная почка побега второго порядка → розетка → генеративный побег второго порядка;

2) пазушная почка возобновления → верхушечная почка побега второго порядка → розетка → верхушечная почка возобновления второго порядка → розетка → генеративный побег. В первый год развития растения в пазушной почке формируется точка роста побега второго порядка, из которой в течение двух лет развивается розеточный побег. Лишь на четвертом году жизни формируется генеративный побег;

3) пазушная почка возобновления → спящая почка. По нашим данным, в первый год у особей закладывается до 7 пазушных почек возобновления, из которых побеги формируют 1 – 4 почки, следовательно, часть почек остаются спящими.

Приведенные схемы развития побеговой системы свидетельствуют о том, что растения одного календарного возраста могут находиться в разных онтогенетических состояниях. Рассмотрим подробнее особенности морфологии разновозрастных растений и их связь с онтогенетическим состоянием особи.

В течение первого года жизни особи формируют от 8 до 13 листьев, не считая семядольных. Наблюдается систематическое (через 10–15 дней) закладывание новых листьев и отмирание старых, в связи с этим одновременно в розетке функционируют 2–4 листа (*max* 6 листьев). Продолжительность жизни одного листа около месяца. Размер каждого последующего листа больше предыдущего.

К концу первого года жизни особи девясила в основном переходят в виргинильное состояние (93,3 %), часть остается в имматурной фазе (1,9 %). В первый год жизни в течение вегетационного сезона погибают 4,8 % всходов. По нашим наблюдениям, у молодых особей заметно подсыхает и чернеет гипокотиль. Гибель проростков наблюдается в июле, возможно из-за жаркого периода лета. В дальнейшем гибель особей происходит во время первого зимнего сезона, т.к. весной второго года жизни в среднем 15,2 % особей (в разные годы от 10

до 19 %) не формируют побегов. В последующие годы гибели особей не наблюдается, поэтому все расчеты в дальнейшем проводятся без учета погибших особей первого года.

На втором году жизни особи пребывают в следующих онтогенетических состояниях:

1) 2 % особей формируют прикорневую розетку из 1–2 небольших листьев, т.е. растения остаются в имматурном состоянии;

2) 51,4 % особей имеют розетки с крупными листьями – это группа виргинильных растений;

3) 46,6 % особей переходят к цветению – это группа молодых генеративных растений.

Виргинильные особи формируют от 1 до 5 розеточных побегов. В течение вегетационного сезона наблюдается вначале увеличение линейных размеров листьев (длина, ширина) в розетках, к осени – уменьшение. Соответственно изменяются площадь и масса листьев. Максимальные значения этих параметров характерны для начала августа.

На втором году жизни начинают цвести в разные годы от 31 до 63 % особей (в среднем 46,6 %), и наблюдается это у тех особей, которые в 1 год вегетации сформировали ассимилирующую поверхность не менее 1200 см<sup>2</sup>, накопили массу подземных органов не менее 65 г.

Молодые генеративные особи развивают 1 цветоносный побег и 1–3 укороченных побега. Цветоносные побеги начинают появляться в конце мая и растут до начала августа, достигая в среднем высоты 131 см.

Для цветоносных побегов характерно наличие от 3 до 5 прикорневых листьев, которые функционируют до середины июля, затем высыхают. Наибольшую площадь прикорневые листья имеют в начале июня. Количество стеблевых листьев на цветоносном побеге колеблется от 9 до 15. Их максимальная площадь отмечена в начале августа и равна 4029 см<sup>2</sup>. Сте-



блевые листья отмирают постепенно, от основания побега к верхушке соцветия.

До конца вегетационного сезона зелеными фотосинтезирующими остаются только листья розеточных побегов второго порядка. Наибольшая надземная биомасса 1 цветущего растения в начале августа равна 327 г, сухая биомасса – 81 г. Максимальную площадь листьев растения формируют к середине июля (4734 см<sup>2</sup>).

Особи третьего года жизни относятся к двум онтогенетическим состояниям: виргинильные – 8 % от общего числа – и молодые генеративные растения, которые подразделяются на следующие группы:

- а) цветущие в первый раз (34 %);
- б) продолжающие цвести (33 %);
- в) особи, после первого цветения не формирующие генеративных побегов, имеющие 3–7 укороченных побегов (25 %).

Виргинильные растения третьего года формируют 3–7 розеточных побегов. Площадь листьев одной особи в среднем равна 4008 см<sup>2</sup>. Виргинильные особи разного возраста различаются диаметром и количеством глав каудекса. У однолетних особей одноглавый каудекс диаметром до 3 см, с 1 крупной розеткой листьев и с 2 – 7 заложившимися пазушными почками возобновления. У особей второго года многоглавый каудекс имеет до четырех глав. Диаметр его колеблется от 3,5 до 7 см с общим числом почек возобновления до 13. Растения третьего года имеют многоглавый каудекс диаметром до 12 см.

Цветущие трехлетние растения формируют 2–7 розеточных побегов и от 1 до 5 цветоносных побегов. В связи с этим увеличивается общая площадь листьев и биомасса одного растения.

С четвертого года жизни все растения являются генеративными.

До 6-летнего возраста наблюдается увеличение количества розеточных и цветоносных побегов на особь. За это время от-

дельные растения формировали до 16 розеточных побегов и до 10 цветоносных побегов.

Перерывы в цветении генеративных особей отмечены в разном возрасте: у 8 % четырехлетних особей, у 15 % пятилетних особей, у 10 % шестилетних особей. Цветение прерывается на один вегетационный сезон, затем возобновляется. У генеративных растений, прерывающих цветение, особи сохраняют розеточные побеги и становятся похожи на виргинильные особи. Однако их легко можно отличить от последних по остаткам генеративных побегов предыдущих одного-двух лет цветения или по дуплам в каудексе, которые возникают после отмирания генеративных побегов.

Изучение онтогенеза девясила высокого в условиях питомника позволяет сделать следующие **выводы**:

1. В первый год жизни особи семенного происхождения от весны до осени наращивают количество листьев единственного моноподиального укороченного розеточного побега, увеличивая общую листовую поверхность. У разных особей количественное выражение этих изменений различно, что отражается на продолжительности прегенеративного состояния и переходе особей в генеративное состояние, а следовательно, на онтогенетической и виталитетной структуре ценопопуляций девясила.

2. Онтогенетические состояния особей выделяются и характеризуются по легкоузнаваемым визуально-морфологическим качественным и количественным признакам надземной и подземной сферы, таким как количество розеточных и генеративных побегов у особей, диаметр и количество глав каудекса, наличие полостей в каудексе и высохших оснований цветоносных побегов.

## **Библиографический список**

Искакова А.А. Морфогенез подземных органов *Inula helenium* (*Asteraceae*) // Раст. ресурсы. 2008. Т. 44. Вып. 2. С. 6–9.

## ИНТРОДУКЦИЯ ОЛИВЫ (*OLEACEAE*) В УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Камалова М.Д.

Узбекский государственный университет  
мировых языков, г. Ташкент  
kamalova\_manzura@mail.ru

Интродуцировать субтропические растения в экстремальных условиях резко-континентального климата Республики Узбекистан – очень сложная задача, так как среднегодовая температура воздуха, например, в Ташкенте  $+13,3^{\circ}$ , минимальная  $-29,9^{\circ}$ , максимальная  $+42,6^{\circ}$  С; среднегодовое количество осадков – 359 мм; суммарная солнечная радиация в Термезе 160, в Ташкенте – 139 ккал/см. Годовой радиационный баланс здесь в течение года также положительный.

Оливковое дерево (олива) относится к семейству Маслиновые (*Oleaceae*). Ботаническое название – *Olea europaea*. Олива – многолетнее растение, происходит с Ближнего Востока. Возделывается в полосе между  $45^{\circ}$  с.ш. и  $37^{\circ}$  ю.ш. Наибольшие площади под маслиной в Испании (2200 тыс. га), Италии (1500 тыс. га), Греции – (500 тыс. га). На территории СНГ культура известна с XIII в., насаждения маслины имеются в Крыму, Закавказье, Туркменистане, Краснодарском крае. Известно около 500 сортов оливы, в СНГ около 80, лучшие – Агостино, Асколано, Никитский II, Крымский, Азербайджанский и другие.

Оливковое дерево размножают корневыми отпрысками, черенками, отводками и прививкой. Ствол у оливы обычно не выше 1 метра. У молодых деревьев кора пепельно-серая, у старых темная, шершавая. Листья оливы мелкие, ланцетовидные или удлинненно-овальные кожистые, располагаются напротив друг друга, сверху темно-зеленые, снизу серебристо-серые. По краям лист немного загнут, поэтому площадь нагрева солнечными лучами уменьшается. Это особое строение листа помогает расте-

нию переносить сильные засухи. Во время влажной зимы олива накапливает в листьях большое количество запасного крахмала, который служит ей хорошим подспорьем весной и сухим безводным летом. Продолжительность жизни листа один год.

Древесная ростовая почка у основания каждого листа может находиться в состоянии покоя долгое время, она вступает в рост при сильной обрезке (2009). Хозяйственная ценность заключается в получении из мякоти плодов ценного оливкового (прованского) масла, содержание которого может составлять 44–72 %.

У субтропических растений в годичном цикле развития наблюдается период неглубокого зимнего ростового покоя, обусловленного сезонными понижениями температуры воздуха. В этот период у растений замедляется образование новых вегетативных органов (Ёзиев, 2009).

В 2003 г. в южной части Республики Узбекистан – в Сурхандарьинской области – впервые начали культивировать оливу. Начиная с 2007 г. наряду с Сурхандарьинской областью начали посадку оливы в г. Ташкент, Самарканд, Бухара. Цель подбора коллекции оливы – отбор морозостойких, раннеспелых, засухоустойчивых, солеустойчивых, а также содержащих большое количество масла сортов.

Олива засухоустойчива, она выдерживает кратковременные морозы до  $-10^{\circ}\text{C}$ . Оливковые деревья хорошо растут на почвах с достаточным содержанием извести, на каменисто-песчаном грунте. Корневая система очень разветвлена.

В 2008 г. была суровая зима в Сурхандарьинской области. В Термезе температура опускалась до  $-28^{\circ}\text{C}$ , в Денау до  $-26^{\circ}\text{C}$ , в Шерабаде до  $-23^{\circ}\text{C}$ . Пострадали многолетние побеги оливкового дерева, но благодаря корневой системе, которая находится на средней глубине 80 см, растения не вымерзли. В конце апреля эти саженцы заново начали расти от корневой шейки, которая часто разрастается. Наши опыты, проведенные в г. Ташкенте, также дали положительные результаты. Для хорошего роста и развития рассады проводили агротехнические мероприятия. В 2008 г. в конце мая – начале июня оливы впервые зацвели.

В вегетационном периоде из молодых побегов готовили черенки и высаживали в теплицы. Черенки произрастали нормально. Следующие опыты проводили, обрабатывая черенки стимуляторами: А-1, кетостином и гетероауксином. Посадку производили после 12-часовой экспозиции. Наибольшее укоренение отмечалось с гетероауксином – 99,0 %.

Исходя из вышеизложенного можно отметить, что для активного вовлечения оливы в сельскохозяйственную промышленность республики необходимо решить следующие основные научно-организационные задачи: интродуцировать в республику лучшие зарубежные сорта и гибриды; изучить рост и развитие растений в онтогенезе; разработать интенсивную технологию выращивания культуры. Первые шаги по интродукции оливы в Узбекистане дали положительные результаты.

### **Библиографический список**

Ёзиев Л.Х. Опыт интродукции древесных растений в Южный Узбекистан. Ташкент: Фан, 2001. 210 с.

Интродукция растений: Проблемы и перспективы: мат. IV Респ. науч.-практич. конф. (3–4 июля 2009 года). СПб., 2009.

### **Состояние ценопопуляций *РАЕОНИЯ АНОМАЛА* L. (РАЕОНИАСЕАЕ) в заповеднике «Денежкин камень»**

**Курсанова О.Ф.**

*Печоро-Илычский государственный  
природный биосферный заповедник  
okirsanowa@yandex.ru*

*Raeonia anomala* L. – пион уклоняющийся. Редкий вид. Внесён в Красные книги Республик Башкортостан и Коми, Челябинской, Курганской и Тюменской областей, Ханты-Мансийского автономного округа. Вид распространён на северо-востоке европейской части России, в Сибири, горах

Средней Азии, Монголии. На Урале встречается от Южного до Полярного. В Свердловской области большинство местонахождений сосредоточено в высокогорьях. В заповеднике «Денежкин Камень», расположенном на севере Свердловской области, на восточном макросклоне Северного Урала, встречается: на хребте Еловский Урал, в елово-берёзовых крупнотравных редколесьях; на хр. Хоза-Тумп в кедрово-еловопихтовых крупнотравных редколесьях; на массиве Денежкин Камень и на горе Журавлёв Камень, на верхней границе редколесья на высоте от 600 до 780 м над ур. м. Отмечен так же в лесном поясе на левом берегу р. Сосьвы близ кордона Крив, в черёмуховых зарослях.

*Raemonia anomala* – травянистый, вертикальнокорневищный симподиально возобновляющийся многолетник с утолщёнными веретеновидными придаточными корнями и немногочисленными прямостоячими удлинёнными монокарпическими побегами, несущими очередные листья и терминальные цветки. Монокарпические побеги одноцветковые, высотой 60–100 см и более. Цветки диаметром 8–13 см, околоцветник двойной, чашечка из 5 зелёных чашелистиков, остающаяся при плоде; лепестки в числе 8–13, пурпурово-розовые, тычинок много, пестиков 5, плоды – листовки, число листовок от 1 до 5 (в культуре до 8), семена округлые, чёрные, блестящие (Барыкина, 2007). Растёт на опушках смешанных лесов, в травяных ельниках, на пойменных лугах, каменистых россыпях, обнажениях известняков и мергелей по берегам рек, в горнолесном поясе и редколесьях Урала. Мезофит. Предпочитает достаточно плодородные почвы. Встречается единично или небольшими зарослями (Красная ..., 2009). Цветёт в конце июня.

**Материалы и методы.** Обследованы две ценопопуляции, произрастающие в заповеднике. В первой ценопопуляции (ЦП1) наблюдения проводились в 1995, 1996, 2000, 2001, 2004–2006 гг. автором и в 1999 г. А.Н. Дегтярёвым и В.А. Сысовым,

во второй ценопопуляции (ЦП2) – в 2007 г. автором и Л.В. Симакиным, один раз в сезон, в конце июня, в период массового цветения вида. Размер пробной площади в ЦП1 20×50 м, учётных площадок – 5×5 м, в ЦП2 площади – 20×100 м, площадок – 10×10. На каждой площадке отмечалось число растений в различных возрастных состояниях, число вегетативных и генеративных побегов в каждом кусте, высота побегов, число листьев, ширина нижнего листа, диаметр цветка, число листовок. Каждое растение было снабжено этикеткой. Возрастные состояния определялись по Р.П. Барыкиной (2007), в основном по надземным органам, раскопки производились на незначительную глубину без повреждения растений. Данные обработаны при помощи программы Microsoft Excel. Для оценки варьирования признаков использовался коэффициент вариации ( $C_v$ ). Уровни варьирования приняты по Г.Ф. Лакину (1990). Варьирование считается слабым, если не превосходит 10 %, средним, когда  $C_v$  составляет 11–25 %, и значительным при  $C_v$  выше 25 %.

**Результаты и их обсуждение.** Ценопопуляция 1 произрастает на хребте Еловский Урал на высоте 740 м над ур. м., в елово-берёзовом крупнотравном редколесье. Древесный ярус разреженный, сомкнутость крон до 30%, высота первого яруса до 25 м. В подлеске: *Sorbus sibirica* Hedl., *Ribes hispidulum* (Jancz.) Pojark., *Rubus idaeus* L., *Lonicera x subarctica* Pojark. Подрост единичный – *Betula pubescens* Ehrh., *Picea obovata* Ledeb. Травянистый ярус представлен 44 видами. Высота травостоя до 170 см. Проективное покрытие 100 %. Доминирующие виды: *Aconitum septentrionale* Koelle, *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill, *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. Место обитания влажное. Площадь ценопопуляции составляет около 9000 м<sup>2</sup>. Плотность колебалась в разные годы наблюдений от 0,029 до 0,034 (в среднем 0,032) экземпляра на м<sup>2</sup>, численность ценопопуляции составляла от 260 до 300 экземпляров. Эффективная плотность (произведение физической плотно-

сти на индекс эффективности) колебалась от 0,026 до 0,031, в среднем 0,03 ( $C_v=5,9$ ). Возрастные спектры ценопопуляции представлены на диаграмме (рис.), число побегов в растениях различных возрастных состояний – в табл.1.

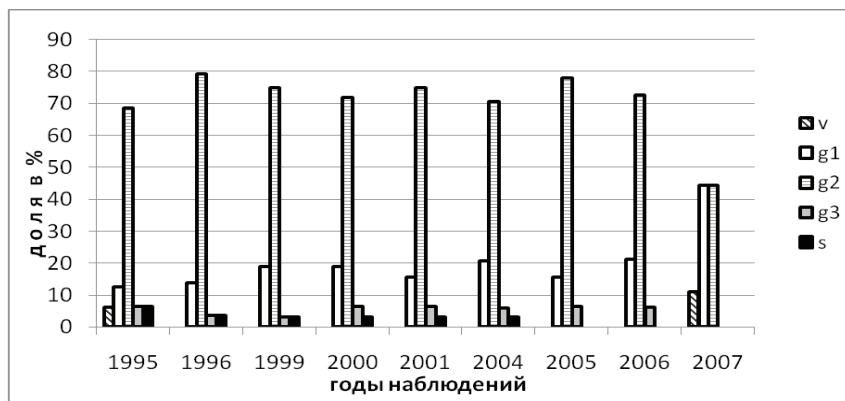


Рис. Возрастные спектры *Paeonia apotala* в ценопопуляциях в разные годы наблюдений. Данные за период 1995–2006 гг. относятся к ЦП1, 2007 г. – к ЦП2

Ценопопуляция является зрелой как по классификации абсолютного максимума (Ценопопуляции ..., 1976), так и по классификации дельта-омега (Животовский, 2001).

Изменчивость возрастного спектра ценопопуляции оценивалась коэффициентом варьирования индекса возрастности и показателем интенсивности онтогенетического развития (Динамика..., 1985). Коэффициент варьирования был низким (1,9), показатель интенсивности онтогенетического развития невысоким (3,1–6,2 %). Смена особей в ценопопуляции идёт медленно, лабильность баланса 0,19. Варьирование числа особей низкое (4,8). Это связано с большой продолжительностью жизненного цикла пиона, до 150–160 лет (Нухимовский, 1978). Гибель растений за период наблюдений составила 5,5 %. Морфометрические показатели генеративных растений в ЦП1 представлены в табл. 2.



Ценопопуляция 2 произрастает в северной части заповедника, на восточном склоне хребта Хоза-Тумп, на высоте 710 м над ур. м., в кедрово-елово-пихтовом с примесью берёзы редколесье злаково-крупнотравном. Древесный ярус разреженный, сомкнутость крон до 20 %, высота первого яруса до 20 м. В подлеске: *Sorbus sibirica*, *Ribes hispidulum*, *Rubus idaeus*, *Lonicera x subarctica*. Подрост единичный – *Betula pubescens*, *Picea obovata*. Травянистый ярус представлен 40 видами. Высота травостоя до 160 см. Проектное покрытие 100 %. Доминирующие виды: *Aconitum septentrionale*, *Cirsium heterophyllum*, *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. Влажно. Средняя плотность ценопопуляции 0,045 экз. на м<sup>2</sup>, размер 10000 м<sup>2</sup>, численность около 450 экземпляров. Эффективная плотность 0,037. Возрастной спектр ценопопуляции представлен на рисунке. По классификации абсолютного максимума ценопопуляция является двухвершинной с равным количеством молодых и средневозрастных растений, по классификации дельта-омега популяция относится к зрелой. Число побегов в кусте представлено в табл.1, морфометрические показатели генеративных растений в ЦП2 – в табл. 2.

Таблица 1

**Число побегов в кусте *PAEONIA ANOMALA***

Число побегов в кусте	1 ценопопуляция <sup>1</sup>			2 ценопопуляция <sup>2</sup>	
	g1	g2	g3	g1	g2
Вегетативных	0-3	0-7	0-2	0-3	0-1
Ложногенеративных (с неразвившимся цветком)	0-2	0-13	0-3	1-2	0-5
Генеративных	0-3	0-18	0-5	1-3	1-13

**Примечания.** <sup>1</sup>За весь период наблюдений. <sup>2</sup>За 2007 г.

Большее колебание числа различных типов побегов на растении в ЦП1 объясняется более продолжительным периодом наблюдений – 8 лет, в отличие от 1 года в ЦП 2.

Таблица 2

**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЕНЕРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ  
RAEONIA ANOMALA В ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ**

Признак	1 ценопопуляция <sup>1</sup>			2 ценопопуляция <sup>2</sup>	
	g1	g2	g3	g1	g2
Высота вегетативного побега, см	<u>23-43</u> - -	<u>8-79</u> 38,8 (42,2)	<u>19-48</u> 37,4 (29,4)	<u>35-79</u> 54,8 (29,8)	<u>52-85</u> 64,3 (27,9)
Высота ложногенеративного побега, см	<u>43-80</u> 56,3 (18,4)	<u>16-94</u> 51,1 (25,9)	<u>28-66</u> 45 (30,6)	<u>59-80</u> 69,7 (15,0)	<u>34-90</u> 68,7 (32,7)
Высота генеративного побега, см	<u>56-97</u> 74,7 (13,7)	<u>37-100</u> 77,0 (12,0)	<u>53-87</u> 71,2 (11,3)	<u>42-88</u> 74,2 (18,9)	<u>76-102</u> 92,1 (5,9)
Число листьев на вегетативном побеге	<u>5-8</u> 6,7 (17,1)	<u>2-9</u> 5,0 (38,1)	<u>3-7</u> 5,4 (28,1)	<u>5-7</u> 5,8 (4,4)	<u>3-9</u> 6,0 (50,0)
Число листьев на ложногенеративном побеге	<u>7-14</u> 8,4 (25,6)	<u>2-12</u> 7,6 (24,3)	<u>4-7</u> 6,1 (27,3)	<u>8</u> 8 (0)	<u>6-9</u> 7,9 (14,3)
Число листьев на генеративном побеге	<u>6-11</u> 8,4 (14,1)	<u>5-12</u> 8,2 (15,3)	<u>6-11</u> 8,1 (15,0)	<u>6-9</u> 7,6 (17,1)	<u>7-10</u> 8,5 (13,5)
Ширина нижнего листа вегетативного побега, см	<u>18,5-31</u> 25,8 (25,2)	<u>12-44</u> 26,3 (29,3)	<u>17-32</u> 22,0 (26,3)	<u>17-28</u> 19,8 (24,1)	<u>27-36,5</u> 32,8 (15,5)
Ширина нижнего листа ложногенеративного побега, см	<u>17-52</u> 33,3 (27,4)	<u>11-48</u> 30,1 (23,7)	<u>24-35,5</u> 27,6 (16,3)	<u>11,5-46</u> 30,5 (57,4)	<u>30-43</u> 36,7 (13,0)

Ширина нижнего листа генеративного побега, см	<u>15-48</u> 33,4 (25,2)	<u>13-51</u> 30,4 (21,4)	<u>15-48,2</u> 31,7 (29,0)	<u>32,5-53</u> 39,9 (15,6)	<u>27-42</u> 33,6 (12,7)
Диаметр цветка, см	<u>8-13</u> 10,6 (15,2)	<u>6-15</u> 10,9 (14,9)	<u>4-11</u> 7,5 (66,0)	-	-
Число листовок в плодах	<u>3-7</u> 4,7 (18,2)	<u>2-8</u> 4,5 (20,3)	<u>3-5</u> 4,6 (16,6)	<u>4-6</u> 5,0 (10,7)	<u>4-5</u> 4,8 (9,3)

**Примечания.** Над чертой указаны минимальные и максимальные значения, под чертой средние арифметические, в скобках – коэффициент вариации. <sup>1</sup> Среднее многолетнее за весь период наблюдений. <sup>2</sup>Среднее за 2007 г.

Большинство признаков варьировали в средней степени. В основном это признаки генеративного побега: число листьев на генеративном побеге, диаметр цветка и количество листовок в плодах у растений всех возрастных групп. В значительной степени варьировали многие признаки вегетативных побегов и некоторые признаки ложногенеративных побегов. Слабая степень варьирования наблюдалась только у некоторых признаков растений в ЦП2, что вызвано небольшим количеством данных из этой ЦП. Максимальные показатели таких признаков, как диаметр цветка, количество листовок в плодах, число листьев на генеративных побегах, ширина листа генеративного побега, были несколько больше указанных Барькиной (1985).

**Заключение.** Обе ценопопуляции нормальные, неполночленные, зрелые. За время наблюдений не было обнаружено всходов, ювенильных и иматурных растений. Отсутствуют и субсенильные растения. В обеих популяциях, хотя и незначительно, присутствуют вегетативные и молодые генеративные особи семенного происхождения. Также некоторые растения с помощью длинных корневищ, располагающихся в поверхностном слое почвы, образуют клоны с различным количеством генеративных побегов.

Состояние обеих ценопопуляций на период наблюдений устойчивое, для изучения дальнейшей динамики необходимы многолетние наблюдения.

*Автор признательна сотрудникам заповедника «Денежкин Камень» А.Н. Дегтярёву, В.А. Сысоеву и Л.В. Симакину за помощь в сборе полевого материала.*

## **Библиографический список**

*Барыкина Р.П., Чубатова Н.В.* Онтогенез пиона уклоняющегося (*Raeonia anomala* L.) // Онтогенетический атлас растений Т.У. Йошкар-Ола, 2007. С. 191–196.

Динамика ценопопуляций растений. М., 1985. 205 с.

*Животовский Л.А.* Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.

Красная книга Республики Коми / гл. ред. А.И. Таскаев. Сыктывкар, 2009. 791 с.

Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / отв. ред. Н.С. Корытин. Екатеринбург: Баско, 2008. 256 с.

Красный список особо охраняемых, редких и находящихся под угрозой исчезновения животных и растений. Ч. 3. 2 (Семенные растения). М., 2004 (2005). 52 с.

*Лакин Г.Ф.* Биометрия. М., 1990. 350 с.

*Нухимовский Е.А., Нухимовская Ю.Д.* Экологическая морфология некоторых лекарственных растений в естественных условиях их произрастания. 5. *Raeonia anomala* L // Растительные ресурсы. 1978. Т. 14. Вып. 3. С. 289–296.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М., 1976. 217 с.

**ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ**  
***EUPHORBIA FISCHERIANA* STEUD. (*EUPHORBIA*CEAE)**  
**в Восточном Забайкалье**

**Комиссарова С.С., Ковалёва Л.А.**  
Забайкальский государственный гуманитарно-  
педагогический университет  
им. Н.Г. Чернышевского, г. Чита  
*komissarova@zabspu.ru*

Среди видов рода *Euphorbia* L. в Восточном Забайкалье особого внимания заслуживает *Euphorbia fischeriana* Steudel – многолетнее травянистое растение 20–50 см высотой, с сильно утолщёнными, сочными, желтовато-бурыми корнями (Байков, 1996). *E. fischeriana* – клубневой стержнекорневой безрозеточный травянистый поликарпик, петромезоксерофит (Дулепова, 1993). По ритму развития Б.И. Дулепова считает его весенне-раннелетним гемиэфмероидом с поздневесенним циклом цветения и летне-осенне-зимним покоем. О.А. Попова (2005) относит его к группе ранневесеннецветущих видов.

*E. fischeriana* – горно-степной, маньчжуро-даурский гемиэндемичный вид. Распространён в степной и лесостепной частях Забайкальского края (Мальшев, Пешкова, 1984). Как указывает К.С. Байков (2007), на территории России *E. fischeriana* встречается в Читинской области (ныне Забайкальский край). За пределами РФ вид произрастает в Монголии (Восточный аймак), Китае (Внутренняя Монголия, Хэйлунцзян) и Северной Корее.

По данным А.М. Зарубина (1990), *E. fischeriana* в Восточном Забайкалье отмечен в составе травостоя нителестниковых, ковыльных, вострецовых, пионовых, оттянутомятликовых, типчаковых, тонконоговых, желтолилейных степей, остепненно-разнотравных лугов. В этих сообществах *E. fischeriana* обычно

встречается с обилием  $sol\text{-}sp$ , реже  $cor_1$ . Б.И. Дулепова (1993) приводит описания сообществ с участием *E. fischeriana* в окрестностях г. Читы (Титовская сопка, с. Ивановка), в бассейне р. Аргуни и в долине р. Ингоды, а также на территории Нерчинско-Заводского района. В последнем, по данным Б.И. Дулеповой (1993), *E. fischeriana* может являться одним из элементов основы травостоя с обилием  $cor_2$  в полидоминантной петрофитнокрупноразнотравно-нителлистниковой степи с ледебуриеллой и софорой.

В целом *E. fischeriana* входит в состав остепнённо-лугово-разнотравных ассоциаций с участием *Filifolium sibiricum* (L.) Kitam. Эти ассоциации встречаются на южных склонах сопок в нижней и средней их третях и приурочены к припойменным террасам вдоль таких рек, как Онон, Унда, Ага, Шилка, Газимур, Урулюнгуй (Тармаева, 1987).

В 2009–2010 гг. нами были проведены экспедиционные исследования в Читинском (окрестности г. Читы), Нерчинском (по дороге из дер. Нижняя Куэнга в Нерчинск) и Нерчинско-Заводском (окрестности с. Нерчинский Завод, сопка Крестовка) районах. В результате этих исследований у восточного подножия Яблонового хребта в бассейне р. Ингода в долине р. Жерейка (урочище Каменка) нами были найдены новые местонахождения *E. fischeriana*, которые располагаются на северо-западной границе ареала вида. В исследуемых районах мы провели 17 геоботанических описаний растительных сообществ с участием *E. fischeriana*: девять описаний – в окрестностях г. Читы, два – в Нерчинском районе и шесть – в Нерчинско-Заводском районе. Описания проводили по методике П.Д. Ярошенко (1969).

Исследования, проведённые нами на северо-западной границе (окр. г. Читы) и в центре ареала вида (Нерчинский район), показали, что в основном все описанные сообщества располагались на юго-западных или южных склонах в средней

и нижней их частях. Сообщества, исследуемые в Нерчинско-Заводском районе, располагались в основном на склонах с юго-восточной экспозицией.

При описании найденных сообществ нами было выделено несколько ассоциаций с *E. fischeriana* (табл. 1).

Таблица 1

**АССОЦИАЦИИ *E. FISCHERIANA* В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ**

№ описания	Местонахождение сообщества	Название ассоциации	Обилие <i>E. fischeriana</i>	Общее число видов
<b>Окрестности г. Читы (на северной границе ареала)</b>				
1	Гора Старшинская	Дегрессионная полынно-венечно-твердоватоосоковая степь	sp-cop <sub>1</sub>	12
2	Гора Старшинская	Дегрессионная злаково-венечно-полынная степь	sp	16
3	Гора Старшинская	<b>Тонконогово-ковыльно-кострецовая степь</b>	cop <sub>1</sub>	15
4	Гора Старшинская (в овраге)	<b>Стоповидноосоково-гмелинополынная степь</b>	cop <sub>2</sub>	12
5	«Заячья падушка»	Венечно-полынно-кострецовая степь	sp	12
6	Левобережье р. Кадалинка, сопка №1 от трассы М-55	Кострецово-венечно-полынно-вострецовая степь	sp	14

7	Левобережье р. Кадалинка, сопка №2 от трассы М-55	Гмелинополынно-вострещовая степь	sp-cop <sub>1</sub>	14
8	Левобережье р. Кадалинка, сопка в дачном кооперативе «Дворцы»	Разнотравно-холоднополынно-кострещовая степь	sp	22
9	Окрестности с. Ивановка, Читинский район	<b>Разнотравно-холоднополынная степь с ильмом крупноплодным</b>	cop <sub>1</sub>	13
<b>Нерчинский район (центр ареала)</b>				
1	Сопка по дороге из д. Нижняя Куэнга в Нерчинск	<b>Разнотравно-стоповидноосоковая степь (<i>Paeonia lactiflora</i> Pall., <i>Euphorbia fischeriana</i>)</b>	cop <sub>1-2</sub>	15
2	Подножие юго-западного склона по дороге из д. Нижняя Куэнга в Нерчинск, ближе к Нерчинску	Злаково-стоповидноосоково-разнотравная степь	sp	24
<b>Нерчинско-Заводский район, сопка Крестовка (на восточной границе ареала)</b>				
1	Сообщество 1	Разнотравно-шизонепетово-ковыльная степь	sp	27
2	Сообщество 2	Разнотравно-злаковонителестниковая степь	sp	21



3	Сообщество 3	Разнотравно-нителестниково-тимьяновая степь	sol	25
4	Сообщество 4	Разнотравно-твердоватоосоковая степь	un	22
5	Сообщество 5	Разнотравно-тонконоговая степь	un	27
6	Сообщество 6	Разнотравно-четырёхзлаковая степь	sol	23

**Примечание.** Жирным шрифтом отмечены ассоциации с наибольшим обилием *E. fischeriana*.

В травяном ярусе сообществ, найденных в окрестностях г. Читы, обычно встречаются такие виды злаков, как *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub и *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng. Из осок доминирует *Carex pediformis* С.А. Мей. Среди разнотравья часто встречаются *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm., *A. scoparia* Waldst. et Kit., *Galium verum* L., *Lespedeza hedysaroides* (Pall.) Kitag.

Основу травостоя исследуемых сообществ с *E. fischeriana* из Нерчинского района составляют следующие виды: *Carex pediformis* С.А. Мей, *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Paeonia lactiflora* Pallas, *Phlomis tuberosa* L., *E. fischeriana* (описание №1), *Galium verum* L. (описание №2), *Clematis hexapetala* Pall.

В исследуемых сообществах Нерчинско-Заводского района чаще всего встречаются такие виды, как *Carex duriuscula* С.А. Мей., *Stipa krylovii* Roshev., *Agropyron cristatum*, *Scutellaria bicalensis* Georgi, *Adenophora stenanthina* (Ledeb.) Kitag., *Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC.

Из таблицы видно, что в окрестностях г. Читы наибольшее обилие *E. fischeriana* наблюдается в трёх отмеченных нами ассоциациях: стоповидноосоково-гмелинопопынной, тонконогово-ковыльно-кострецовой и разнотравно-холоднопопынной с иль-

мом крупноплодным. Эти ассоциации отличаются небольшим общим проективным покрытием и каменистым рельефом с выходами крупных камней, что, вероятно, создаёт более благоприятные для развития данного вида микроклиматические условия. Также довольно большое обилие *E. fischeriana* отмечено нами в Нерчинском районе в разнотравно-стоповидноосоковой степи (*Paeonia lactiflora* Pall., *Euphorbia fischeriana*). Однако здесь, в отличие от ассоциаций на горе Старшинской и близ с. Ивановка в окр. г. Читы, каменистый рельеф не наблюдался.

Сообщества в Нерчинско-Заводском районе в окрестностях с. Нерчинский Завод характеризуются довольно большим видовым разнообразием (от 21 до 27 видов) и наличием в их составе таких редких видов, как *Scutellaria baicalensis*, *Platycodon grandiflorus*, *Paeonia lactiflora*. Однако обилие *E. fischeriana* в этих ассоциациях небольшое. Вероятно, это связано с антропогенным воздействием.

Таким образом, проведённые нами исследования показывают, что в настоящее время северо-западная граница ареала *E. fischeriana* проходит в окрестностях г. Читы по долинам рр. Жерейка, Кадалинка и Ивановка. Наибольшее обилие *E. fischeriana* отмечается в тонконогово-ковыльно-кострецовой, стоповидноосоково-гмелинопопынной и разнотравно-стоповидноосоковой ассоциациях.

## Библиографический список

Байков К.С. Семейство *Euphorbiaceae* – Молочайные // Флора Сибири. *Geraniaceae* – *Cornaceae* Новосибирск: Наука, Сибирская издательская фирма РАН, 1996 Т. 10 С. 38–58.

Дулепова Б.И. Степи горной лесостепи Даурии и их динамика: монография. Чита: Читин. гос. пед. ин-т, 1993. 395 с.

Зарубин А.М. Молочай Фишера – *Euphorbia fischerana* Steud // Биологические основы охраны редких и исчезающих растений Сибири: сб. науч. тр. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. С. 118.

*Малышев Л.И., Пешкова Г.А.* Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье): монография. Новосибирск: Наука, 1984. 264 с.

*Попова О.А.* Биоразнообразие и особенности адаптогенеза раннецветущих растений Байкальской Сибири (Восточное Забайкалье) [Текст]: монография. Чита: Изд-во ЗабГПУ, 2005. 225 с.

*Тармаева З.В., Борисова Н.А.* Ареал ценокомплекса молочая Палласа в Юго-Восточном Забайкалье // Растительные ресурсы. 1981. Т. 17. Вып. 1. С. 50–55.

*Тармаева З.В.* Определение биомассы молочая Фишера (*Euphorbia Fischerana* Steud.) по морфологическим показателям надземных органов // Растительные ресурсы Забайкалья и их использование: сб. ст. Улан-Удэ: БФ СО АН СССР, 1987. С. 83–89.

*Ярошенко П.Д.* Геоботаника: пособие для студентов педвузов. М.: Просвещение, 1969. 200 с.

## **РОЛЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УЛУЧШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГОРОДА**

***Копылова Л.В., Якимова Е.П.***

*Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Чита  
kopylova.70@mail.ru*

Одно из ведущих мест в озеленении городов занимают древесные растения, их экологическая роль изучалась многими известными учеными (Коломыц, 2000; Горохов, 2003; Кулагин, 2005 и др.). Древесные растения аккумулируют в своих органах и тканях часть загрязнителей, одними из которых являются тяжелые металлы (ТМ). ТМ составляют группу техногенных металлов, в которую включают элементы с атомной массой свыше 50 а.е.м., обладающие свойствами металлов или металлоидов, большая часть их относится к микроэлементам.

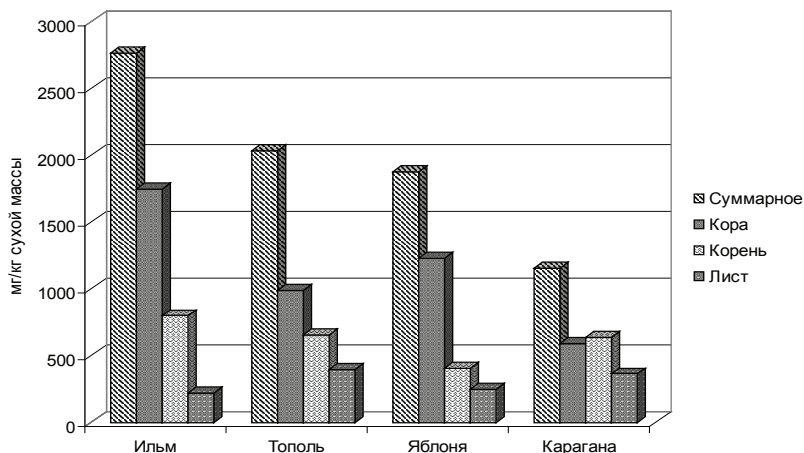


Рис. 1. Суммарное содержание тяжелых металлов в древесных растениях

Известно несколько путей поступления ТМ в растение, основными из которых являются корневое питание, газообмен, обменная адсорбция на поверхности листовой пластинки. Поглощение металлов листьями из воздуха зависит от размеров улавливающей поверхности, от положения в кроне и видовой принадлежности. Проникновение токсических веществ из почвы через корневую систему зависит от защитных свойств растений. Первым препятствием является избирательная способность корневого поглощения, вторым фактором регулирования аккумуляции микроэлементов служит физиологический барьер поглощения (Черненкова, 2002).

Целью работы явилось изучение накопления ТМ древесными растениями в условиях городской среды. Исследования проводились в г. Чита (Забайкальский край). Для исследований было отобрано 145 растительных образцов (июль, 2009 г.) доминирующих древесных видов растений, широко используемых в озеленении города: *Ulmus pumila* L., *Populus balsamifera* L., *Malus baccata* (L.) Borkh., *Caragana arborescens* Lam. Отбор образцов и их

подготовка к элементному анализу осуществлялись по общепринятым методикам (Методические..., 1981). В лаборатории рентгеновских методов анализа Института геохимии СО РАН в г. Иркутске на рентгеновском спектрометре S4 Pioneer (Bruker AXS, Germany) методом рентгенофлуоресцентного анализа в органах древесных растений определялось накопление ионов цинка, железа, марганца, никеля, меди и хрома.

Результаты анализа показали, что все исследуемые виды растений накапливают в органах ионы цинка, железа, марганца, никеля, меди и хрома в различных количествах (рис. 1, табл. 1).

Таблица 1

**СРЕДНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ  
В ОРГАНАХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ**

Вид	Органы	Zn мг/кг	Fe мг/кг	Mn мг/кг	Ni мг/кг	Cu мг/кг	Cr мг/кг
<i>Ulmus pumila</i>	лист	28,3 ±1,35	160,0 ±1,40	25,3 ±0,90	2,3 ±0,09	4,7 ±0,12	2,3 ±0,11
	корень	29,3 ±0,86	706,7 ±2,37	41,0 ±1,05	4,0 ±0,12	6,3 ±0,14	10,3 ±0,13
	кора	32,3 ±0,77	1646,0 ±2,28	48,3 ±0,95	4,0 ±0,10	5,3 ±0,15	5,7 ±0,12
<i>Populus balsamifera</i>	лист	147,3 ±1,40	150,0 ±0,86	90,0 ±1,21	2,0 ±0,11	5,3 ±0,15	2,3 ±0,10
	корень	80,7 ±1,04	516,7 ±1,96	31,3 ±1,10	3,6 ±0,11	8,0 ±0,11	10,3 ±0,15
	кора	131,3 ±1,28	786,7 ±2,16	54,3 ±1,35	3,0 ±0,09	6,0 ±0,15	5,7 ±0,14
<i>Malus baccata</i>	лист	18,7 ±0,86	173,3 ±1,23	43,0 ±1,53	2,0 ±0,09	5,0 ±0,15	2,0 ±0,09
	корень	34,7 ±0,86	333,3 ±1,71	20,0 ±0,72	3,3 ±0,10	7,6 ±0,15	5,0 ±0,09
	кора	35,7 ±1,05	1120,0 ±1,92	51,3 ±1,35	4,3 ±0,10	6,3 ±0,14	6,0 ±0,11

<i>Cara- gana arbore- scens</i>	лист	21,0 ±1,00	220,0 ±1,06	109,5 ±1,06	2,5 ±0,11	6,0 ±0,11	3,5 ±0,14
	корень	23,0 ±0,58	545,0 ±2,08	48,0 ±1,15	4,5 ±0,15	7,5 ±0,14	10,0 ±0,15
	кора	25,0 ±1,00	505,0 ±2,04	37,0 ±1,34	5,5 ±0,15	5,5 ±0,15	9,0 ±0,14

Результаты исследований содержания металлов в растениях согласуются с полученными ранее (Черненкова, 2002; Ефименко и др., 2008). Большинство металлов накапливается в коре стебля древесных растений, которая отличается хорошими аккумуляционными свойствами, что часто используется для биомониторинга городской среды. Наименьшее количество ТМ накапливается в листьях. Анализ результатов показал, что наибольшее количество металлов содержится в исследуемых органах у *U. pumila*, наименьшее у *C. arborescens*.

Установлено, что больше всего все исследуемые виды накапливают железа. Значительное количество металла аккумулируется преимущественно в коре стебля и в корне, низкое его содержание – в листьях всех исследуемых видов древесных растений. Для марганца отмечено варьирование по органам древесных растений. Вероятно, это связано с биологической ролью металла: марганец является антагонистом многих элементов, в частности железа, регулирует его состояние в почве и растении (Копылова, 2010). Наибольшая концентрация цинка отмечена в корнях и коре стебля у *U. pumila*, *M. baccata*, *C. arborescens*. Исключение составляет *P. balsamifera*, где концентрация металла выше в листьях. Вероятно, это связано со способностью вида к накоплению цинка. Полученные результаты согласуются с данными других авторов (Прохорова и др., 1998). Никель слабо накапливается древесными растениями, наименьшая его концентрация отмечена в листьях. В корнях и коре стебля концентрация металла несколько выше и прак-

тически не отличается во всех исследуемых видах. Наименьшая концентрация меди в древесных растениях содержалась в листьях, наибольшая – в корнях. Наиболее высокие концентрации хрома наблюдаются в корнях *P. balsamifera*, *C. arborescens*, *U. pumila*, наименьшие – в листьях всех исследуемых видов.

Таким образом, при анализе способности древесных видов растений к накоплению ионов цинка, железа, марганца, никеля, меди и хрома было выявлено, что *U. pumila*, *P. balsamifera*, *M. baccata*, *C. arborescens* накапливают металлы в большей степени в корнях и коре, в меньшей степени – в листьях. Все исследуемые древесные породы обладают аккумулярующей способностью. Это свидетельствует о целесообразности создания многовидовых искусственных фитоценозов в городе, задача которых – максимально извлекать тяжелые металлы из круговорота веществ, а также снижать уровень токсичности и загрязнения городской среды, тем самым улучшая экологические условия в городе.

*Работа выполнена в рамках реализации АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы».*

## **Библиографический список**

Горохов В.А. Зеленая природа города: учеб. пособие для вузов. М.: Стройиздат, 2003. 528 с.: ил.

Горышина Т.К. Растение в городе. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. 152 с.

Ефименко Е.А., Лескова О.А., Якимова Е.П. Роль растений в детоксикации тяжелых металлов в городской среде // Естественные и технические науки. М: Компания Спутник, 2008. № 5. С. 59–63.

Коломыц Э.Г., Розенберг Г.С., Глебова О.В. и др. Природный комплекс большого города: ландшафтно-экологический анализ. М.: Наука; МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. 286 с.

Копылова Л.В. Аккумуляция железа и марганца в листьях древесных растений в техногенных районах Забайкальского края // Известия

Самарского научного центра Российской академии наук. Самара: Изд-во Самар. науч. центра РАН, 2010. Том 12 (33) № 1 (3). С. 709–712.

*Кулагин А.А., Шагиева Ю.А.* Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей. М.: Наука, 2005. 190 с.

Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами / под ред. Н.Г. Зырина, С.Г. Малахова. М.: Гидрометеиздат, 1981. 109 с.

*Прохорова Н.В., Матвеев Н.М., Павловский В.А.* Аккумуляция тяжелых металлов дикорастущими и культурными растениями в лесостепном и степном Поволжье. Самара: Изд-во Самар. ун-та, 1998. 131 с.

*Черненко Т.В.* Реакция лесной растительности на промышленное загрязнение. М.: Наука, 2002. 191 с.

## **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЗОНЕ ГТ. ЧЕРНОГОРСКА И АБАКАНА**

<sup>1</sup>*Кудров Ф.Н., Кичеева З.Н.,  
Зоркина С.А., Зоркина К.А.*

<sup>1</sup>*Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова  
<sup>2</sup>Лицей №3, г. Красноярск  
ienim@khsu.ru*

Главными источниками загрязнения воздуха и почв тяжелыми металлами являются продукты сжигания ископаемого топлива и выбросы промышленных предприятий, особенно горнодобывающих. Растения, будучи чуткими индикаторами геохимической среды, накапливают тяжелые металлы в зависимости от характера промышленного загрязнения (Горгонова, 2001). В связи с этим необходим постоянный агрохимический контроль за транслокацией тяжелых металлов в почвах и в растениях (Ильин, 1991).



Исследования по аккумуляции тяжелых металлов, в частности свинца (Pb), меди (Cu) и цинка (Zn) в растительности, произрастающей в пригородных зонах промышленных центров городов Черногорска и Абакана, были начаты в 2004 г.

Для изучения содержания тяжелых металлов в почве отбор почвенных образцов производили на глубину пахотного слоя (до 20 см), оказывающего наиболее серьезное воздействие на корневую систему растений, и ниже. Исследования состояния степной растительности проводили в окрестностях шахты №17 г. Черногорска и в окрестностях контейнерного завода г. Абакана в различных условиях техногенной нагрузки.

Валовое содержание тяжелых металлов (ТМ) в почве промышленной зоны на различной глубине показало, что наибольшее накопление свинца (Pb) ( $4,24 \pm 0,128$  мг/кг), меди (Cu) ( $18,19 \pm 0,529$  мг/кг) и цинка ( $40,93 \pm$  мг/кг) обнаружено на глубине до 20 см. Вероятно, это связано со способностью их прочно соединяться с функциональными группами гумусовых кислот в верхнем пахотном слое. В более глубоких слоях наблюдается постепенное снижение (на 2,5 мг/кг) содержания цинка (Zn) и меди (Cu) с одновременным увеличением свинца (Pb) (на 2 мг/кг).

Для изучения состояния степной растительности, произрастающей в условиях загрязнения от выбросов угольных шахт г. Черногорска, были выделены 3 стационарных участка: первый располагался непосредственно вблизи шахты №17 г. Черногорска ( $53^{\circ}46'40.86''$  С,  $91^{\circ}09'41.04''$  В); второй – на расстоянии 500 м от первого ( $53^{\circ}46'50.74''$  С,  $91^{\circ}09'27.68''$  В); третий – на расстоянии 500 м от второго ( $53^{\circ}47'00.93''$  С,  $91^{\circ}09'11.97''$  В). На исследуемой территории были выделены фитоценозы:

Ф.1 – полынно-ирисово-разнотравный (*Artemisia vulgaris* + *Iris lactea-herbae*);

Ф.2 – злаково-ирисово-разнотравный (*Poa sibirica* + *Iris lactea-herbae*);

Ф.3 – ковыльно-ирисовый (*Stipa sibirica* + *Iris lactea*), контрольный.

Анализ видового состава степных сообществ с различной степенью нагрузки показал, что в фитоценозе Ф.3 (контрольный) доминирующими видами были *Stipa sibirica*, *Iris lactea*, злаки; группа полыней отсутствовала. Растительное сообщество с 60 %-ным общим проективным покрытием (ОПП) имело трехъярусную структуру. Первый ярус составляли злаки (125–130 см). С увеличением выбросов угольной пыли на растительность в Ф.2 (промежуточный) наблюдали смену доминантов (*Poa sibirica*, *Aster alpinus*, *Iris lactea*) и, одновременно, появление небольшой группы полыней. Отмечено снижение проективного покрытия травостоя на 10 % и уменьшение высоты растений в 2 раза. В Ф.1 (наиболее подвержен техногенной нагрузке) изменился видовой спектр растительности: в составе травостоя злаки заменились на полыни. Встречались оголённые участки с проективным покрытием до 35–40 %. Растения находились в плохом жизненном состоянии.

Продуктивность зеленой массы травостоя Ф.3 составила 354 г/м<sup>2</sup>. Из общей массы продукции на разнотравье приходилось 90 г/м<sup>2</sup>, на однодольные – 160 г/м<sup>2</sup>, на двудольные – 50 г/м<sup>2</sup>, на морт. массу – 54 г/м<sup>2</sup>. Продуктивность Ф.1 снизилась на 45 %, а содержание морт-массы увеличилось до 95 г/м<sup>2</sup>. Резко снизилось накопление зелёной массы злаков, увеличилась продуктивность у плохо поедаемых полыней.

Растения, произрастая на одной территории, проявляют избирательность в накоплении тяжелых металлов (ТМ). В частности, корни солодки уральской больше накапливают катионы цинка (II) – до 14,60±0,03 мг/кг сухой массы, побеги полыни серой – свинца (II) (0,381±0,005 мг/кг сухой массы) и цинка (9,03±0,124 мг/кг сухой массы), которые попадают в почву вместе с угольной пылью. Аккумуляцию больших количеств металлов в корневой системе отмечали у полыней,

которые в меньшей степени подвергаются влиянию тяжелых металлов и способны произрастать на загрязненных почвах.

Нарушение роста и морфогенеза – один из видимых симптомов воздействия различных стресс-факторов, в том числе тяжелых металлов (Кожевникова и др., 2009). Энергия прорастания семян злаков, выращенных на естественных (незагрязненных) почвах, составила 73 %. На промышленных почвах на 13,5 % наблюдали снижение всхожести семян. На энергию прорастания семян полынью не влиял почвенный состав, процент всхожести составлял 96 %.

Скорость нарастания вегетативной массы у злаков на промышленных почвах не соответствует нормальному развитию растений (рис.1, А, Б). После достижения определённого ростового порога у злаков наблюдали ингибирование дальнейшего роста. Ростовые процессы у полыни были менее подвержены техногенной нагрузке, влияние последней было минимально для этих растений.

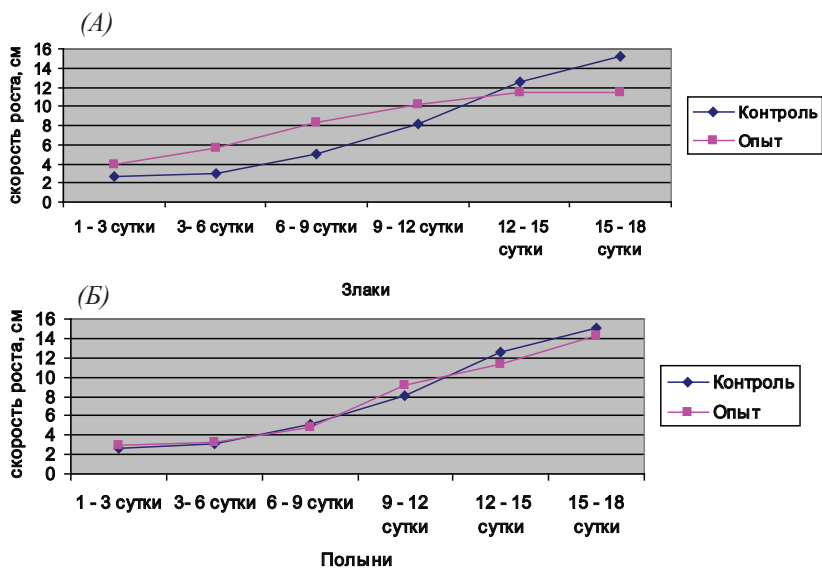


Рис. 1. Скорость роста растений злаков (А) и полыни (Б) на почвах, загрязненных тяжёлыми металлами

Оценка влияния выбросов контейнерного завода на окружающую среду г. Абакана показала наличие в листьях тополя и вяза меди (II) (8,24–13,001 мг/кг сухой массы) и свинца (II) (0,362–0,506 мг/кг сухой массы). Наибольшая аккумуляция ТМ отмечалась в осеннее время, причем вяз накапливал ионов меди (II) больше, чем тополь. Визуальный метод оценки степени повреждения листовой пластинки выявил большую устойчивость к техногенному загрязнению у тополя.

Таким образом, техногенное воздействие в промышленной зоне (5 км) оказывает непосредственное влияние на растительные сообщества, происходит процесс аккумуляции тяжелых металлов в почвенном слое, в растительных организмах. В то же время имеются растения, способные накапливать высокие концентрации ионов тяжелых металлов, в частности полынь, которую можно в дальнейшем использовать для очистки верхних слоев загрязненных почв.

## **Библиографический список**

*Горгонова Т.А.* Тяжелые металлы (Cd, Pb, Cu, Zn) в почвах и растениях юго-западной части Алтайского района // Сибирский экономический журнал. 2001. № 2. С.181–191.

*Ильин В.В.* Загрязнение тяжелыми металлами городских почв и культур в огородах Кузбасс // Агрехимия. 1991. № 7. С.83–87.

*Кожевникова А.Д. и др.* Влияние нитратов свинца, никеля и стронция на деление и растяжение клеток корня кукурузы // Физиология растений. 2009. Т. 56. № 2. С. 268–277.

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАЙНИКА ДВУЛИСТНОГО В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

*Лабутина М.В., Маслова Е.В.*

*Мордовский государственный педагогический институт*

*им. М.Е. Евсевьева, г. Саранск*

*labutina-m@mail.ru*

Майник двулистный *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt (*Liliaceae*) – многолетнее травянистое растение 10–25 см высоты, с длинным и тонким ползучим корневищем. Корневище ветвистое, достигающее иногда 1 м длины, горизонтально расположенное на глубине 3–4 см. От корневища отходит несколько надземных побегов. Стебель прямостоячий, продольно-ребристый, у основания покрытый пленчатыми листьями. В узлах стебля на маленьких черенках располагаются поочередно два листа сердцевидно-удлиненной формы. Жилкование параллельное (Вахромеева, 1990). Соцветие майника – кисть величиной 3–4 см. Цветки мелкие, белые, душистые, 3–5 мм диаметром, с четырьмя отогнутыми назад долями околоцветника. Цветет майник в мае – июне, зацветает на четвертый год жизни. Цветки последовательно раскрываются снизу вверх. Плоды – шаровидные ягоды на коротких плодоножках, 3–5 мм диаметром, с 1–2 семенами.

Майник двулистный (*Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt.) является содоминантом травяно-кустарничкового яруса лесных фитоценозов, перспективный, потенциально ресурсный вид, обладающий широким противовоспалительным, антигельминтным, болеутоляющим, вяжущим действием, используется в медицине стран Восточной Азии (Сулейманова, 2007). Майник двулистный также является декоративным растением и используется в ландшафтном озеленении.

Популяции майника двулистного изучены в настоящее время недостаточно полно. Имеющаяся литература большей частью посвящена его распространению, экологии и лекарственным свойствам. Репродуктивная биология этого вида практически не изучена, что обусловило актуальность работы.

**Цель работы** – изучение некоторых аспектов репродуктивной биологии майника двулистного.

**Задачи:**

- 1) изучение возрастной структуры майника двулистного;
- 2) изучение некоторых биоморфологических параметров майника;
- 3) определение уровня потенциальной и реальной семенной продуктивности.

Исследование проводилось в лесном массиве в юго-западной части г. Саранска около дачных участков. Экскурсионно-маршрутным методом был выбран участок 100 x 100 м<sup>2</sup> с 5-ю учетными площадками размером 1×1 м. Произведен подсчет общего количества растений майника, произрастающих на данных площадках. Исследована возрастная структура растений каждой площадки (Заугольнова, 1977). На 10 растениях с каждой площадки измерялась высота растения, ширина и длина листа. Подсчитано количество отцветших цветов и завязавшихся плодов. Рассчитан процент плодообразования (Вайнагий, 1974). Обработка данных проводилась по методике Б.А. Доспехова (1985).

На площадках произрастает *Tilia cordata*, *Aser platanoides*, *Corylus avellana*; подрост *Querkus robur*; из травянистых *Agromonia eupatoria*, *Melampyrum nemorosum*, *Asarum europaeum*, *Convallaria majalis*, *Paris quadrifolia*, *Rubus saxatilis*.

Всего в 2009 г. на площадках отмечено 549 растений майника, из них 462 в вегетативной фазе развития, 87 цветущих. В 2010 г. на площадках отмечалось 935 растений майника, из них 612 было в вегетативной фазе, 323 растения цвело. В целом за два года изучения возрастная структура в среднем

представлена 73,5–89 % вегетирующих растений и 26,5–34 % генеративных особей (табл. 1). Таким образом, в структуре популяции майника двулистного преобладают молодые вегетативные растения, что характеризует популяцию как нормальную, с левосторонним спектром смещения.

Высота побегов у майника двулистного в 2009 г. составила от 12 до 13,9 см, в 2010 г. – от 12,6 до 17,2 см. Средняя ширина листа в 2009 г. – 4,8, в 2010 г. – 4,7 см. Длина листа составила в 2009 г. 5,3 см, в 2010 г. – 4,7 см.

Коэффициент вариации ширины листа в годы исследования составил 9,6–11,8, длины листа – 5,8–8,9. По высоте растения коэффициент вариации колебался от 5,6 в 2009 г. до 12,8 в 2010 г. В целом основные параметры вегетативных органов майника стабильны и, несмотря на разные погодные условия в годы исследования, колеблются в незначительных пределах.

*Таблица 1*

#### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАЙНИКА ДВУЛИСТНОГО

Признак	Годы исследования	
	2009	2010
коэффициент вариации (V)		
Общее число исследованных растений, шт.	549	935
Количество генеративных растений, %	26,5	34,0
<u>Высота растения, см</u>	<u>13,2±0,38</u>	<u>14,2±0,63</u>
V	5,6	12,8
<u>Длина листа, см</u>	<u>5,3±0,23</u>	<u>4,7±0,24</u>
V	5,8	8,9
<u>Ширина листа, см</u>	<u>4,8±0,32</u>	<u>4,7±0,25</u>
V	11,8	9,6

На генеративном побеге майника двулистного закладывалось от 10 до 25 цветков в 2009 г., от 17 до 21 – в 2010 г. Реальное плодоношение составило от 1 до 5 плодов в 2009 г. и от 3 до 8 плодов в 2010 г. Таким образом, процент плодообразования составил по исследованным площадкам 23,6–27,2 % (табл. 2).

Таблица 2

**СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МАЙНИКА ДВУЛИСТНОГО  
(НА ГЕНЕРАТИВНЫЙ ПОБЕГ)**

Годы исследования	Число цветков, шт.	Число плодов, шт.	Плодообразование, %
2009	18.1±1.1	4.3±0.72	23.6±6.9
2010	19.3±2.63	5.2±1.2	27.2±5.1

Такая семенная продуктивность майника двулистного недостаточна для нормального семенного возобновления. Однако существование популяции обеспечивается за счет успешного вегетативного размножения растений.

*Исследование выполнено в рамках проекта № П1047 Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы.*

### **Библиографический список**

*Вайнагий И. В.* О методике изучения семенных растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59. С. 826–831.

*Вахрамеева М.Г., Малева Н.В.* Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ, 1990. Т. 8. С. 91–101.

*Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. С. 269–290.

*Заугольнова Л. Б.* Анализ ценопопуляций как метод изучения антропогенных воздействий на фитоценоз // Бот. журн. 1977. № 12. С. 1767–1778.

*Сулейманова В.Н.* Эколого-биологическая характеристика ценопопуляций (*Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt.) в условиях южной тайги и подзоны хвойных лесов (на примере Кировской области и Республики Марий Эл): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Н.Н. Сулейманова. Пермь, 2007. 17 с.



## АНАЛИЗ СТЕПЕНИ НАТУРАЛИЗАЦИИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В Г. КЕМЕРОВО

*Лазарев К.С., Куприянов А.Н.*

*Кузбасский ботанический сад ИЭЧ СО РАН, г. Кемерово  
kupr-42@yandex.ru*

Современные урбанофлоры представляют конгломерат из растений естественных флор, сорных видов, произрастающих на хозяйственно используемых землях, адвентивных растений, появляющихся в результате глобальной миграции людей, сырья и товаров, интродуцированных видов, используемых в озеленении. С одной стороны, можно говорить о том, что в урбанофлорах происходят процессы флорогенеза, а с другой – если предположить исчезновение города, то сукцессионные процессы будут направлены в сторону формирования зональной флоры и едва ли что останется от индуцированных или интродуцированных видов.

Поскольку сибирские города существуют весьма непродолжительное время (например, Кемерово – с 1918 г.), то судить о значительных изменениях в структуре флоры пока, очевидно, не приходится, но интересно проследить судьбу интродуцированных растений в городских и пригородных условиях.

Кемерово находится на границе северной лесостепи и южной тайги. Климат умеренно континентальный, суммарная годовая температура равна 0°.

Территория г. Кемерово составляет около 100 тыс. га, площадь зеленых насаждений в пределах городской черты – около 500 га (Неверова, Колмагорова, 2003). В истории озеленения города можно выделить три этапа. Первый относится к началу XX в., когда началось интенсивное строительство железной дороги и коксового комбината; второй связан со строительством города и превращением его в областной центр в сер. XX в.; тре-

тий – интенсивное частное строительство и завоз большого количества интродуцентов из зарубежных питомников.

Классификация адвентивных видов, к которым мы вполне можем относить интродуцированные виды, обычно проводится в трех уровнях: по времени, способу иммиграции и степени натурализации. Натурализация может являться отправной точкой флорогенеза на территории городов. А.В. Крылов и Н.М. Решетникова (2009) при оценке степени натурализации адвентивных видов выделяют следующие особенности: способность или неспособность вида сохраняться в течение определенного периода времени в новых условиях; способность преодолевать географические, климатические, биологические барьеры для цветения и плодоношения; способность создавать устойчивые популяции на новом месте; способность к инвазии, распространению диаспор на новые территории и возникновению на них полуестественных популяций. Авторами предложены градации, отражающие состояние адвентивных видов: не перезимовывают; перезимовывают, но не дают потомство и вскоре выпадают; не дают потомство, но длительное время удерживаются в насаждениях; перезимовывают, дают потомство, но не закрепляются и не расселяются; длительно удерживаются, но потомство дают лишь в благоприятные годы; натурализуются локально «по открытым» местообитаниям; изменяют характер, условия и физиономичность сообществ; натурализуются локально по сомкнутым местообитаниям; расселяются и натурализуются по нарушенным местообитаниям; расселяются и натурализуются по естественным и полуестественным местообитаниям.

В своей работе мы использовали предложенные критерии, несколько укрупнив некоторые из них, что связано со специфичностью древесных интродуцентов.

Работа проводилась с 2002 по 2009 гг. путем поквартального обследования городской территории и выявления древесных

растений. Особенное внимание уделялось возобновлению интродуцентов в городских условиях. Для этого тщательно изучались санитарно-защитные зоны промышленных предприятий, придорожные лесные полосы, заброшенные садовые участки, питомники, находящиеся в пределах городской черты.

Всего при озеленении города отмечен 101 интродуцированный вид, за исключением видов природной флоры (27), которые в дальнейшем анализе не участвовали, поскольку их натурализация обусловлена единым ареалом, климатическими условиями произрастания. Всего выделено три блока и 9 градаций (табл.).

Таблица

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ  
ПО СТЕПЕНИ НАТУРАЛИЗАЦИИ**

Блок	Градации	Виды
1	2	3
I. Виды не преодолевшие барьер размножения	1. Растения имеют ежегодные сильные повреждения морозом и в течение нескольких лет выпадают из насаждений	<i>Abies concolor</i> (Gord.) Hoopes, <i>Acer platanoides</i> L., <i>Chamaecyparis pisifera</i> Siebold et Zucc., <i>Crataegus laevigata</i> DC, <i>Lonicera caprifolium</i> L., <i>Populus pyramidalis</i> x <i>P. nigra</i> , <i>Quercus rubra</i> L., <i>Salix integra</i> Thunb., <i>Sambucus nigra</i> L., <i>Spiraea nipponica</i> Maxim.
	2. Растения длительное время удерживаются в закрытых защищенных местах, не имеют ежегодных и сильных повреждений морозом, цветут, в некоторых случаях плодоносят, но самосева не обнаружено. Со временем выпадают из насаждений	<i>Aesculus hippocastanum</i> , <i>Forsythia europaea</i> Deg. et Bald., <i>Hydrangea paniculata</i> Siebold, <i>Juniperus communis</i> L., <i>Myricaria bracteata</i> Royle, <i>Phellodendrom amurense</i> Rupr., <i>Philadelphus coronarius</i> L., <i>Picea glauca</i> (Moench) Voss, <i>Picea omorica</i> Pancic ex Stein, <i>Thuja occidentalis</i> L.

1	2	3
	3. Растения длительное время удерживаются в насаждениях, не имеют ежегодных и сильных повреждений морозом, цветут, самосева не обнаружено, при этом активно размножаются вегетативным путем	<i>Juniperus horizontalis</i> Moench, <i>J. sabina</i> L., <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L) Planch, <i>Rubus odoratus</i> L., <i>Spiraea douglassii</i> Hook.
	4. Растения длительное время удерживаются в насаждениях, не имеют ежегодных и сильных повреждений морозом, цветут, в некоторых случаях плодоносят, но самосева не обнаружено	<i>Berberis aquifolium</i> Pursch, <i>B. thunbergii</i> DC., <i>Betula nana</i> L., <i>Caragana pygmaea</i> (L.) DC., <i>Chaenomeles maulei</i> (Mast.) C. K. Schneid., <i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. ex Wol.) Klask., <i>Clematis paniculata</i> Thunb., <i>C. tangutica</i> (Maxim.) Korsh., <i>Cotoneaster lucidus</i> Schlecht, <i>Crataegus dahuricus</i> Koechne ex Schneid., <i>C. pinnatifida</i> Bunge, <i>Euonymus europaea</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Genista tinctoria</i> L., <i>Malus niedzwetzkyana</i> Dieck, <i>Padus maakii</i> (Rupr.) Kom., <i>Philadelphus coronarius</i> L., <i>Picea obovata</i> var. <i>coerulea</i> Malysch., <i>P. pungens</i> Engelm., <i>Pinus mugo</i> Turra, <i>Populus alba</i> L., <i>P. bolleana</i> Lauche, <i>Quersus robur</i> L., <i>Rhamnus cathartica</i> L., <i>Rhododendron dauricum</i> L., <i>Ribes alpinum</i> L., <i>Rosa gallica</i> L., <i>Salix acutifolia</i> Willd., <i>S. bicolor</i> Ehrh. ex Willd., <i>S. fragilis</i>

1	2	3
		<p><i>L.</i>, <i>S. ledebouriana</i> Trautv., <i>S. miyabeana</i> Seemen, <i>S. schwerinii</i> E. Wolf, <i>S. salicifolia</i> L., <i>Symphorycarpos albus</i> (L.) Blake, <i>Tilia amurensis</i> Rupr., <i>Viburnum lantana</i> L., <i>Ulmus japonica</i> (Rehd.) Sarg.</p>
<p>II. Виды, преодолевшие барьер размножения, но не преодолевшие барьер, связанный с распространением</p>	<p>5. Растения длительное время удерживаются в насаждениях, в некоторых случаях дают самосев, но не расселяются на другие территории</p>	<p><i>Acer ginnala</i> Maxim., <i>Acer tataricum</i> L., <i>Amygdalus nana</i> L., <i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliott, <i>Berberis amurensis</i> Rupr., <i>Berberis vulgaris</i> L., <i>Swida alba</i> (L.) Opiz, <i>S. sericea</i> (L.) Holub, <i>Elaeagnus argentea</i> Purch, <i>Juglans manshurica</i> Maxim, <i>Lonicera edulis</i> Turcz. ex Freyn, <i>Pentaphylloides fruticosa</i> (L.) Schwartz, <i>Ribes aureum</i> Pursch, <i>Rosa glauca</i> Pourret, <i>Sibiraea altaiensis</i> (Laxm.) Schneid., <i>Spiraea japonica</i> L. fil., <i>Syringa josikaea</i> Jacq. fil., <i>Syringa vulgaris</i> L., <i>Tilia cordata</i> Mill.</p>
<p>диаспор (или не накопившие семенной банк)</p>	<p>6. Растения длительное время удерживаются в насаждениях, дают самосев, размножаются вегетативно, местами образуют заросли естественного происхождения, но не распространяются на другие территории</p>	<p><i>Amelanchier alnifolia</i> (Nutt.) Nutt., <i>Fraxinus pennsylvanica</i> March., <i>Cerasus fruticosa</i> (Pall.) J. Woron., <i>Euonymus maackii</i> Rupr., <i>Padus virginiana</i> (L.) Mill., <i>Physocarpus opulifolia</i> (L.) Maxim., <i>Rosa canina</i> L., <i>R. rugosa</i> L., <i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A.Br.</p>

1	2	3
III. Инвазивные виды, преодолевшие барьер, связанный с распространением диаспор	7. Растения активно расселяющиеся по нарушенным местообитаниям, за границами их естественной локализации	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L., <i>Hippophae rhamnoides</i> L., <i>Malus baccata</i> (L.) Borkh., <i>M. domestica</i> Borckh., <i>Populus nigra</i> L., <i>P. suaveolens</i> Fisch
	8. Расселяются и натурализуются по естественным и полуестественным местообитаниям	<i>Populus balsamifera</i> L., <i>Ulmus laevis</i> Pall., <i>U. pumila</i> L.,
	9. Изменяют характер, условия и физиономичность сообществ	<i>Acer negundo</i> L.

Растения, высаживаемые в городе, обычно отбираются по отдельным критериям, среди которых учитывается, прежде всего, их устойчивость ко всему комплексу погодно-климатических условий. Поэтому априорно растений, которые погибают, не должно быть. Тем не менее на практике высаживаются виды, не всегда подходящие для выращивания в данной климатической зоне. Гибель растений происходит в результате недостаточной зимостойкости. В некоторых случаях растения не переживают первую зиму (*Lonicera caprifolium*), в других случаях обмерзание происходит до уровня снега. Появляющиеся побеги слабые, растение приобретает форму куста (*Abies concolor*, *Acer platanoides*, *Quercus rubra*), в таком состоянии существует 2–3

года и погибает. Иногда процесс гибели растянут на несколько лет: сначала происходит обмерзание скелетных побегов, потом обмерзание стволика, долгое время возобновление идет от корневой шейки, но в итоге растение погибает (*Crataegus laevigata*, *Populus pyramidalis* x *P. nigra*).

Подавляющее количество деревьев и кустарников длительное время удерживаются в насаждениях и выполняют эстетические, экологические функции, не имеют ежегодных и сильных повреждений морозом, плодоносят, но самосева не обнаружено. Эти виды обладают достаточной морозоустойчивостью, чтобы преодолеть репродуктивный барьер, цвести и плодоносить. Семеношение у некоторых видов бывает обильное (*Berberis aquifolium*, *Crataegus dahuricus*, *C. pinnatifida*, *Fraxinus excelsior*), но самосева за годы наблюдения не было обнаружено ни в местах концентрации растений, ни за их пределом. Возможно, это связано с тем, что условия произрастания (газоны, внутриквартальное озеленение, магистральные посадки) препятствуют появлению самосева. У некоторых видов при обильном плодоношении в условиях городской среды семена оказываются невсхожими (*Tilia amurensis*, *Larix sibirica*).

У достаточно большого количества растений (более 20 видов) было обнаружено самовоспроизводство как самосевом, так и вегетативно, за счет образования поросли (*Elaeagnus argentea*, *Rosa canina*, *R. glauca*, *R. rugosa*, *Sorbaria sorbifolia*). Самосев обладает низкой степенью благонадежности и погибает в первый же год. За пределами насаждений подрост обнаружен не был. У *Tilia cordata*, которая в естественных условиях предпочтительно размножается вегетативно – ксилоризомами, обнаружены единичные всходы, но не отмечена поросль, которая бы замещала погибший центральный побег.

В основном образование групп растений естественно-го происхождения отмечено внутри лесных полос (*Fraxinus*

*pennsylvanica*, *Sorbaria sorbifolia*, *Ulmus pumila*) либо на месте брошенных дач или разрушенных домов частного сектора (*Amelanchier alnifolia*, *Gerasus fruticosa*)

Большие площади нарушенных территорий в г. Кемерово связаны с близостью шахт и угольных разрезов (Кедровский угольный разрез, шахта «Северная») и, как следствие, образованием отвалов. Кроме того, большие химические предприятия (ОАО «Азот», «Кокс») обладают широкой санитарной зоной, которая в значительной мере техногенно и антропогенно нарушена. На отвалах активно поселяется *Hippophae rhamnoides*, *Populus nigra* и *P. suaveolens*. Но если облепиха обладает нормальной жизненностью на отвалах, активно размножается вегетативно и самосевом, то тополя, поселяющиеся здесь, обладают низкими показателями роста, нередко приобретают кустарниковую жизненную форму. На внутригородских нарушенных землях охотно поселяются и размножаются самосевом *Elaeagnus angustifolia*, *Malus baccata*, *M. domestica*.

Натурализируются 3 вида – *Populus balsamifera*, *Ulmus laevis*, *U. pumila*. Эти виды внедряются по опушкам производных березово-осиновых лесов, которые возникают на залежах и пустырях. Особенно много благонадежного подроста тополей возникает на месте бывших поливных земель и развалинах разрушенных промышленных комплексов.

Наиболее агрессивен в трансформации мало нарушенных местообитаний *Acer negundo*. Этот вид активно заселяет поймы рр. Искитимка и Томь (в пределах городской черты), почвы которых имеют оптимальное увлажнение и достаточно богаты элементами минерального питания. Этому способствует антропогенное и техногенное нарушение целостности растительного покрова, что приводит к быстрому прорастанию семян. Количество всходов достигает 100 тыс/га, количество благонадежного подроста в этих условиях достигает 7–10 тыс/га. На отвалах «Кедровского» угольного разреза экс-



пансия клена также велика, 4–7 тыс./га, но бедность техногенных элювиев приводит к карликовости растений и последующей элиминации их из растительных сообществ.

Таким образом, в пределах города Кемерово наибольшее инвазионное значение имеют *Acer negundo*, *Populus balsamifera*, *Malus baccata*, *M. domestica*, *Elaeagnus angustifolia*, *Ulmus laevis*, *U. pumila*.

## Библиографический список

Крылов А.В., Решетникова Н.М. Адвентивный компонент флоры Калужской области: натурализация видов // Бот. журн. Т 94, № 8. 2009. С. 1126–1148.

Неверова О.А., Колмагорова Е.Ю. Древесные растения и урбанизированная среда. Новосибирск, 2003. 218 с.

## ЗАЩИТНОЕ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЕ НА ПАСТБИЩНЫХ ЗЕМЛЯХ ХАКАСИИ

*Лобанов А.И.*

*Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск  
anatoly-lobanov@ksc.krasn.ru*

Степное лесоразведение в южных районах Сибири получает широкое признание как средство, призванное обеспечить более эффективное использование пастбищных земель под интенсивное животноводство.

Научные исследования Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН и других институтов РАСХН (Касьянов, 1972; Технологии ..., 1995; Лобанов, 2004, 2010) показывают, что в аридной зоне Сибири для успешного развития животноводства необходимо поставить на его службу систему лесных защитных насаждений. Зоолесомелиоративная система включает в себя следующие

щие виды насаждений специальной структуры: мелиоративно-кормовые, пастбищезащитные, затишковые, прикошарные, прифермские, зеленые (древесные) зонты. Система защитных лесных насаждений на степных пастбищах и в местах содержания и отдыха скота, как свидетельствуют исследования Ф.М. Касьянова (1972), способствует увеличению емкости пастбищ на 15–20 %, повышению мясной продуктивности животных на 12–18 %, повышению выживаемости молодняка на 10–15 %, увеличению настрига шерсти у овец на 9–12 % по сравнению с животными, содержащимися в открытой степи.

Вкратце раскроем опыт выращивания мелиоративно-кормовых и защитных лесных насаждений для целей животноводства, заложенных в разные годы в акционерном обществе «Буденновское» Ширинского района Республики Хакасия.

На пастбищах, где есть необходимость в повышении кормовой ценности растительности путем введения ценных в кормовом отношении видов, в том числе и выпавших в свое время из состава сообществ, целесообразно создавать мелиоративно-кормовые насаждения из терескена серого и других видов растений.

Насаждения размещаются в виде ленточных посевов семян и посадок сеянцев полукустарничков в предварительно обработанную почву. Основную обработку почвы следует проводить по системе чистого июньского или черного пара. Обработанные полосы шириной 5–7 м нужно чередовать с полосами такой же ширины естественного травостоя. При создании насаждений посадкой сеянцев в конце парования проводится безотвальное рыхление почвы на глубину 30–25 см. Посадки могут проводиться с использованием лесопосадочных машин. Для посева семян, например терескена серого, с заделкой их на глубину 0,5–1,0 см целесообразно использовать саксаульно-травяную сеялку ССТ–3 пневматического действия. При ее отсутствии посев может производиться сеялкой СЗТ–3,6 чистыми семенами терескена или в смеси с семенами

многолетних трав, желательна в смеси с семенами типчака и тонконога. Норма высева семян терескена с всхожестью 40–60 % – 10–12 кг на 1 га. При более низкой всхожести семян норма высева увеличивается (Технологии ..., 1995).

Для защиты животноводческих помещений от заноса снегом и мелкоземом, образования сквозняков и других неблагоприятных природных факторов целесообразно создавать прикошарные, а также прифермские защитные лесные полосы. Они размещаются со стороны преобладающего в зимне-весенний период направления ветров на расстоянии 30–50 м от ферм (кошар). В зависимости от объема метелевого снегопереноса они создаются в виде одной лесополосы шириной 15–20 м либо в виде 2–3 кулис шириной 12–15 м каждая с разрывами между ними шириной 10–15 м. Прифермские и прикошарные лесные полосы на полнопрофильных почвах целесообразно создавать посадкой саженцев. Посадочные места (ямки) готовятся ямобуром, либо с помощью лопаты. Посадка ведется с применением ручных инструментов. В зависимости от возраста и размеров саженцы размещаются в ряду через 1,1–1,5 м при ширине междурядий 3,5–4,0 м. Схема размещения посадочных мест между рядами испытанных растений в одной из прикошарных лесополос приведена на рис. 1.

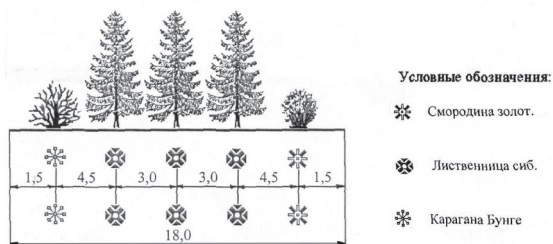


Рис. 1. Схема размещения растений между рядами прикошарной лесополосы в АО «Буденовское» Республики Хакасия

Для посадки 1 га лесополосы потребовалось 2-летних сеянцев караганы Бунге и смородины золотистой – 2220 шт., 6-летних саженцев лиственницы – 951 шт.

Исследования через 17 лет после посадки в указанной лесополосе плотной конструкции показали, что выживаемость лиственницы сибирской составляет 93,1 %, смородины золотистой – 98 %, караганы Бунге – 100 %, что свидетельствует о высокой биологической устойчивости этих пород в жестких условиях произрастания степной зоны Средней Сибири. Наблюдениями установлено, что лиственница сибирская в биологическом возрасте 23 года достигла здесь высоты 6 м при диаметре на высоте 1,3 м 10,1 см.

Для защиты от зноя и улучшения терморегуляции целесообразно иметь в местах дневного отдыха животных (у водопоя, на пастбище) зеленый (древесный) зонт – группы деревьев, способные создавать прохладу и тень. Это позволит защитить животных от избыточной солнечной радиации, избавить в какой-то мере от беспокоящих их насекомых, уменьшить жажду и тем самым сократить потребность в воде.

Древесный зонт создан весной 1987 г. 7-летними саженцами лиственницы сибирской по схеме  $4 \times 4$  м на супесчаной переувлажненной почве и состоял из 8 микрозонтов, между которыми располагались большие (шириной 10 м) и малые (шириной 6 м) ветровые коридоры (рис. 2).

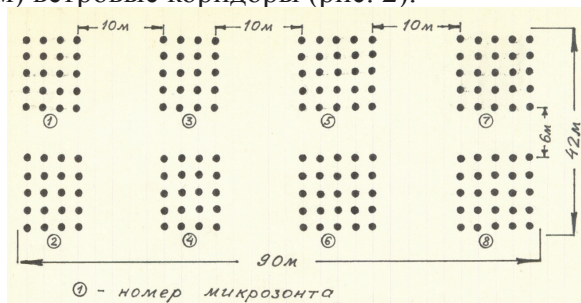


Рис. 2. Схема размещения микрозонтов и деревьев лиственницы в них в древесном зонте на территории АО «Буденновское»

Почва под посадку микрозонтов обрабатывалась площадками на глубину 25 см по системе 2-летнего черного пара. В ветровых коридорах, в целях предупреждения дефляции, обработка почвы не проводилась. Посадка лиственницы сибирской проведена весной. В каждую выкопанную ямку перед посадкой 7-летних саженцев лиственницы заливалось 10–12 л воды. Эта мера обеспечила 100 %-ную приживаемость растений. С западной и северо-западной сторон зонта в течение 2 лет после посадки создавались кулисы из рапса для защиты саженцев от повреждений продуктами дефляции. В противопожарных целях вокруг зонта ежегодно проводились минерализованные полосы плугом ПЛН-3-35 в агрегате с трактором МТЗ-80.

Исследования показали, что лиственница сибирская в древесном зонте в биологическом возрасте 27 лет достигла высоты 9,1 м при диаметре на высоте 1,3 м 18,0 см. Ход роста и прирост лиственницы в высоту и по диаметру в древесном зонте иллюстрирует рис. 3.

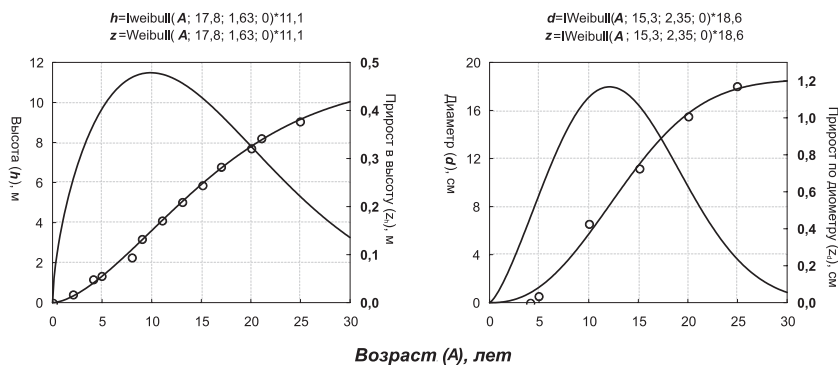


Рис. 3. Ход роста и прирост лиственницы сибирской в высоту и по диаметру в древесном зонте через 20 лет после его посадки

Более подробно технологии выращивания лесных насаждений для целей животноводства в аридной зоне Сибири изложены в ряде публикаций (Инструктивные ..., 1987; Савин, 1992; Чарков, 1992; Технологии ..., 1995; Лобанов, 2004, 2010).

В заключение отметим, что опыт и технологии выращивания мелиоративно-кормовых насаждений, прикошарных лесных полос и древесных зонтов успешно могут быть применены в аридной зоне Сибири в хозяйствах от низкого до высокого экономического потенциала, что приведет к повышению продуктивности животноводства, к более мягкому ландшафтно адаптированному землепользованию на пастбищных землях с биологизацией и экологизацией производства и поддержанию экологического баланса территории.

### **Библиографический список**

Инструктивные указания по лесомелиорации аридных пастбищ / В.И. Петров, Н.С. Зюзь, К.Н. Кулик [и др.]. М.: Госагропром СССР, 1987. 48 с.

*Касьянов Ф.М.* Защитное лесоразведение на пастбищных землях. М.: Лесн. пром-сть, 1972. 79 с.

*Лобанов А.И.* Опыт лесомелиорации пастбищных земель юга Средней Сибири при антропогенном воздействии // Ботанические исследования в Сибири. Красноярск, 2004. Вып. 12. С. 101–116.

Опыт степного лесоразведения на пастбищных землях аридной зоны Сибири / А.И. Лобанов, Е.Н. Савин, З. Цогт, М. Батнасан // Экологические последствия биосферных процессов в экотонной зоне Южной Сибири и Центральной Азии: тр. междунар. конф. Т. 2. Улан-Батор: Изд-во Бэмби сан, 2010. С. 121–124.

*Савин Е.Н., Глухов И.И.* Создание древесных зонтов на склоновых пастбищах Хакасии // Лесоведение. 1992. № 1. С. 85–88.

Технологии создания защитных лесных насаждений для целей животноводства в степных районах Хакасии / Е.Н. Савин, Н.И. Лиховид, С.М. Чарков, И.И. Глухов. Абакан: НИИ аграрных проблем Хакасии РАСХН, 1995. 13 с.

*Чарков С.М.* Создание мелиоративно-кормовых насаждений на пастбищах // Тез. докл. науч. конф., посвящ 100-летию плана В.В. Докучаева по борьбе с засухой и преобраз. степей России (4–6 авг. 1992 г., г. Абакан): Кн. 2 (секц. заседания). Новосибирск, 1992. С. 198–200.

## ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Лобанов А.И., Мулява В.В.

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск  
anatoly-lobanov@ksc.krasn.ru

В г. Красноярске сложная экологическая обстановка усугубляется значительными техногенными нагрузками, что приводит к ослаблению растений, преждевременному их старению, снижению продуктивности, поражению болезнями и вредителями и даже гибели (Скрипальщикова и др., 2009). Озеленение г. Красноярска является одной из важнейших биологических мер борьбы с техногенными загрязнениями. Создание зеленых насаждений, устойчивых к атмосферным загрязнителям, – это основная задача при озеленении городов и промышленных районов. Для ее выполнения необходимо изучить и оценить городские озеленительные фитоценозы с целью замены видов, не зарекомендовавших себя в данных условиях, на более устойчивые к неблагоприятной урбанизированной среде, обладающие высокими декоративными, санитарно-гигиеническими и адаптационными свойствами. Таким образом, необходим поиск путей и способов повышения долговечности и устойчивости озеленительных насаждений на основе изучения эколого-биологических особенностей роста и развития растений.

**Целью** данных исследований явилось изучение особенностей роста и развития рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L. – Коропачинский, Встовская, 2002) в озеленительных насаждениях, произрастающих в разных зонах загрязнения г. Красноярска.

**Объекты и методика исследований.** В качестве объектов исследований были взяты озеленительные посадки рябины обыкновенной из различных районов г. Красноярска, характеризующиеся разными уровнями загрязнения.

В пределах г. Красноярска О.М. Шабалина и О.В. Злотникова (2005), Л.Н. Скрипальщикова с соавторами (2009) и О.В. Романова (2009) выделили пять однородных зон, которым соответствуют следующие уровни загрязнения: 1 – высокий; 2 – средний; 3 – умеренный; 4 – слабое загрязнение и 5 – условно чистая зона.

Фенологические исследования рябины обыкновенной в возрасте от 17 до 25 лет были проведены на четырех пробных площадях (ПП) в двух зонах: слабого загрязнения – Академгородок (ПП-1) и высокого загрязнения – ул. Высотная (ПП-2), ул. Дубровинского (ПП-3), пр. Мира (ПП-4). По данным В.В. Мулява и А.И. Лобанова (2010), в зоне слабого загрязнения в 25-летнем возрасте озеленительные посадки рябины достигли средней высоты 5,5 м при среднем диаметре на высоте 1,3 м 13,1 см. В зоне высокого загрязнения в 17–20-летнем возрасте рябина в посадках достигла высоты 3,6–4,5 м при диаметре на высоте груди (1,3 м) 5,8–12,9 см.

Диагностику фенологических фаз рябины обыкновенной проводили по общепринятой методике И.Н. Елагина и А.И. Лобанова (1979). В годичном цикле развития рябины были выделены следующие фенологические фазы: I – зимний покой, III – набухание почек, IV – распускание почек, V – разветвлявание листьев, VI – рост побегов, VII – летняя вегетация, VIII – осеннее расцветивание листьев, IX – осеннее опадение листьев, X – бутонизация, XI – цветение, XII – созревание плодов, XIII – рассеивание плодов (рис. ).

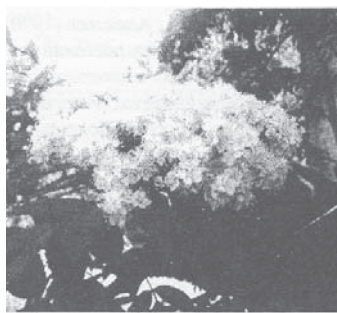
**Результаты и их обсуждение.** Поскольку сезонная динамика фитоценозов обусловлена гидротермическим режимом (Погосова, Лобанов, 1975; Лобанов, 1987, 2001, 2002), охарактеризуем особенности вегетационных периодов в годы наблюдений. Вегетационный период 2009 г. был влажный, с максимумом осадков в августе. За май – сентябрь выпало 354,3 мм осадков, что на 25,6 % выше нормы (282 мм). Среднемесячная темпера-



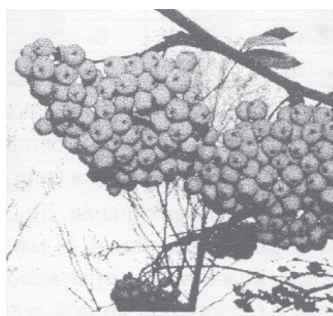
тура воздуха в этот период составляла 13,6° С (на 0,3° С выше нормы). Вегетационный период 2010 г. был влажный в июле (115,8 мм) и относительно засушливый в июне, августе и сентябре. За май – сентябрь выпало 230, 8 мм осадков, что на 18,4 % ниже нормы. Среднемесячная температура воздуха в этот период составляла 13,8° С, что в пределах нормы.

Обсуждаемый в статье материал относится исключительно к двум пунктам наблюдений (Академгородок и пр. Мира (БКЗ), которые наиболее полно характеризуют соответственно зоны слабого (ПП–1) и высокого (ПП–3) загрязнения. Это связано с тем, что рост и развитие рябины обыкновенной в районах улиц Высотная (ПП–2) и Дубровинского (ПП–4) происходит синхронно, а сроки наступления фенофаз не различаются больше чем на 1–2 дня от района наблюдений на пр. Мира около большого концертного зала (БКЗ).

Многолетние фенологические наблюдения за рябиной обыкновенной в условиях г. Красноярска не оставляют сомнения в том, что у этого вида существуют ранняя, поздняя и переходная между ними формы, различающиеся ритмом весенних (набухание и распускание почек) и



XI



XII

*Рис. Некоторые фенологические фазы развития рябины обыкновенной.*

*Римские цифры – фенологические фазы, арабские – подфаза*

осенних (расцветивание листьев) процессов развития, а также сроками цветения. Разница между пунктами наблюдений лишь в том, что в одном пункте преобладает, например, ранняя фенологическая форма, а в другом – поздняя или переходная.

По наблюдениям, проведенным, например, во влажный 2009 г., установлено, что в зоне слабого загрязнения (Академгородок, ПП–1) набухание почек у ранней фенологической формы наступило 25.04, а в зоне высокого загрязнения на 2 дня раньше и продолжалось в этих пунктах наблюдений соответственно 7 и 8 дней. Эта же фенологическая фаза у особой поздней фенологической формы в этих зонах наблюдений наступила на 2–3 дня позднее (табл.).

*Таблица*

**Начало и продолжение фенологических фаз  
у рябины обыкновенной в разных зонах загрязнения  
г. Красноярска в 2009 г.\***

Фенофаза (период)	Начало (дата)	Продол- жи- тельность (дней)	Начало (дата)	Продолжи- тельность (дней)
	Зона слабого загрязнения		Зона высокого загрязнения	
Набухание по- чек	25.04/27.04	7/7	23.04/26.04	8/8
Распускание почек	2.05/4.05	6/7	1.05/4.05	5/3
Развертывание листьев	8.05/11.05	25/24	6.05/7.05	25/27
Летняя вегета- ция	2.06/4.06	91/115	31.05/3.06	88/114
Осеннее расце- вива- ние листьев	1.09/27.09	7/6	27.08/25.09	8/6
Цветение	1.06/3.06	8/11	30.05/1.06	8/11

Завязывание и созревание плодов	9.06/14.06	79/86	8.06/12.06	79/86
Видимый рост побегов	10.05/12.05	38/37	6.05/7.05	38/38
Продолжительность вегетационного периода		136/160		134/158

\* В числителе ранняя фенологическая форма, в знаменателе – поздняя.

Все последующие фазы вегетативного (распускание почек, развертывание листьев, летняя вегетация, видимый рост побегов) и генеративного (цветение, завязывание и созревание плодов) развития у особей рябины ранней феноформы в зоне слабого загрязнения наступали на 1–6 дней позже, чем в зоне высокого загрязнения. Такая же картина наблюдалась и у особей поздней феноформы, с разницей лишь в том, что особи поздней формы отставали в своем развитии от особей ранней феноформы на 2–6 дней.

Наибольший контраст в сроках наступления фенофаз ранней и поздней феноформ, независимо от степени загрязнения пунктов наблюдений, наблюдался в сроках осеннего расцветивания листьев. Так, например, если в зоне слабого загрязнения в Академгородке (ПП-1) наступление фазы осеннего расцветивания листьев у рябины ранней феноформы наступило в 2009 г. 1. 09, то у особей поздней феноформы соответственно позднее на 26 (27. 09) и 30 дней (1. 10).

В 2010 г. с нормой температуры воздуха за вегетационный период и относительно поздней весной у рябины обыкновенной фазы вегетативного и генеративного развития наступили на 5–8 дней позднее, чем во влажном 2009 г., с температурой воздуха вегетационного периода на 0,3°C выше нормы. В зоне высокого загрязнения (пр. Мира) в 2010 г. у рябины трижды

наблюдалось начало цветения ( 30. 05, 24. 06 и 25. 08) продолжительностью от нескольких дней (во время второго и третьего срока цветения) до 13 дней (во время первого срока цветения). Подобных сроков цветения никогда не наблюдалось в Академгородке в зоне слабого загрязнения.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что у рябины обыкновенной в условиях г. Красноярска выделяются по срокам наступления весенних и осенних фенологических фаз три фенологические формы – ранняя, поздняя и переходная между ними. В зоне высокого загрязнения (пр. Мира, БКЗ), в сравнении с зоной слабого загрязнения (Академгородок), у растений в годы с разными погодными условиями ускоряется прохождение фаз развития и видимого роста побегов, в том числе фаз цветения, плодоношения и осеннего расцветивания листьев.

## **Библиографический список**

*Елагин И.Н., Лобанов А.И.* Атлас-определитель фенологических фаз растений. М.: Наука, 1979. 95 с.

*Коропачинский И.Ю., Встовская Т.М.* Древесные растения Азиатской России Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002. 707 с.

*Лобанов А.И.* Сезонное развитие полезащитных лиственничных насаждений в степях Хакасии // *Лесоведение*. 1987. № 5. С. 43–49.

*Лобанов А.И.* Развитие репродуктивных органов у тополя черного в полезащитных насаждениях Минусинской степи // *Лесоведение*. 2001. № 2. С. 62–69.

*Лобанов А.И., Юрасов П.Б.* К биоэкологии тополя черного в защитных насаждениях // *Сибирский экологический журнал*. 2002. № 2. С. 191–197.

*Мулява В.В., Лобанов А.И.* Индивидуальная изменчивость признаков плодов и семян у рябины обыкновенной в условиях г. Красноярска // *Ботанические исследования в Сибири*. Красноярск: Красн. отд. РБО РАН, Ин-т леса СО РАН, 2010. Вып. 18. С. 152–158.

*Погосова Н.П., Лобанов А.И.* Особенности в годичном цикле развития у некоторых местных древесных растений и экзотов // *Повы-*

шение продуктивности лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск: СТИ, 1975. С. 156–162.

*Романова О.В.* Воздействие техногенного загрязнения на формирование основных признаков яблони ягодной (*Malus baccata* Work) // Проблемы современной аграрной науки: мат. междунар. заоч. науч. конф. Красноярск: КрасГАУ, 2009. С. 27–29.

*Скрипальщикова Л.Н., Татаринцев А.И., Зубарева О.Н.* [и др.]. Экологическое состояние пригородных лесов Красноярска. Новосибирск: Академ. Изд-во «Гео», 2009. 179 с.

*Шабалина О.М., Злотникова О.В.* Влияние загрязнения среды на генеративные признаки рябины сибирской и яблони ягодной в условиях г. Красноярска // Природная и антропогенная динамика наземных экосистем: мат. всерос. конф. Иркутск, 11–15 окт. 2005 г. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. техн. ун-та, 2005. С. 514–517.

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО СЕНА

***Мадияров Т.А.***

*Читинский техникум отраслевых технологий и бизнеса*  
101103@ mail.ru  
chtotib @ mail.ru

Известно, что среди наиболее важных показателей качества среды важнейшее место принадлежит кормовому фактору, так как растительные млекопитающие весьма чувствительны к качеству кормовых культур. Изменение питательной ценности пастбищной растительности (переваримости, содержания протеина и других питательных веществ) отражается на состоянии животных, их упитанности, плодовитости и в итоге на численности скота. Вместе с тем изменившиеся экономические условия в аграрном секторе Забайкальского края, связанные с прошедшей реструктуризацией, привели к повсеместному превращению животноводства и его составной части – про-

изводства продукции молочного и мясного скотоводства, обеспечивающей население ценными продуктами питания (мясо, молоко и др.), – в убыточную отрасль, что негативно отразилось на кормовой базе сельскохозяйственных угодий.

Исследователи Л.Б. Буянтуева, Е.А. Гайнутдинова, Б.Б. Намсараев и др. указывают на ряд факторов, создающих определенные препятствия для создания животноводческой кормовой базы, и выделяют такие особенности климатических условий, как «низкие температуры и сухость почв в течение длительного периода, неравномерное выпадение осадков в течение года» (Буянтуева и др., 2001). Однако, по мнению А.С. Вершинина (2001), Забайкалье располагает относительно благоприятными условиями и ресурсами для развития животноводства, и особенно овцеводства, мясного скотоводства и табунного коневодства. Кроме того, резко континентальные климатические условия Забайкальского края и сравнительно короткий период вегетации растений обусловили практически полную трансформацию основных отраслей сельскохозяйственного производства. В этой связи уровень обеспеченности населения края продуктами питания и особенно цельным молоком и молочными продуктами местного производства остается крайне низким.

Возникают практические и научные проблемы – восстановления и сохранения сельскохозяйственных и пастбищных угодий. Отдельным аспектом является исследование вопросов качества кормов, в частности забайкальского сена, и биологической ценности растительной кормовой базы региона.

Высокое потенциальное в сенокосном аспекте плодородие окультуренных земель способствуют получению высоких и стабильных по годам урожаев сена и пастбищной травы. В то же время в последние десятилетия нерациональное использование кормовых угодий, отсутствие мер по уходу за ними привело к снижению урожайности и засорению травостоев малоценным

в кормовом отношении разнотравьем, кроме того, сильная закусаренность сокращает полезную площадь сенокосов.

Забайкалье является одним из важных регионов, обладающих пастбищными и сенокосными ресурсами для развития молочного животноводства и создания собственной кормовой базы. Они составляют 4,9 миллиона гектаров, или 8 % всех пастбищных угодий России (Вершинин, 2001). По оценкам специалистов (А.С. Вершинин, Э.В. Климова и др.), доля пастбищ в кормовом балансе составляет около 60 %, в овцеводстве – 70–75 %. Э.В. Климова (1979) считает, что ежегодно с естественных пастбищ можно собирать 1,1–1,3 миллиона тонн кормовых единиц.

Большинство массивов (около 3,6 миллионов гектаров), предназначенных для сенокосения и пастбищ в Забайкальском крае, – вторичного происхождения. Они возникли в результате антропогенного воздействия: вырубки лесов, кустарников, сенокосения, палов, пастыбы скота. За последние десятилетия в связи с разрушением структуры аграрного хозяйства около миллиона гектаров залежных земель, ранее используемых под пашни, перешли в статус пастбищных и сенокосных. На этих территориях выделяют наиболее распространенные остепненные триниусополевищевые, костровые, пырейные, кровохлебково-волоснецовые и полидоминантные разнотравные луга, а также заболоченные остисто-осоковые, лангсдорфовойниковые и торфянистые шмидто-осоковые луга (Дулепова, 1996).

Питательная ценность сена зависит от набора растений, из которых оно приготовлено, от сроков сенокосения и условий сушки и хранения. Отличное сено получается из луговых трав, особенно с пойменных, заливных участков и склонов гор. К зеленым кормам относятся травы естественных лугов, пастбищ, а также культуры, специально выращиваемые для зеленой подкормки. Пастбищная и скашиваемая на подкормку трава хорошо переваривается, легко усваивается, об-

ладает диетическими свойствами. Трава богата полноценными белками, аминокислотами, разнообразными витаминами и минеральными веществами. В 1 кг луговой травы содержится в среднем 0,23 кормовой единицы, 25 г перевариваемого протеина, 2,9 г кальция, 0,7 г фосфора, 30–70 мг каротина. За сутки корова потребляет до 70 кг зеленого корма. Пастбищная трава оказывает благотворное влияние на состояние здоровья, величину удоя и качества молока.

Наиболее важными кормовыми растениями естественной флоры региона являются: вострец, или леймус китайский, виды овсяницы, или типчаков, мятлика, полевицы, костров, клевера, горошков, донника, володушки, вейника, осоки твердоватой, Коржинского, безжилковой (Дулепова, 1996).

Кормовые культуры Забайкалья обычно делят на четыре группы: злаковые, бобовые, осоковые, разнотравье.

*Злаки* – это многолетние и однолетние травянистые растения. Злаковые травы являются основой травостоев многих природных кормовых угодий и в среднем дают 25 % урожая сена. Наибольшую роль в травостое природных кормовых угодий они играют в степной зоне (местами до 90 %).

Особое место занимают *бобовые* растения. Они широко представлены в травостое лугов и пастбищ, среди которых много видов, отличающихся высокой питательностью. В фазе цветения и плодоношения бобовые содержат в среднем 17,6 % протеина, 13,7 % углеводов, 3,2 % жира, 28,1 % клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ 42,0 %. Они богаты каротином и витамином С. Не менее 85 % видов бобовых культур хорошо поедаются животными, легко перевариваются и усваиваются в организме животных. Наибольшее значение в этом отношении имеют клевер, горошек, леспедеца, люцерна, чина, донник, астрагал. В травостоях естественных кормовых угодий, особенно в лесной и лесостепной зонах, роль бобовых



значительна; они составляют часто 10–20 % от всей массы, уступая лишь злаковым, астровым и местами осоковым.

Большую ценность имеет молодая *осока*. По мере роста осоковых растений на пастбище и лугу их питательные качества ухудшаются (снижаются содержание витаминов и протеина, вкусовые качества).

В *разнотравье* Забайкалья преобладают леспедеца копечниковая, скабиоза, володушка козелецелистная, красоднев малый, который в сочетании с нителистником образует красоднево-нителистниковые степи. На общем фоне полынь холодная играет важную роль: ее маленькие листочки и стебли покрыты массой мягких шелковистых волосков, они создают вокруг растения своеобразный изолирующий слой, уменьшающий испарение. В Забайкалье ковыльные и вострецовые степи относятся к ценным сенокосным и пастбищным угодьям. Ковыль – короткокорневищное растение, образует крупные, издали заметные кусты. Степи с ковылем байкальским (горные степи) и ковылем Крылова (равнинные степи) используют как сенокосы и пастбища. Вострецовые степи с леймусом китайским или вострецом больше всего распространены на равнинных территориях юго-востока края. Небольшими участками встречается он и в горных степях. Это растение хорошо разрастается на заброшенных пашнях, где образует чистые заросли. Вострец считается одним из лучших кормовых растений забайкальских степей. По кормовым качествам он приравнивается к бобовым. Животные охотно его поедают летом и, в виде ветоши, зимой.

В последние десятилетия исследователи указывают на обеднение и «меньшие запасы надземной фитомассы растительных сообществ» (Буянтуева и др., 2001) по сравнению с исследованиями конца 60-х XX в. (Снытко, Нефедьева, 1977). Данный аспект требует специального исследования.

Сено, в зависимости от вида трав, условий заготовки, может иметь различные кормовые достоинства. Особо питательным в биологическом плане считается сено из хорошей облиственной люцерны, клевера, эспарцета. В таком сене содержатся все важнейшие питательные вещества: протеин, клетчатка, минеральные элементы и витамины. От обеспеченности качественным сеном зависит состояние домашнего скота.

Важным аспектом в сохранении высокой биологической ценности заготовленного сена являются условия заготовки. В нормально высушенном сене влажность составляет 14–17 %. При такой влажности сено может храниться под навесом или в сарае длительное время, сохраняя зеленый цвет и приятный аромат. Зеленый цвет и специфический запах, а также наличие листочков на растениях являются признаками высокой питательной ценности сена. В листьях злаковых и бобовых растений содержится в 2–2,5 раза больше, чем в стеблях, протеина и минеральных веществ и в 10–12 раз больше каротина. Зеленый цвет сена свидетельствует о том, что в нем содержится примерно такой же набор аминокислот, как в кормах животного происхождения.

В последние годы отмечается тенденция переноса начала кошения травы на более поздние сроки – август и даже сентябрь. Это было связано с засушливыми годами (2006–2009 гг.). Вместе с тем специалисты отмечают, что наибольшее количество питательных веществ имеет сено из травы, скошенной в начале цветения. Кроме того, сено высокого качества можно получить только при быстрой сушке, т.е. в солнечную погоду скошенную траву вначале провяливают в прокосах, затем сгребают в валки и несколько раз переворачивают или развешивают на вешала, где оно сохнет 1–2 дня. Из валков сено собирают в копны массой 200–300 кг.

Перспективным, на наш взгляд, выглядит изучение вопроса о правильном использовании в зимнем рационе сена, сенажа, со-

ломы, половы, которое имеет большое значение в выращивании животных. Роль этих кормов в питании жвачных велика, так как они способствуют нормальной работе желудка и кишечника скота.

С утратой пастбищной и сенокосной культуры постепенно теряются навыки ухода за пастбищами и заготовки кормов. Поэтому особую значимость приобретает просветительская деятельность среди населения, занимающегося животноводством и заготовкой сена.

**Вывод.** Разные типы пастбищной растительности различаются по питательной ценности, и даже при обилии кормов потребности животных в питательных веществах и энергии могут не удовлетворяться, если качество кормов низкое. В этой связи необходимо продолжать исследования, связанные с количественным подсчетом общих площадей чистых, пойменных лугов в Забайкальском крае. Требуется районирование зон – указание пастбищ и сенокосов с учетом высокой биологической их ценности, описание их видового разнообразия и выделение особо ценных в питательном плане местностей.

## **Библиографический список**

*Буянтуева Л.Б., Гайнутдинова Е.А., Намсараев Б.Б.* Растительные сообщества лесостепных экосистем Восточного Забайкалья // Природные ресурсы Забайкалья и проблемы природопользования: мат. науч. конф. Чита, 10–15 сентября 2001 г. Чита ЧИАП СО РАН, 2001. 531 с.

*Вершинин А.С.* Актуальные проблемы использования пастбищ в Забайкалье // Природные ресурсы Забайкалья и проблемы природопользования: мат. науч. конф., 10–15 сентября 2001 г. Чита: Издание ЧИАП СО РАН, 2001. 531 с.

*Дулепова Б.И.* Растительный покров Восточного Забайкалья. Чита, 1996.

*Климова Э.В.* Культурные пастбища Забайкалья // Плюс миллион: сб. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1979. С.94–99.

*Снытко В.А., Нефедьева И.Г.* Настоящие степи Забайкалья // Биологическая продуктивность травяных экосистем. Новосибирск: Наука, 1977. С. 279–280.

## СТРАТЕГИЯ АДАПТАЦИИ ИВ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Мазуренко М.Т.

Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток  
mazurenkom@mail.ru

Ивы (*Salix* L.) – крупный род семейства ивовые (*Salicaceae* L.), насчитывающий около 500 видов, большинство из которых находятся в северном полушарии. В таежной зоне России они повсеместно распространены в местах повышенного увлажнения: по речным долинам, берегам водоемов. Обилие их резко возрастает в зоне лесотундры и тундры вплоть до крайних границ растительности на севере Арктики. Их широкое распространение коррелирует с разнообразием жизненных форм. Особенно это выражено на крайнем северо-востоке России (КСВ).

Исследование форм роста, связанное с особенностями обитаний, позволяет выяснить главные пути приспособительной эволюции ив.

В долинах рек Евразии ивы приспособились к гидрорежиму рек, к паводкам, половодьям. Возобновление в этих условиях идет исключительно семенным путем. В процессе эволюции выработалась особенность быстрого созревания семян, быстрого их прорастания, быстрого роста сеянцев (после окончания половодий). Быстрый рост, светолюбие позволяют аллювиальным ивам быстро набирать биомассу и проходить онтогенетические фазы в короткие сроки. Здесь мы находим высокие деревья, высокие кустарники (*S. triandra* L., *S. alba* L., *S. acutifolia* Willd).

Эволюция жизненных форм рода шла по пути выхода их за пределы пойм, трансформации деревьев в высокие кустарники, затем – низкие кустарники, кустарнички. За пределами пойм ивы сохраняют многие особенности, выработанные при пойменном режиме, например светолюбие, тяготеют к влаж-

ным местам обитания. Особенность быстрого укоренения стеблей, стволиков, стволов, выработанная в поймах, у них сохраняется, но типичная вегетативная подвижность отсутствует. Во влажных обитаниях, особенно торфяных, появились полуподвижные формы роста. Изменениям подвергались не только побеговые системы, но и отдельные части органов: почечные чешуи, листья, черешки листьев.

Радиация видов рода шла по пути не только расширения границ распространения, но и увеличения одного вида на площади, расширения экологического спектра обитаний.

В северо-восточной Субарктике паводки на реках особенно сильные, повторяются неоднократно вплоть до августа, а половодье отсутствует. В пределах пойм у ив у самого приплеска образуются густые заросли: ива росистая (*S. rorida* Lak.), ложнопятыччинковая (*S. pseudopentandra* (B. Floder.) B. Floder.), удская (*S. udensis* Trautv. et C.A. Mey.), Шверина (*S. schwerini* E.Wolf), прутьевидная (*S. viminalis* L.), деревцевидная (*S. arbusculoides* Anderss.) и др. Однотипные по габитусу прибрежные ивняки образуют вдоль реки непрерывные полосы шириной в несколько метров. Здесь ивы размножаются исключительно семенным путем.

У невысоких кустарников, таких как ива колымская (*S. kolymensis* Seeman), ива копьевидная (*S. hastata* L.), ива Крылова (*S. krylovi* E. Wolf.), ива шерстистая (*S. lanata* L.), ива сизая (*S. glauca* L.), экологическая амплитуда более широкая. Это широко распространенные на КСВ виды, образующие густые заросли по перелескам в редколесьях, на надпойменных террасах вдоль небольших водотоков. Высота растений, жизненные формы могут сильно варьировать в зависимости от географической широты. Например, уходя далеко на север вплоть до острова Врангеля, ива шерстистая (*S. lanata* subsp. *richardsonii* (Hook.) A. Skvortz.) трансформируется как в гемипростратный, так и полностью про-

стратный кустарничек с системами побегов, отрастающими от центрального ксилоподия, хранящего почки для возобновления побеговых систем (Полозова, 1990).

Адаптивная эволюция ив КСВ шла по пути освоения разнообразных обитаний и продвижения к северу вплоть до границ распространения растительности. Большую роль в этом движении играли моховые сфагновые субстраты, где побеги ив легко укоренялись и давали возможность быстрого расселения, образования рамет. Одновременно в суровых условиях обитания сокращались размеры растений. Это одна из главных адаптивных черт, связанная с экстремальным обитанием. На особенности сокращения размеров при приспособлении к более суровым условиям, в частности к более холодным, северным, в разных систематических группах обращалось внимание неоднократно (Мазуренко, 1986). Как в пределах всего рода, так и в отдельных близкородственных таксонах хорошо прослеживается уменьшение как общих, так и частных размеров (отдельных органов) с увеличением степени экстремальности. Это видно при сравнении размеров близкородственных видов внутри подсекции *Sempervirentes* подрода *Chamaetia* (Мазуренко, 1988). Сокращение побегов прослеживается и в других рядах близкородственных видов при сравнении ивы Хохрякова (*S. khokhrjakovii* Skvortz.) и ивы жилколистной (*S. phlebophilla* Anders.).

Редукционные ряды выстраиваются и для жизненных форм в пределах близкородственных видов, и в вариациях экобиоморф в пределах одного вида. Особенно резки переходы к более мелким размерам в наиболее экстремальных условиях. Первоначально отклонения в сторону уменьшения размеров носят ненаследственный характер, затем закрепляются стабилизирующим отбором.

Сокращение размеров растений и их отдельных органов в связи с приспособлением к экстремальным обитаниям сопро-

вождается убыванием числа метамеров, различного рода редукциями – уменьшением числа цветков в соцветиях, замещающих побегов, порядков ветвлений (симподиев), скелетных осей – общая закономерность, свойственная всем древесным растениям. У ив КСВ с минимальными размерами листьев – дарпирской (*S. darpirensis* Jurtz. et Khokhrjak.), круглолистной (*S. rotundifolia* Trautv.), Юрцева (*S. jurtzevii* Skvortz.) – число листьев на побеге не более трех, число цветков в сережке 2–3. Сокращение числа членов прослеживается как при рассмотрении всего ряда, так и на примере отдельных близкородственных видов.

Для того чтобы компенсировать потери, активизируются почки, длительность их покоя сокращается. Увеличивается количество порядков ветвлений при сохранении размеров, вызванных стрессом: при «подстригании» снегом, морозом, при обкусывании, обломах.

Сокращение размеров неизбежно приближает растущие части к субстрату, что может вызвать укоренение базальных частей растения. В сухих условиях увеличение ветвления идет в надземной части, в результате образуются подушковидные формы роста с близкорасположенными по отношению друг к другу побегам, в которые надуваются и застревают песок, сухие отмершие части растения. Усиливает подушковидность и отмирающая, но не опадающая листва. Свойство, первоначально возникающее как дополнительное, вызывает укрытие побегов, а в дальнейшем увеличивает внутреннюю среду подушки. На КСВ у ивы чукчей (*S. tschuktschorum* Skvortz.), ивы Хохрякова подушки могут достигать в высоту 20 см при ширине до 25 см. На сухих и холодных известняковых почвах на о. Врангеля ива круглолистная, благодаря активному ветвлению очень маленьких по своим размерам растений, становится также подушковидной. Подушечки невелики, возвышаются над почвой на несколько сантиметров. Одновременно на влаж-

ных и более кислых субстратах ива круглолистная становится полностью простратным кустарничком, разрастающимся вегетативно и образующим ковровые покрытия, занимающие значительные площади.

Увеличение количества побеговых систем, компенсирующее потери, выражается и в активном отрастании систем побега формирования. Ива деревцевидная, ива растопыренная (*S. divaricata* Pall), ива клинолистная (*S. sphenofilla* Skvortz.) имеют мощный стержневой корень, от верхушки каудексоподобного ксилоподия и от многолетних «пеньков» – побочных ксилоподиев – отрастают недолговечные простертые на грунте веточки – побеги формирования и побеги дополнения.

Многие из ив способны к столонообразованию, например, ива столононосная (*S. stolonifera* Cov.), ива травянистая (*S. herbaceae* L.), ива полярная (*S. polaris* Wahlenb.). Потери в размерах компенсируются увеличением (полимеризацией) столоновидных побегов формирования – ксилоризомов. Именно за счет активного ветвления парциальных кустиков образуются коврики. Первый тип характерен для более влажных местообитаний – мохово-лишайниковых тундр, сырой известняковой щебенки, второй – для сухих каменистых плато. Обе эти стратегии освоения как влажных, так и сухих грунтов сводятся к стремлению организмов компенсировать экстремальное влияние среды, вызывающей миниатюризацию и олигомеризацию, и давление среды увеличением числа побеговых систем. Этот процесс идет благодаря интенсификации отрастания почек.

Аркто-монтанные виды ив, в основном, – простратные кустарнички с укореняющимися ветвями. Только в крайне экстремальных условиях высокогорий и высоких широт распространены очень сильно редуцированные формы ив – почти травянистые, с погруженными в мох или грунт столонами, едва возвышающиеся над поверхностью мха (*S. herbaceae*, *S. polaris*). В



крайних условиях высокогорий и высоких широт распространены ивы с целиком погруженными в грунт деревянистыми стволиками-ксилоризомами, такие как ива круглолистная и ива жилколистная.

В пределах рода на КСВ наблюдаются разнообразные способы вегетативной подвижности при усилении ее специализации, переходе факультативных форм к облигатным. В направлении усиления способности к вегетативному размножению играла большую роль влаголюбивая природа ив.

Усилению вегетативной подвижности способствует и снежный покров, который, с одной стороны, играет роль укрытия, а с другой – прижимает живые части, способствуя укоренению соприкасающихся с грунтом ветвей.

Одним из возможных путей приспособительной эволюции у ив являются неотении. А.К. Скворцов (1968) обращал внимание на форму листьев с жилками, стянутыми к основанию, типичными для ювенильных форм. Обрыв онтогенеза на ранних стадиях, его задержка могли вызвать закрепившиеся отбором карликовые формы роста, удерживающиеся в суровых условиях высокогорий благодаря вегетативной подвижности. Приспособления у ив могут возникать как на ранних этапах онтогенеза, так и в виде пролонгаций, чему способствуют метамерное строение побеговых систем, их высокая укореняемость и возможность появления дочерних парциальных кустов.

Направление эволюции жизненных форм от деревьев к редуцированным, травянистого облика кустарничкам признается и другими исследователями (Дервиз-Соколова, 1962; Гатцук и др., 1971). Эта главная линия эволюции сопровождалась перестройкой образа жизни от возобновления семенным путем к вегетативному, с помощью рамет, при минимальном размере.

## **Библиографический список**

*Дервиз-Соколова Т.Г.* Жизненные формы ив Северо-востока СССР // Бот. журн. 1962. Т. 67. Вып. 7. С. 975–982.

*Полозова Т.Г.* Жизненные формы кустарниковых видов *Salix (Salicaceae)* на острове Врангеля // Бот. журн. 1990. Т. 75. С. 1700–1711.

*Мазуренко М.Т.* Биоморфологические адаптации растений крайнего Севера. М.: Наука, 1986. 209 с.

*Мазуренко М.Т.* Сравнительный анализ онтогенезов нескольких видов ив с непадающей листвой северо-востока СССР // Экология, распространение и жизненные формы растений Магаданской области. Владивосток, 1988. С. 108–199.

*Скворцов А.К.* Ивы СССР. М.: Наука, 1968. 262 с.

Пути перехода от кустарников к травам в некоторых таксонах покрытосеменных / Л.Е. Гатцук, Т.Г. Дервиз-Соколова, И.В. Иванова, Л.М. Шафранова // Четвертое Московское совещание по филогении растений: тез. докл. М., 1971. № 2. С. 7–10.

## **ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ: АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ ИЗ БАЗЫ ДАННЫХ СОБСТВЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ «ПРИРОДА И ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА, ИХ ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ»**

***Маркова О.Б.***

*Учреждение Российской академии наук  
Государственная публичная научно-техническая  
библиотека СО РАН, г. Новосибирск  
onb@spsl.nsc.ru*

Важнейшей составляющей решения актуальных проблем научных исследований является создание эффективных и доступных проблемно-ориентированных баз данных (ПОБД), отвечающих современным потребностям ученых и специалистов.

В отделе научной библиографии Государственной публичной научно-технической библиотеки СО РАН в целях информационного сопровождения научных исследований в Сибири и на Дальнем Востоке издаются библиографические текущие и ретроспективные указатели литературы, создаются электронные базы данных (БД) с использованием современных информационных технологий.

В 1950–1960 гг. в связи с развитием производительных сил, интенсификацией сельского хозяйства и организацией Сибирского отделения АН СССР возникла необходимость информационного обеспечения исследований ученых и специалистов НИУ, в том числе изучающих растительные ресурсы региона.

Растительный мир Сибири и Дальнего Востока обладает богатым и разнообразным ресурсным потенциалом и генофондом сырьевых, лекарственных, пищевых, пряно-ароматических, технических, кормовых и декоративных растений, представляющих интерес для различных отраслей народного хозяйства. Одним из путей расширения сырьевой базы, рационального использования растительных ресурсов, сохранения генофонда природных популяций растений является интродукция.

С целью информирования и систематизации результатов исследований ученых-ботаников в 1963 г. был создан информационный бюллетень «Растительные ресурсы Сибири и Дальнего Востока». В 1974 г. издается ретроспективный библиографический указатель литературы «Интродукция и акклиматизация растений в Сибири и на Дальнем Востоке». В указателе отражена литература, представляющая научный интерес, с момента появления первых работ (конец XVIII, начало XIX столетий) до 1972 г. Указатель включает 3279 названий источников на русском языке, сгруппированных в пять разделов. Самый большой раздел «Интродукция и акклиматизация перспективных растений природной и культурной флоры». Создание данного фундаментального библиографического

пособия продиктовано огромной практической и теоретической значимостью проблемы интродукции растений.

В настоящее время материалы по растительным ресурсам и интродукции растений представлены в БД собственной генерации «Природа и природные ресурсы Сибири и Дальнего Востока, их охрана и рациональное использование», формирующейся с 1987 г. и постоянно пополняемой. На основе названной БД издается библиографический текущий указатель литературы периодичностью 6 выпусков в год.

БД формируется на основе обязательного экземпляра литературы, поступающего в фонды ГПНТБ СО РАН, а также зарубежных изданий, поступающих по подписке и международному книгообмену. БД организована в интегрированной развивающейся информационно-поисковой системе ИРБИС, имеющей широкий аппарат для ввода и поиска информации. Одна запись в БД соответствует одному документу и включает полное библиографическое описание (в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание»), аннотацию, географическую рубрику, разделы предметного рубрикатора. Поиск необходимой информации в БД возможен по ключевым словам из заглавия и аннотации, авторам, редакторам, составителям, году и месту издания, географической и предметной рубрикам.

Информационный массив по проблемам интродукции составил 4760 названий документов. Представлены монографии, статьи из тематических сборников, продолжающихся и периодических изданий, материалы и тезисы докладов конференций, совещаний, симпозиумов, авторефераты диссертаций, научные отчеты, методические рекомендации. В структуре информационного потока преобладают статьи из журналов и сборников, материалы и тезисы докладов конференций. Как известно, конференции играют большую роль в научном общении, обмене

опытом. Именно на конференциях и страницах журналов обсуждаются наиболее актуальные научные проблемы.

За последние пять лет (2006–2010 гг.) в разделе «Растительные ресурсы. Интродукция. Озеленение» представлен 1301 документ, причем с каждым годом количество документов увеличивается (табл.). Устойчивая тенденция роста количества публикаций по теме еще раз свидетельствует об актуальности и значимости проблемы интродукции.

*Таблица*

**НАПОЛНЕНИЕ РАЗДЕЛА «РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ.  
ИНТРОДУКЦИЯ. ОЗЕЛЕНЕНИЕ»**

Год	Количество публикаций
2006	161
2007	264
2008	266
2009	283
2010	327

Таким образом, в отделе научной библиографии ГПНТБ СО РАН за почти 50-летний период накоплены значительные информационные ресурсы, представленные в виде текущих указателей литературы, ретроспективных указателей, баз данных собственной генерации. Все материалы представлены на сайте Библиотеки по адресу: <http://www.spsl.nsc.ru/>

## КАРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ МЕЛКОХРОМОСОМНЫХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

<sup>1,2</sup>Муратова Е.Н., <sup>2</sup>Екимова Н.В., <sup>1</sup>Квитко О.В.,

<sup>2</sup>Силкин П.П., <sup>1</sup>Тихонова Н.А.

<sup>1</sup>Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск  
*elena-muratova@ksc.krasn.ru*

<sup>2</sup>Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

Многие виды покрытосеменных древесных растений имеют мелкие хромосомы, изучение которых характеризуется определенными особенностями. Измерение таких хромосом не может проводиться с достоверной точностью, так как разрешающая способность светового микроскопа составляет 0.5 мкм (Гриф, 1992). Для их анализа отбираются митотические хромосомы в стадии неполной конденсации, когда они более длинные, но при этом у них варьируют морфометрические параметры при слабой выраженности центромер и вторичных перетяжек. Со сложностью проведения анализа мелких хромосом связана слабая цитогенетическая изученность многих видов растений. Для изучения кариотипов мелкохромосомных видов разрабатываются специальные методы, которые позволят получить больше информации об особенностях их геномов (Муравенко, 2010).

В настоящем сообщении приводятся результаты кариологического изучения нескольких видов древесных растений из Центральной Азии. Исследованы следующие виды: сем. *Rosaceae* – миндаль черешковый *Amygdalus pedunculata* Pall. (Южная Бурятия) и абрикос сибирский – *Armeniaca sibirica* (L.) Lam. (Южная Бурятия, Читинская обл., дендрарий Института леса СО РАН); сем. *Rhamnaceae* – жёстер краснодревесный – *Rhamnus erythroxylon* Pall. (Южная Бурятия), сем. *Polygonaceae* – курчавки колючая и кустарниковая *Atraphaxis pungens* (Bieb.) Jaub. et Spach, и *A. frutescens* (L.) C. Koch (Южная Бурятия),

сем. *Fabaceae* – караганы карликовая и бурятская – *Caragana pygmaea* (L.) DC., *C. buriatica* Peschkova (Южная Бурятия), сем. *Nitrariaceae* – селитрянки сибирская и Шобера *Nitraria sibirica* Pall. (Новосибирская обл. и окр. г. Байчен, провинция Цзылинь, Китай); и *N. schoberi* L. (Алтайский край); сем. *Ericaceae* – рододендрон Ледебурра *Rhododendron ledebourii* Rojark. (дендрарий Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН).

Исследования проводились на семенах, которые проращивались в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге при комнатной температуре. Семена некоторых видов (абрикоса, жёстера, селитрянки) предварительно стратифицировались, а затем проращивались во влажном песке. Кариологический анализ проводился на давленных препаратах по модифицированной нами методике изучения хромосом растений. Проростки обрабатывали 0,05–0,2 %-ным колхицином, фиксировали уксуснокислым спиртом (1:3), окрашивали ацетогематоксилином. Затем готовили давленный препарат в капле хлоралгидрата. Препараты просматривали под микроскопом, метафазные пластинки с помощью цифровой камеры-окуляра выводили на монитор компьютера для увеличения и микрофотосъемки. Для всех изученных видов характерны довольно мелкие хромосомы (ок. 2–3 мкм и менее); все они или почти все являются двуплечими.

При цитологическом изучении установлено, что миндаль черешковый в Южном Забайкалье содержит в кариотипе 32 хромосомы и является тетраплоидом ( $2n=4x=32$ ) с основным числом  $x=8$ . У данного вида установлены еще более высокие числа хромосом –  $2n=88$  в Монголии и  $2n=96$  в Северном Китае (Měšiček., Soják, 1969; Shang, Su, 1985), где проходит южная граница его ареала. Кариотип *Armeniaca sibirica* содержит 16 хромосом и является диплоидом ( $2n=2x=16$ ) с основным числом  $x=8$ . У абрикоса сибирского в дендрарии Института леса обнаружена миксоплоидия – встречаются отдельные клетки с числом хромосом  $2n=4x=32$  среди диплоидных, что, возможно, является адаптив-

ной реакцией в условиях интродукции. Исследование местообитаний этих видов показывает, что норма реакции по экологическим требованиям у миндаля черешкового, который является полиплоидом, значительно шире и он закрепляется на непригодных для роста и развития других кустарников рубежах.

Изучение кариотипов двух видов курчавки показало, что *Atraphaxis pungens* имеет число хромосом  $2n=6x=48$ , *A. frutescens*  $2n=2x=16$ . *A. pungens* является гексаплоидным видом, а *A. frutescens* – диплоидным. Заросли *A. pungens* занимают в основном южные, хорошо инсолируемые каменистые склоны хребтов на высоте 600–1200 м, покрытые щебнем и глыбами. Популяции *A. frutescens* отмечены только на песчаных дюнах в сухой степи Забайкалья и никогда не поднимается на склоны в отличие от *A. pungens*.

Кариологическое изучение *Caragana buriatica* показало, что этот вид является диплоидом с числом хромосом ( $2n=2x=16$ ). Однако не все систематики рассматривают карагану бурятскую в качестве самостоятельного вида. В частности, И. Ю. Коропачинский и Т. Н. Встовская (2002) считают ее подвидом полиморфного вида *C. microphylla* Lam., также имеющего число хромосом  $2n=16$  (Чехов, 1935; Li, 1988; Yan et al., 1989). Оба этих вида произрастают в одинаковых экологических условиях, имеют один ареал, сходные морфологические признаки, морфогенез, одинаковую популяционную структуру.

Для *Rhamnus erythroxylon* установлено число хромосом  $2n=2x=24$ . В Восточной Сибири встречаются и другие представители рода *Rhamnus*, для большинства которых числа хромосом до сих пор не установлены, что не дает возможности провести их сравнение.

Кариологическое исследование *Nitraria schoberi* выявило отсутствие единого числа хромосом у изученных образцов из Алтайского края. Преобладающим было тетраплоидное чис-



ло хромосом  $2n=4x=48$ , но присутствовали клетки с разным уровнем ploидности (диплоидные  $2n=2x=24$ , триплоидные  $2n=3x=36$ , пентаплоидные  $2n=5x=60$ ). Кроме того, единично встречались гипо- и гиперанеуплоидные клетки с  $2n\approx 40$  и  $2n\approx 80$ . У *N. sibirica* преобладающим числом хромосом было диплоидное –  $2n=2x=24$ . Но в тех же проростках встречалось небольшое число клеток с триплоидным  $2n=36$ , тетраплоидным  $2n=48$  и пентаплоидным  $2n=60$  числами хромосом; единично встречались клетки с еще более высоким уровнем ploидности  $2n=84$ ,  $2n=108$ ,  $2n=120$ . У *N. sibirica* в разных частях ареала установлены числа хромосом  $2n=24$  – в Восточном Китае и провинции Ганьсу в Северо-Западном Китае и  $2n=60$  – в Узбекистане, провинции Синьцзян Северо-Западного Китая и в Бурятии (Захарьева, Астанова, 1968; Ma et al., 1990; Yang et al., 1996, 1997; Cherinoga et al., 2009). У *N. schoberi* известны числа хромосом  $2n=24$  и  $2n=48$  в пустынях горных систем Средней Азии (Reese, 1958). Таким образом, у изученных видов селитрянки выявлена миксоploидия, при которой вместе с наиболее часто встречающимися числами хромосом  $2n=24$  у *N. sibirica* и  $2n=48$  у *N. schoberi* часть клеток содержала другие, главным образом кратные 12, хромосомные числа.

Для рододендрона Ледебура (*Rhododendron ledebourii*), произрастающего в дендрарии Института леса, установлено диплоидное число хромосом  $2n=2x=26$ . Полученные данные являются первым сообщением числа хромосом у этого вида. Такое число хромосом было обнаружено ранее для близкородственного вида *Rh. dauricum* L. (Гурзенков, 1973) для образцов из Приморского края. Многие авторы не выделяют *Rh. ledebourii* в качестве самостоятельного вида, а рассматривают его в рамках *Rh. dauricum* (Коропачинский, Встовская, 2002).

На основе анализа данных, полученных в результате секвенирования геномов, установлено, что многие виды растений, ранее считавшиеся диплоидными, на самом деле являются

древними полиплоидами (Wolfe, 2001; Першина, 2009). Они возникли либо в результате дупликаций геномов, либо на основе гибридизации. У палеополиплоидов наследование проявляется по дисомному типу, они не могут быть идентифицированы цитологическими методами или ДНК-маркерами; их можно выявить только с помощью биоинформационных технологий. Возможно, к палеополиплоидам относятся и представители родов *Rhamnus* и *Nitraria*, имеющие достаточно высокое основное число хромосом ( $x=12$ ), виды которых с  $2n=24$  в настоящее время считаются диплоидными. То же самое относится к видам *Rhododendron* – их высокое основное число хромосом ( $x=13$ ), вполне вероятно, возникло благодаря гибридизации и могло способствовать видообразованию в этом роде. Вопрос о подобном происхождении высоких основных чисел у многих семейств древесных покрытосеменных обсуждается чрезвычайно широко (Stebbins, 1967; Грант, 1984).

Полиплоиды обладают большей изменчивостью и приспособляемостью к экстремальным условиям существования, они способны быстро осваивать новые территории (Бреславец, 1963; Stebbins, 1967; Грант, 1984; Першина, 2009 и др.). Миксоплоидия отмечалась разными авторами у многих видов древесных растений, особенно в экстремальных условиях произрастания (Буторина, 1989; Муратова, 1995; Седельникова, 2008; Квитко, 2009, и др.). Вполне возможно, что соотношение клеток с разным уровнем пloidности является одним из факторов адаптации растений к новым условиям обитания.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 11-04-00063).*

## **Библиографический список**

Бреславец Л.П. Полиплоидия в природе и опыте. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 364 с.

Буторина А.К. Факторы эволюции кариотипов древесных // Успехи соврем. биол. 1989. Т. 108. Вып. 3 (6). С. 342–357.

Грант В. Видообразование у растений. М.: Мир, 1984. 528 с.

Гриф В.Г. Перспективы развития кариологии растений // Тез. докл. 3-го совещ. по кариологии растений. СПб., 1992. С. 17–18.

Гурзенков Н.Н. Исследование хромосомных чисел растений юга Дальнего Востока // Комаровские чтения. БПИ ДВНЦ АН СССР, 1973. Вып. 20. С. 47–62.

Захарьева О.И., Астанова С.Б. Хромосомные числа некоторых дикорастущих видов цветковых растений Средней Азии // ДАН Таджикской ССР. 1968. Т. 11. № 11. С. 72–75.

Квитко О.В. Цитогенетическая и кариологическая характеристика пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.): автореф. дис.... канд. биол. наук. Красноярск, 2009. 19 с.

Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал «Гео», 2002. 707 с.

Муравенко О.В. Хромосомная организация геномов растений с хромосомами малых размеров или малоинформативным рисунком дифференциального окрашивания: дис. ... д-ра биол. наук. М., 2010. 52 с.

Муратова Е.Н. Кариосистематика семейства *Pinaceae* Lindl. Сибири и Дальнего Востока: автореф. дис.... д-ра биол. наук. Новосибирск, 1995. 32 с.

Першина Л.А. 2009. О роли отдаленной гибридизации и полиплоидии в эволюции растений // Вестник ВОГиС. Т. 13, № 2. С. 336–344.

Седельникова Т.С. Дифференциация болотных и суходольных популяций видов семейства *Pinaceae* Lindl.: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Томск, 2008. 35 с.

Чехов В.П. Кариосистематический очерк трибы *Galegeae* Bronn. // Труды Биол. н.-и. (Томск). 1935. Т. 2. С. 71–88.

Chepinoga V.V., Gnutikov A.A., Enushchenko I.V., Rosbakh S.A. IAPT/IOPB chromosome data. 8. Ed. Marhold K. // Taxon. 2009. Vol. 58, N 4. P. 1281–1289.

Li S. Chromosome number report // IOPB Newsletter. 1988. Vol. 10. P. 11.

*Ma X.-h., Ma X.-q., Li N.* Chromosome observation of some drug plants in Xinjiang // *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*. 1990. Vol. 10, N 3. P. 203–210.

*Reese G.* Zur Chromosomenzahl der Australischen *Nitraria schoberi* // *Portugaliae Acta Biol. Ser. A*. 1962. Vol. 6, N 3-4. P. 295–297.

*Shang Z.Y., Su G.X.* Chromosome numbers of six species in the genus *Amygdalus* from China // *J. of Wuhan Botanical Research*. 1985. Vol. 3, N 4. P. 363–366.

*Stebbins G.L.* Variation and evolution in plants. N. Y.: Columbia Univ. Press: 1967. 2-nd ed. 643 p.

*Wolfe K.H.* Yesterday's polyploidization and mystery of diploidization // *Nat. Rev. Genet.* 2001. Vol. 2. P. 333–341.

*Yan G.-x., Zhang S.-z., Yun J.-f., Fu X.-q., L.-y.* Wang Chromosome numbers and geographical distribution of 68 species of forage plants // *Grassland of China*. 1989. N 4. P. 53–60.

*Yang D.-k., Qin Y.-q., Zhou J.-y., Li G., Zhu L.* A study on chromosome of *Tribulus terrestris* and *Nitraria sibirica* // *Guihaia*. 1996. Vol. 16. N 2. P. 161–164.

*Yang D.-k., Sun J.-t., M.-Sh.* Miao Karyotypes of white thorn // *J. of Shandong Normal University (Natural Science)*. 1997. Vol. 12. N 1. P. 80–82.

## ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ДИКОРАСТУЩИХ СЪЕДОБНЫХ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

*Нечаев А.А.*

*Дальневосточный научно-исследовательский институт  
лесного хозяйства, г. Хабаровск  
dvniilh@gmail.com*

Под ягодными (плодово-ягодными) растениями понимаются дикорастущие пищевые растения, имеющие в период спелости мягкие, сочные, съедобные для человека плоды, служащие объектом заготовки и потребления.

По нашим последним данным, список дикорастущих съедобных ягодных растений российского Дальнего Востока (РДВ) насчитывает 160 видов из 44 родов и 21 семейства. Из них собственно дикорастущие (аборигенные на РДВ) – 143 вида (89,4 %), адвентивные (натурализовавшиеся на РДВ) – 17 (10,6 %); безусловно съедобные – 125 видов (78,1 %), условно съедобные – 35 (21,9 %). Все виды представлены различными жизненными формами (биоморфами) – деревьями, кустарниками, полукустарниками, кустарничками, полукустарничками, лианами и травами. Они широко распространены на РДВ, от зоны хвойно-широколиственных лесов на юге до зоны лесотундры и тундры на севере, от континентальных районов на западе до океанических на востоке, от лесного пояса до гольцового в горных системах.

Виды дикорастущих съедобных ягодных растений РДВ охватывают весьма значительный таксономический диапазон (табл. 1). Отдел Голосеменные приведен по системе, принятой в «Жизни растений» (Т. 4, 1978). Объем и последовательность классов, подклассов, порядков и семейств в отделе Покрытосеменные даны по системе А.Л. Тахтаджяна (1987). Предварительная версия этой классификации (Takhtajan, 1980) использована в сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985–1996). Эта же система использована и при составлении и издании «Конспекта флоры Сибири» (2005).

Как видно из таблицы, количество видов в систематических категориях высшего ранга представлено следующим образом: отдел *Pinophyta* (Голосеменные), класс *Pinopsida* (Хвойные) – 6 видов (3,7 %); отдел *Magnoliophyta* (Покрытосеменные) – 154 вида (96,3 %), из них класс *Magnoliopsida* (Двудольные) – 150 видов (93,8 %), класс *Liliopsida* (Однодольные) – 4 вида (2,5 %). Наиболее богаты по видовому составу семейства: *Rosaceae* (68 видов), *Grossulariaceae* (22), *Ericaceae* (14), *Empetraceae*, *Sambucaceae* (по 6), *Cupressaceae*, *Araliaceae*, *Viburnaceae* (по 5), *Actinidia-*

*ceae, Cornaceae, Caprifoliaceae, Solanaceae* (по 4), *Asparagaceae* (3), *Moraceae, Vitaceae* (по 2), остальные 6 семейств (*Taxaceae, Schisandraceae, Berberidaceae, Cucurbitaceae, Elaeagnaceae, Trilliaceae*) – по 1 виду. Наиболее богаты по видовому составу роды: *Ribes* (20 видов), *Rubus* (16), *Vaccinium, Rosa* (по 11), *Empetrum, Crataegus, Fragaria, Sorbus, Sambucus* (по 6), *Juniperus, Viburnum* (по 5), *Actinidia, Malus, Padus, Lonicera* (по 4), *Chamaepericlymenum, Aralia, Physalis, Asparagus* (по 3), *Morus, Oxycoccus, Grossularia, Armeniaca, Cerasus, Cotoneaster, Microcerasus, Prunus, Vitis* (по 2), остальные 16 родов (*Taxus, Schisandra, Berberis, Arctostaphylos, Thladiantha, Amelanchier, Micromeles, Princepia, Pyrus, Sorbocotoneaster, Hippophae, Swida, Acanthopanax, Eleutherococcus, Solanum, Trillium*) – по 1 виду.

Весьма разнообразны плоды дикорастущих съедобных ягодных растений РДВ. Как известно, плод покрытосеменных растений – это видоизмененный вследствие оплодотворения гинецей (совокупность плодолистиков в цветке) с прирастающими или сохраняющимися при гинецее другими частями цветка и соцветия. В связи с этим определяющим морфологическим признаком плода является тип гинецея, из которого он развивается. По характеру гинецея определяют, соответственно, два типа плодов ягодных растений – апокарпные и ценокарпные. Апокарпные плоды имеют 48 видов (30,0 %), ценокарпные – 106 видов (66,3 %). Среди апокарпных плодов преобладают следующие типы: многоорешек – 17 видов (10,6 %), многокостянка – 16 видов (10,0 %) и однокостянка сочная – 13 видов (8,2 %). Все эти виды – представители семейства *Rosaceae*. Среди ценокарпных плодов доминируют: ягода – 52 вида (32,5 %), яблоко – 22 вида (13,8 %) и костянка многокосточковая – 18 видов (11,3 %). Преобладают представители семейств *Rosaceae, Grossulariaceae* и *Ericaceae*. Всего по типу гинецея выделены 12 типов плодов ягодных растений. Аналогичное плоду покрытосеменных растений образование голосеменных

Таблица

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ДИКОРАСТУЩИХ СЪЕДОБНЫХ  
ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ РДВ

Порядок	Семейство	Род	Число видов в	
			ро-де	се-мей-стве
1	2	3	4	5
Отдел <i>Pinophyta (Gymnospermae)</i> – Голосеменные (Пинофиты)				
Класс <i>Pinopsida (Coniferae)</i> – Хвойные (Пинопсиды)				
Подкласс <i>Pinidae</i> – Хвойные (Пиниды)				
<i>Cupressales</i> – Кипарисовые	<i>Cupressaceae</i> – Кипарисовые	<i>Juniperus</i> – Можжевельник	5	5
<i>Taxales</i> – Тисовые	<i>Taxaceae</i> – Тисовые	<i>Taxus</i> – Тис	1	1
Отдел <i>Magnoliophyta (Angiospermae)</i> – Покрытосеменные (Магнолиофиты, Цветковые)				
Класс <i>Magnoliopsida (Dicotyledones)</i> – Двудольные (Магнолиевидные)				
Подкласс <i>Magnoliidae</i> – Магнолииды				
<i>Illiciales</i> – Иллициевые	<i>Schisandraceae</i> – Лимонниковые	<i>Schisandra</i> – Лимонник	1	1
Подкласс <i>Ranunculidae</i> – Ранункулиды				
<i>Ranunculales</i> – Лютиковые	<i>Berberidaceae</i> – Барбарисовые	<i>Berberis</i> – Барбарис	1	1
Подкласс <i>Dilleniidae</i> – Дилленииды				
<i>Actinidiales</i> – Актинидиевые	<i>Actinidiaceae</i> – Актинидиевые	<i>Actinidia</i> – Актинидия	4	4
<i>Ericales</i> – Вересковые	<i>Ericaceae</i> – Вересковые	<i>Arctostaphylos</i> – Толокнянка	1	14
		<i>Oxycoccus</i> – Клюква	2	
		<i>Vaccinium</i> – Вакциниум (брусника, голубика, черника, красника)	11	
	<i>Empetraceae</i> – Шикшевые	<i>Empetrum</i> – Шикша	6	6

Продолжение табл.

1	2	3	4	5
<i>Cucurbitales</i> – Тыквенные	<i>Cucurbitaceae</i> – Тыквенные	<i>Thladiantha</i> – Гладианта	1	1
<i>Urticales</i> – Крапивные	<i>Moraceae</i> – Тутовые	<i>Morus</i> – Шелковица	2	2
Подкласс <i>Rosidae</i> – Розиды				
<i>Saxifragales</i> – Камнелом- ковые	<i>Grossulariaceae</i> – Крыжовниковые	<i>Grossularia</i> – Крыжовник	2	22
		<i>Ribes</i> – Смородина	20	
<i>Rosales</i> – Розовые	<i>Rosaceae</i> – Розовые	<i>Amelanchier</i> – Ирга	1	
		<i>Armeniaca</i> – Абрикос	2	
		<i>Cerasus</i> – Вишня	2	68
		<i>Cotoneaster</i> – Кизильник	2	
		<i>Crataegus</i> – Боярышник	6	
		<i>Fragaria</i> – Земляника	6	
		<i>Malus</i> – Яблоня	4	
		<i>Microcerasus</i> – Вишенка	2	
		<i>Micromeles</i> – Мелкоплодник	1	
		<i>Padus</i> – Черемуха	4	
		<i>Princepia</i> – Принсепия	1	
		<i>Prunus</i> – Слива	2	
		<i>Pyrus</i> – Груша	1	
		<i>Rosa</i> – Шиповник	11	
		<i>Rubus</i> – Рубус (мали- на, княженика, костя- ника, морошка)	16	
		<i>Sorbocotoneaster</i> – Рябинокизильник	1	
		<i>Sorbus</i> – Рябина	6	



Окончание табл.

1	2	3	4	5
<i>Elaeagnales</i> – Лоховые	<i>Elaeagnaceae</i> – Лоховые	<i>Hippophae</i> – Облепиха	1	1
<i>Vitales</i> - Виноградо- вые	<i>Vitaceae</i> – Виноградовые	<i>Vitis</i> – Виноград	2	2
<i>Cornales</i> – Кизиловые	<i>Cornaceae</i> – Кизиловые	<i>Chamaepericlymenum</i> – Дерен	3	4
		<i>Swida</i> – Свидина	1	
<i>Apiales</i> ( <i>Araliales</i> ) - Сельдерее- вые (Аралиевые)	<i>Araliaceae</i> – Аралиевые	<i>Acanthopanax</i> – Акантопанакс	1	5
		<i>Aralia</i> – Аралия	3	
		<i>Eleutherococcus</i> – Элеутерококк	1	
<i>Dipsacales</i> – Ворсянковые	<i>Caprifoliaceae</i> – Жимолостевые	<i>Lonicera</i> – Жимолость	4	4
	<i>Viburnaceae</i> – Калиновые	<i>Viburnum</i> – Калина	5	5
	<i>Sambucaceae</i> – Бузиновые	<i>Sambucus</i> – Бузина	6	6
Подкласс <i>Lamiidae</i> - Ламииды				
<i>Solanales</i> – Пасленовые	<i>Solanaceae</i> – Пасленовые	<i>Physalis</i> – Физалис	3	4
		<i>Solanum</i> – Паслен	1	
Класс <i>Liliopsida</i> ( <i>Monocotyledones</i> ) – Однодольные				
Подкласс <i>Liliidae</i> – Лилииды				
<i>Asparagales</i> – Спаржевые	<i>Asparagaceae</i> – Спаржевые	<i>Asparagus</i> – Спаржа	3	3
<i>Dioscoreales</i> – Диоскорее- вые	<i>Trilliaceae</i> – Триллиумовые	<i>Trillium</i> – Триллиум	1	1
18	21	44	160	160

(роды *Juniperus*, *Taxus*) представлено одним типом – шишка ягодообразная или шишкоягода – 6 видов (3,7 %).

Согласно морфологической классификации плодов, ягодные растения представлены тремя группами: истинные (настоящие) ягоды – 52 вида (32,5 %), костянки – 59 видов (36,9 %), ложные – 49 видов (30,6 %). В образовании плодов первой и второй групп принимает участие только гинецей. Околоплодник истинных (настоящих) ягод состоит из наружного тонкого слоя (экзокарпия), сочная ткань образуется из мезокарпия и эндокарпия. Околоплодник костянок состоит из наружного тонкого кожистого экзокарпия, сочной ткани мезокарпия и твердого, каменистого эндокарпия. В формировании плодов третьей группы кроме гинецея участвуют и другие части цветка (чашечка, ось цветка, цветоножка, цветоложе, гипантий, части соцветия и др.).

Жизненные формы ягодных растений представлены девятью основными типами: деревья – 27 видов (16,9 %), кустарники – 74 (46,2 %), лианы кустарниковые – 7 (4,4 %), кустарнички – 16 (10,0 %), полукустарники – 8 (5,0 %), полукустарнички – 7 (4,4 %), лианы травянистые многолетние – 1 (0,6 %), травы многолетние – 17 (10,6 %) и травы одно-двухлетние – 3 (1,9 %). Из них для 28 видов (17,5 %) отмечены две жизненные формы. Древесные растения (деревья, кустарники, лианы кустарниковые и кустарнички) представлены 124 видами (77,5 %), полудревесные (полукустарники, полукустарнички) – 15 видами (9,4 %), травянистые (лианы травянистые многолетние, травы многолетние, травы одно-двулетние) – 21 видом (13,1 %).

Количество видов ягодных растений, произрастающих на территориях восьми субъектов Российской Федерации (РФ), представлены следующим образом: Приморский край – 105 видов (65,6 %), Хабаровский край – 98 (61,2 %), Еврейская автономная область – 63 (39,4 %), Амурская область – 78 (48,8 %), Сахалинская область – 78 (48,8 %), Магаданская

область – 30 (18,8 %), Камчатский край – 37 (23,1 %), Чукотский автономный округ – 22 (13,8 %).

В южной части РДВ произрастают 152 вида (95,0 %) ягодных растений, из них 118 видов (94,4 %) безусловно съедобные. В северной части РДВ произрастают, соответственно, 42 (26,2 %) и 37 (29,6 %) видов.

52 вида (32,5 %) ягодных растений произрастают только в одном из субъектов РФ, наибольшее их количество сосредоточено на территориях Сахалинской области (27 видов) и Приморского края (13 видов). 71 вид (44,4 %) ягодных растений, с более широкими ареалами, произрастают в двух, трех и четырех субъектах; 29 видов (18,1 %) – в пяти, шести и семи. 8 видов (5,0 %) представлены широко во всех восьми субъектах РФ: *Juniperus sibirica*, *Oxycoccus microcarpus*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Ribes triste*, *Rosa acicularis*, *Rubus arcticus*, *R. matsumuranus* (*R. sachalinensis*).

## Библиографический список

Жизнь растений. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения / под ред. И.В. Грушвицкого и С.Г. Жилина. М.: Просвещение, 1978. Т. 4. 447 с.

Конспект флоры Сибири: сосудистые растения / Л.И. Малышев и др. Новосибирск: Наука, 2005. 362 с.

Сосудистые растения советского Дальнего Востока: в 8 т. / отв. ред. С.С. Харкевич. Л.: Наука, 1985. Т. 1. 397 с.; Л.: Наука, 1987. Т. 2. 446 с.; Л.: Наука, 1988. Т. 3. 421 с.; Л.: Наука, 1989. Т. 4. 380 с.; СПб.: Наука, 1991. Т. 5. 390 с.; СПб.: Наука, 1992. Т. 6. 428 с.; СПб.: Наука, 1995. Т. 7. 395 с.; СПб.: Наука, 1996. Т. 8. 383 с.

*Takhtadjan A.L.* Система магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 439 с.

*Takhtajan A. L.* Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta) // Bot. rev. 1980. Vol. 46. № 3. P. 225–359.

## *GINKGO BILOBA* L. в УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА в ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Одегова М.А.

Учебный полигон – Ботанический сад СВФУ, г. Якутск  
odegova-maria@mail.ru

Оранжерея Учебный полигон ботанического сада СВФУ имеет полукруглую форму, остекление боковых стен 180°, центр круга ориентирован на восток. Растения в оранжерее получают солнечные лучи в течение всего светового дня, максимум приходится на период с 7 до 16 час. Благодаря тому что его крыша затенена, растения получают преимущественно скользкие лучи, приход прямых солнечных лучей минимальный, поэтому такие явления, как перегрев и ожог растений в послеобеденное время, здесь не наблюдаются. Оранжерея расположена на 3-м этаже учебного корпуса и не испытывает влияния многолетне-мерзлых грунтов. Разница между ночными и дневными температурами в июле здесь незначительна и составляет не более 10°C. Боковое освещение присутствует в течение всего года, дополнительное искусственное (до 100–150 Вт на 1м<sup>2</sup>) осуществляется лампами osram fluora (Одегова, 2006).

*Ginkgo biloba* L. – листопадное двудомное растение. Родина – Восточная Азия. Реликтовый вид, единственный живой представитель гинкговых, сохранился в Китае и Японии. Дерево со стройным стволом, достигающим 30–40 м высоты и 3–4 м в диаметре. Кора гладкая, серая. Крона у молодых растений пирамидальная, у старых экземпляров – раскидистая. Ветви двух родов: одни длинные с редко расположенными пластинчатыми листьями, другие – укороченные, покрытые плотными чешуйками. Листья длинночерешковые, веерообразные, на верхушке дихотомически раздельные, жилкование дихотомическое (Карнеев, 1957).

Растения выращены из семян, полученных из Японии в 2003 г. Стратификацию проводили в воде на свету при температуре +4° С в течение 6 месяцев. Посев был проведен в апреле 2004 г. Всхожесть семян – 100 %.

Морфологический тип, согласно классификации Е.С. Смирновой (1970), – кустовидное ортотропное растение с длинно-метамерными и короткометамерными побегами.

Первые два года растения нарастали только ортотропно. Прирост в первый год составил 19 см, 8 метамеров. Во второй год прирост был 19,5 см и 8–9 метамеров. Первые боковые побеги стали появляться только на третьем году жизни (табл.). Размеры боковых побегов были в пределах 20–23 см, по 8 метамеров. Побеги второго порядка появились уже в 2007 г., на третьем году жизни дерева.

*Таблица*

**РОСТ GINKGO BILOVA ПО ГОДАМ**

Дата	Высота растения, см	Размеры листа, см		Диаметр стебля, мм	Кол-во метамеров, шт	Размеры метамера, см	Кол-во боковых побегов, шт	Размеры побега, см
		шир.	дл.					
20.09.06	56,16	6,16	11,0	7,33	23	3,25	3,16	21,75
20.09.07	73,2	6,22	10,67	7,35	24,3	3,5	3,75	22,66
20.09.08	78,25	6,11	10,85	9,25	28	3,8	3,8	23,75
20.09.09	90,2	7,02	11,3	10,2	10,09	3,2	4,75	24,3

Растения в высоту нарастают медленно. В конце шестого года высота растений в среднем составила 90 см. Диаметр стебля всего 10,2 мм. Боковых побегов на растениях не больше пяти. Прирост боковых побегов с каждым годом увеличивается. Часть растений прекратила рост в высоту уже после третьего года жизни. В настоящее время пятьдесят процентов растений в высоту не растет. Верхушечная почка не дает видимого прироста, но она

оделась чешуйками и превратилась в побег с короткими метамерами. Некоторые почки находятся в таком состоянии уже два или три года. Период вегетации проходит в течение семи месяцев, остальные пять месяцев – период покоя (рис.).

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												

*Рис. Продолжительность периода вегетации Ginkgo biloba с 2004 по 2010 гг.*

В 2010 г. первые почки начали распускаться на месяц раньше, чем в прошлые годы. Зимой 2009–2010 гг. дней с туманами было не так много, как в прошлые годы. Мы предполагаем, что усиленное солнечное сияние заставило почки на растениях проснуться раньше. В основном в 2010 г. распускались только конечные почки на боковых ветвях.

## **Библиографический список**

*Карнеев И.Е.* Культура оранжерейно-комнатных растений. М.: Изд-во с.-х. лит., 1957. С.41–73.

*Одегова М.А.* Интродукция тропических и субтропических растений в Центральной Якутии. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2006. 168 с. +вкл.

*Смирнова Е.С.* Морфологические типы многолетних растений тропиков и субтропиков //Журн. общ. биол. 1970. Т. XXXI, 5. С. 578–588.

ОПЫТ ПРОРАЩИВАНИЯ СЕМЯН *POLYGONATUM*  
*ODORATUM* (MILL.) DRUCE ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ  
ТАШКЕНТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Омаров С.А.

НПЦ «Ботаника» АН РУз, г. Ташкент  
botany@uzsci/net

Известно, что семенное размножение растений эффективнее и менее трудоёмко, чем вегетативное, для которого требуется большое количество посадочного материала. В связи с этим мы проводили ряд опытов по размножению лекарственного растения *Polygonatum odoratum*.

*Polygonatum odoratum* (купена душистая) из семейства *Convallariaceae* – многолетнее травянистое растение высотой 20–65 см. Корневище горизонтальное, узловатое, белое, чётковидное с округлыми рубцами («печатами») на месте отмерших годичных побегов. Плод – тёмно-синяя ягода. Встречается в лесах Европы, европейской части СНГ, в Сибири и на Сев. Кавказе (Декоративные ..., 1972). В народной медицине используются все части растения при таких заболеваниях, как абсцесс лёгких, острый бронхит, пневмония, полиартрит и ревматизм (Бендер, Гоменюк, Фрейдман, 1988).

**Цель** наших исследований – определить лабораторную и полевую всхожесть семян *P. odoratum* при интродукции.

В коллекции Лаборатории медицинской ботаники имеется более 600 экземпляров *P. odoratum*, посаженных в 1998–99 гг., которые хорошо растут, ежегодно цветут и плодоносят. Во время цветения на одном растении образуется 11–12 цветков, из которых развивается 2 или 3 плода. Количество семян в одном плоде варьирует от 1 до 4, редко 5–6 штук. Вес 1000 семян составил  $32,3 \pm 0,22$  г, диаметр семени –  $0,33 \pm 0,005$  см. Высаженные нами корневищами растения из коллекции не плодоносят уже на протяжении 3-х лет.

Изучение всхожести семян проводили в лабораторных условиях в трёх повторностях по методу О.Н. Гранитовой (1955). Семена были собраны с плодоносящих экземпляров коллекции. Для определения всхожести семена *P. odoratum* были помещены в чашки Петри в количестве 30 шт. на смоченную в дистиллированной воде фильтровальную бумагу при комнатной температуре. В течение 55–60 дней семена не проросли. По истечении 60 дней (в первой декаде мая) эти семена были перенесены и высеяны в открытый грунт на разную глубину: 1,0 см, 2,0 см и 3,0 см. Ежемесячные наблюдения показали, что семена не прорастали. Повторные опыты с семенами 1-го и 2-го года сбора при разных температурах (+16...18°C и 20...22°C) также дали отрицательные результаты.

Семена, посеянные в открытый грунт в 2008 г. без предварительной обработки, а также в 2009 г. после скарификации (механической обработки наждачной бумагой) на глубину 1,0, 2,0 и 3,0 см, также не проросли.

Анализ литературных данных подтверждает результаты наших опытов, так как, по классификации типов покоя семян В. Крокера, *P. odoratum* относится к 5-му типу – комбинирование двух и более типов покоя (Николаева, 1967). Вид имеет глубоко покоящиеся семена с эндогенным покоем. В течение первого года проростки растения ведут подземный образ жизни, и первый ассимилирующий лист развивается лишь на втором году. Семена прорастают очень медленно (2,5 года при 20°C) (Серебряков, 1952; Николаева и др., 1985). В. Крокер и Л. Бартон (1955) проводили исследования также по проращиванию семян *P. commutatum* (Schult) A. Dietr. Поскольку семена *P. commutatum* находятся в двойном покое, авторы провели сложную стратификацию семян: сначала при 5° в течение 4 месяцев для лучшего прорастания и образования корней, затем при 21° в течение 3 месяцев для роста корней и, наконец, при



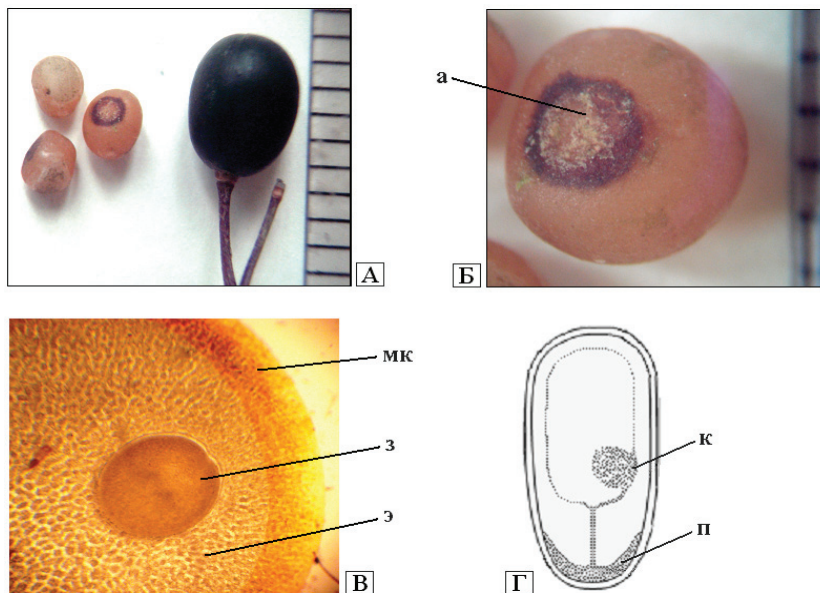


Рис. Плод и семена *Polygonatum odoratum*: А – плод – ягода и внешний вид семян; Б – семя с ариллусом (при большом увеличении); В – поперечный срез семени с зародышем; Г – продольный срез зародыша  
 Условные обозначения: МК – меланиновая корка, З – зародыш, Э – эндосперм, К – корешок, П – почечка

3-5° в течение 4 месяцев для развития эпикотиля. Проведённые нами аналогичные исследования на семенах *P. odoratum* дали отрицательные результаты.

Семена видов *Polygonatum* шаровидные, темно-коричневые, с ариллусовидным образованием (Комар, 1982). По классификации Г.Г. Оганезовой (1999), которая основана на принципе адаптивности, для мезофильной экологической группы надпорядка *Lilianaе*, куда относится род *Polygonatum*, характерен зародыш 3-го типа. Это более дифференцированный тип зародыша по сравнению с другими родами надпорядка *Lilianaе*, у которых отмечен слабодифференцированный или недифференцированный зародыш. Автор отмечает, что структура семени адаптирована к мезофильной среде обитания.

Нами были сделаны продольные и поперечные срезы семени *P. odoratum* на наличие зародыша и установление степени его дифференциации. Зародыш был отмечен у 25–30 % семян. Семенная кожура – спермадерма – представлена наружным интегументом. Характерный слой семенной кожуры – это наружная эпидерма наружного интегумента, образующая вместе с несколькими подстилающими ее слоями интегументальной паренхимы меланиновую корку. Эндосперм представлен крупными, разнообразными по форме клетками с пористыми утолщенными оболочками. В зародыше выделяются меристема корешка, почечки и прокамбиальных пучков семядоли (см. рис.).

Таким образом, в условиях Ташкента растения *P. odoratum* образуют небольшое количество семян, причём большая часть семян не содержит зародыша. Размножение семенами неперспективно в связи с особенностью биологии прорастания семян вида.

### **Библиографический список**

*Бендер К.И., Гоменюк Г.А., Фрейдман С.Л.* Указатель по применению лекарственных растений в научной и народной медицине. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1988. С. 52–53.

*Гранитова О.Н.* Влияние температуры и влажности на прорастание семян некоторых среднеазиатских растений // Тр. Ин-та ботаники АН УзССР, 1955. Вып. 3. С. 63–99.

Декоративные травянистые растения для открытого грунта СССР. Т. I–II. 1972. С. 185–193.

*Комар Г.А.* Сем. *Asparagaceae* // Сравнительная анатомия семян. Л., 1982, Наука, С. 99–103.

*Крокер В., Бартон Л.* Физиология семян. М., 1955. 399 с.

*Николаева, М.Г.* Физиология глубокого покоя семян. Л.: Наука, 1967. С. 8–9.

*Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н.* Справочник по сравнению покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. С. 238–239.

*Оганезова Г.Г.* К вопросу о природе адаптивности структуры семян (на примере таксонов из родства Лилейных) // Флора, растительность и растительные ресурсы Армении. Ереван, 1999. Вып. 12. С. 33–41.

*Серебряков И.Г.* Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Советская наука, 1952. 60 с.

## АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

*Осипова Т.В.*

*Красноярский научно-исследовательский институт  
сельского хозяйства Россельхозакадемии  
tata.Osip@yandex.ru*

Основным исходным материалом для успешной селекции ржи служит мировая коллекция, сосредоточенная в ВНИИР. В настоящее время в коллекции ржи имеется около 3000 образцов, включающих сорнополевую рожь, местные и селекционные сорта из 42 стран мира. Впервые значение исходного материала в селекционной работе раскрыто Н.И. Вавиловым (1964). Эта проблема, отмечал он, особенно важна в условиях России, где огромное разнообразие почвенно-климатических зон и, следовательно, высоки требования к сортам. Коллекция ржи ВНИИР широко используется селекционерами нашей страны в выведении высокоурожайных сортов.

В задачу мировой коллекции ржи входит выявление генетического фонда, который служит исходным материалом в создании сортов, сочетающих устойчивость к полеганию с высокой продуктивностью и выносливостью к неблагоприятным факторам среды. Биологические и хозяйственно-ценные признаки и свойства сортов мировой коллекции ржи применительно к конкретным природным условиям изучались и отражены в работах многих ученых (Кобылянский, 1973).

Селекция с озимой рожью в Красноярском крае была начата в 1914 г. с испытания селекционных сортов и выявления местного материала. Эту работу вело Красноярское опытное поле с 1921 г. Здесь были выведены и районированы в крае уникальные по зимостойкости сорта, например Камалинская 4 и Камалинская 13 (автор Дергачев К.В.), которые в дальнейшей селек-

ции послужили донорами устойчивости к низким температурам (Лисунова, 2008). На основе доноров короткостебельности, полученных ВНИИР, созданы три неполегающие популяциикультуры: Мининская и Енисейка (авторы Кобылянский В.Д., Лисунова С.И.), Синильга (авторы Кобылянский В.Д., Лисунова С.И., Плеханова Л.В., Лисунов В.В., Разумовский А.Г.).

Создание выюкоустойчивых неполегающих сортов озимой ржи с комплексной устойчивостью к стрессовым условиям местной среды является одной из важнейших проблем в селекции этой культуры (Кобылянский, 1982). Для создания продуктивных, с повышенными адаптивными свойствами популяций озимой ржи в условиях Красноярского края изучено более 1100 образцов коллекции различной направленности с последующим использованием отобранных форм в селекционном процессе (табл.).

*Таблица*

**ГЕНОФОНД ДОНОРОВ И ИСТОЧНИКОВ ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ  
ОЗИМОЙ РЖИ**

Группа	Количество образцов	
	изучено	использовано при гибридизации
Зимостойкость (морозоустойчивость)	298	164
Устойчивость к полеганию (короткостебельность)	92	57
Крупнозерность	38	20
Скороспелость	95	56
Многоцветковость колоса	15	8
Хорошие хлебопекарные свойства	12	9
Высокое содержания белка в зерне	45	37
Устойчивость к болезням	19	15
Комплекс признаков	181	90
Прочие	319	31
Всего	1114	487

В настоящее время в селекции ржи наступил новый этап, которой связан с открытием генетических источников короткостебельности с доминантным типом наследования, – это Болгарская горная рожь. Селекционная работа с озимой рожью на их основе заключается в создании неполегающих высокоурожайных сортов зернового направления, адаптивных к жестким условиям Сибири. Исходным материалом послужили скороспелые формы озимой ржи, выделенные в процессе изучения из коллекции. Селекция на основе взаимодействия генотипа с внешней средой обеспечивает создание высокопродуктивных, с повышенным адаптивным потенциалом сортов озимой ржи.

### **Библиографический список**

*Вавилов Н.И.* Рожь // Избранные труды. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964. Т. 4. С. 470–474.

*Кобылянский, В.Д.* Рожь. М.: Колос, 1982. 170 с.

*Кобылянский В.Д.* Методические указания по изучению коллекции. М.: Колос, 1973. 10с.

*Лисунова С.И.* Особенности селекции озимой ржи в Красноярском НИИСХ // Роль науки в развитии сельского хозяйства Приенисейской Сибири. Красноярск, 2008. С. 190–198.

### **ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ПЛОДОВ ДВУХ ВИДОВ ШИПОВНИКА (*ROSA ACICULARIS* LINDL. и *ROSA DAVURICA* PALL.) НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ**

*Павлова Е.П., Анцунова Т.П.*

*Восточно-Сибирский государственный технологический  
университет, г. Улан-Удэ  
helen327@mail.ru*

Шиповник – одно из ценнейших лекарственных растений, произрастающих на территории нашей страны. Применяемые с лечебной целью плоды шиповника имеют сложный химический со-

став. Основными действующими веществами являются вещества витаминной природы – аскорбиновая кислота, каротин, витамин В<sub>2</sub>, витамин К, витамин Р. Кроме того, семена содержат богатое каротином и витамином Е жирное масло, а также в плодах шиповника содержатся сахара, пектиновые и дубильные вещества, органические кислоты (Минаева, 1991). В Республике Бурятия произрастает два вида шиповника: ш. иглистый *Rosa acicularis* Lindl. и ш. даурский *Rosa davurica* Pall. (Определитель..., 2001).

В 2006–2007 гг. в южных районах Бурятии проводилась работа по изучению запасов плодов шиповника. За этот период было обследовано два административных района, Бичурский и Кяхтинский. На обследованной территории преобладают заросли ш. иглистого, сосредоточенные в лесах, по берегам рек, в зарослях кустарников и редколесьях. Ш. даурский встречается вдоль лесных дорог, в пойменных зарослях кустарников и в степях (Определитель..., 2001). Для сбора обычно используются все виды шиповника, поэтому нами определялись общие сырьевые запасы двух указанных видов.

Сырьевые ресурсы изучались в летне-осенний период на конкретных зарослях методом модельных экземпляров по известным методикам (Крылова, Шретер, 1971; Борисова и др., 1982; Методика..., 1986). По ходу маршрута закладывали 10 учетных площадок размером 10×10 м, на каждой из которых подсчитывали число плодоносящих побегов. Среднее число плодов на побеге определяли на каждой учетной площадке в 3-кратной повторности, среднюю массу одного плода (гипантия) – взвешиванием 50 воздушно-сухих плодов в 10-кратной повторности. Так как этот показатель варьировал в незначительных пределах, то при расчете урожайности брали среднюю массу одного сухого плода равной 0,41 г. Запасы плодов определялись в пересчете на воздушно-сухую массу. Результаты исследований были обработаны статистически (Методика..., 1986). Данные представлены в табл.

**Запасы сырья плодов шиповника в Бичурском  
и Кяхтинском районах Бурятии**

№ цено- попу- ляции	Местонахождение заросли	Фитоценоз	Числен- ность то- варных экземпля- ров, экз./м <sup>2</sup>	Средняя фито- масса плода, г	Урожай- ность сы- рья, г/м <sup>2</sup>	Пло- щадь зарос- ли, га	Запас плодов, кг	
							биологи- ческий	эксплуа- тацион- ный
<b><i>R. acicularis</i></b>								
1	Окр. с. Бичура, пойма р. Хилок	Ивняк редко- трав ный	4.3 ± 0.4	8.2±0.6	410.0±50.1	0.10	45.3±4.5	31.7
2	Окр. с. Малый- Куналей, пойма р. Хилок	Ивняк разно- трав ный	6.2 ± 0.1	10.0±0.6	1000.0±64.2	0.40	62.0±7.8	55.8
3	Окр. с. Окино- Ключи, смешан- ный сосновый лес	Сосняк багульник- во-сфагновый	7.7 ± 0.1	20.5±1.8	512.5±48.8	0.25	57.8±19.5	42.1
4	Окр. с. Мурочи, пойма р. Чикой	Ивняк пырей- нико- вый	7.8 ± 0.0	7.4±0.3	664.2±32.0	0.30	57.5±8.0	51.8

<i>R. davurica</i>									
1	Окр. с. Бичура, пойма р. Хилок	Ивняк редкотравный	3.9 ± 0.1	8.0±0.7	200.0±22.8	0.20	31.2±4.5	28.0	
2	Окр. с. Малый-Куналей, пойма р. Хилок	Ивняк разнотравный	6.3 ± 0.1	6.0±0.5	600.0±45.0	0.40	37.8±4.0	34.0	
3	Окр. с. Окино-Ключи, смешанный сосновый лес	Сосняк багульниково-сфагновый	5.2 ± 0.1	10.2±0.8	1025.0±56.5	0.20	33.3±4.5	7.9	
4	Окр. с. Мурочи, пойма р. Чикой	Ивняк пырейниковый	4.3 ± 0.4	12.0±1.0	600.0±34.5	0.25	51.6±3.7	46.4	



Данные таблицы показывают, что средняя фитомасса плодов *R. acicularis* больше в сообществе – сосняк багульниково-сфагновый, а *R. davurica* – сосняк багульниково-сфагновый, ивняк пырейниковый, ивняк редкотравный. Эксплуатационный запас воздушно-сухого сырья для шиповника иглистого в двух фитоценозах Бичурского и Кяхтинского районов был низким (31,7–51,8 кг), а в одном фитоценозе Бичурского – высоким (55,8 кг).

Для шиповника даурского в трех фитоценозах Бичурского района эксплуатационный запас был низким (7,9–28,0 кг), а в остальных трех фитоценозах Бичурского и Кяхтинского – высоким (34,0–46,4 кг). Приведенные данные показывают, что запасы сырья плодов *R. acicularis* и *R. davurica* в исследованных местообитаниях составляют: биологический – 376,5 кг, эксплуатационный – 297,7 кг.

Однако ежегодно ресурсы сокращаются в результате многолетней заготовки сырья в старых традиционных районах сбора, превышения объема заготовок, несоблюдения мер по восстановлению зарослей, разрушения мест естественного произрастания лекарственных растений. Полученные нами данные позволяют рекомендовать использование сырья в исследуемых районах для нужд местного населения.

## **Библиографический список**

*Борисова Н.А., Токарева В.Г., Кузнецова М.А.* Рекомендации по изучению ресурсов лекарственного растительного сырья для организации их рационального использования и охраны. Курск, 1982.

Методика определения запасов лекарственных растений. М., 1986.

*Минаева В.Г.* Лекарственные растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1991. С. 209.

Определитель растений Бурятии // под ред. О.А. Аненхонова, Т.Д. Пыхаловой, К.И. Осипова и др. Улан-Удэ, 2001. С. 672.

*Крылов И.Л., Шретер А.И.* Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений. М.: ВИЛАВ, 1971. 31 с.

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ОРЛЯКА  
СИБИРСКОГО (*PTERIDIUM PINETORUM* C.N. PAGE & R.R. MILL.)  
НА КОНТАКТЕ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ И ПОДТАЙГИ**

**Пономарев А.В.**

*Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск  
kalderus@yandex.ru*

Орляк сосновый, *Pteridium pinetorum* C.N. Page & R.R. Mill. – это таксон, обладающий значительной протяженностью ареала. Обычно в такой аллопатрической ситуации можно ожидать клинальную изменчивость по признакам, а для равнинной территории Средней Сибири предположить, что градиент клина останется постоянным (Поскальнюк, Донскова, 2003). Лесные фитоценозы с участием орляка имеют широкое распространение в подтаежной зоне Красноярской лесостепи на юге Приенисейской Сибири (Растительность..., 1971).

В распространении орляка соснового существенную роль играет температурный режим воздуха. В подтаежной зоне, а также северной части лесостепи он приурочен к хорошо прогреваемым склонам южной и западной экспозиции. В пределах южной лесостепи и часто в степной зоне он встречается лишь по северным склонам. Отсутствие папоротника-орляка на южных склонах степной области обусловлено недостатком влаги в почве. Губительно воздействует на него понижение температуры, особенно позднеосенние и раннеосенние заморозки. Поэтому орляк появляется в травостое поздней весной и ранним летом, когда уже основные виды тронулись в рост, и вайи его отмирают задолго до конца вегетационного периода (обычно середина августа). Изменчивость его ценопопуляций достаточно высока и в основном зависит от ряда фитоценологических факторов и экологических условий местообитаний. Для развития популяций и достижения максимальных размеров особей в ле-

состепных районах, по результатам исследований Л.Г. Линеровой и др. (2009), необходимо большое количество влаги летом, а также теплый зимний период (средняя температура зимы  $-15,6$  °С). На основании своих исследований О.Н. Пересторонина (1999) считает высоту вайи, форму листовая пластинки и перьев модификационными признаками, которые напрямую зависят от светового режима местообитания и плотности вай. Так, длина вайи на открытых местах (вырубки и окна в лесу) наибольшая и в среднем составляет  $119,0 \pm 0,3$  см, в мелколиственном лесу в среднем величина равна  $100,0 \pm 0,2$  см, в смешанном, сосновом и широколиственном лесах –  $90,0 \pm 0,3$  см. По данным Э.А. Ершовой (1977), средняя длина вайи орляка для Средней Сибири в период максимального развития –  $70,2 \pm 0,5$  см. Н.А. Поскальнюк, А.А. Донскова (2003) указывают, что средняя длина зрелой вайи в местообитаниях Западной Сибири варьирует от  $73,6 \pm 2,4$  до  $89,9 \pm 3,1$  см.

В связи с вышеизложенным в **задачи** исследований входило:

1) выявить оптимальные местообитания и наиболее изменчивые показатели в структуре ценопопуляций орляка на юге Приенисейской Сибири;

2) оценить влияние фитоценологических факторов на ценопопуляции орляка;

3) установить взаимосвязь морфологических признаков.

**Объектом исследований** служили природные популяции *Pteridium pinetorum*, расположенные в подтаежных и лесостепных районах Красноярской лесостепи. Сбор данных проводился в весенне-летний период 2001г., 2008–2010 гг. (конец мая – середина августа). За полевой период заложено 93 пробных площади размером  $20 \times 20$  м. На них методом трансект ( $2 \times 20$  м) проводился учет обилия, высоты, воздушно-сухой массы надземной части вай и проективного покрытия орляка. Всего учтено около 10000 вай, собрано более 3000 экземпляров орляка. С 2008–2010 гг. для оценки влияния факторов на

структуру популяции орляка были заложены экспериментальные площадки (40 м<sup>2</sup>) в трех сериях типов леса: орляковая, орляково-разнотравная, орляково-крупнотравная.

В работе использовались количественные признаки, которые, по мнению ряда авторов (Алексеева и др., 2002; Поскальнюк, Донскова, 2003; Линерова и др., 2009), определяют жизненное состояние ценопопуляций орляка:  $x_1$  – эксплуатационный запас (надземная масса молодых побегов – 15–28 см, кг/га),  $x_2$  – биологический запас (надземная масса зрелой вайи, кг/га),  $x_3$  – высота молодой вайи (см),  $x_4$  – высота зрелой вайи (см),  $x_5$  – численность вай (экз./м<sup>2</sup>).

Сосновые и березовые леса **орляковой (*Pteridium pinetorum*)** серии широко распространены с юго-запада до юга-востока Красноярской лесостепи. В юго-западной части сообщества произрастают преимущественно на северных склонах (диапазон высот 260–350 м), а на юго-востоке занимают склоны южной экспозиции с уклоном до 8° (диапазон высот 280–380 м). Вертикальная структура 3-ярусная. Первый ярус формируют сосна (возраст отдельных деревьев 300–350 лет) и береза I–II кл. бонитета; в состав второго яруса входят также ель и осина, сомкнутость крон 0,4–0,8. Описания проводились в окнах и разреженном пологе древостоя, где численность и проективное покрытие орляка близки к максимальным (до 32 экз/м<sup>2</sup>). Кустарниковый ярус здесь слабо выражен, представлен *Cotoneaster melanocarpus*, *Padus avium*, *Rosa acicularis*, *Rosa majalis*, редко *Malus baccata*. Число видов в травяном ярусе до 35. Общее проективное покрытие (ОПП) 70–100 %. Первый подъярус зачастую формирует только *Pteridium pinetorum* (высота отдельных вай достигает 160 см), его среднее проективное покрытие 80–100 %. Наряду с орляком в травяном покрове встречаются такие виды, как: *Carex macroura*, *Crepis sibirica*, *Cimicifuga foetida*, *Fragaria viridis*, *Galium boreale*, *Heracleum dissectum*, *Iris ruthenica*, *Lathyrus humilis*,

*Origanum vulgare*, *Phlomis tuberosa*, *Polygonatum odoratum*, *Poa sibirica*, *Pulmonaria mollis*, *Rubus saxatilis*, *Sanguisorba officinalis*, *Thalictrum minus*, *Vicia cracca*. Орляк проявляет высокую жизненность и устойчивость в сообществах этой серии. В этих условиях самым высоким уровнем изменчивости характеризуется биологический запас надземной части вай ( $C = 24,2\%$ ), он в некоторых стациях достигает 3323,3 кг/га, а в среднем  $1010,1 \pm 259,4$  кг/га. Значение коэффициента вариации для биологического запаса максимально ( $V = 76,6\%$ ), для высоты молодых вай  $V = 20,0\%$ . Средняя высота молодых вай в орляковых сериях типов леса достигает  $26,4 \pm 1,8$  см, эксплуатационные запасы в среднем  $372,0 \pm 64,0$  кг/га, максимально – до 772 кг/га. Средняя численность вай достигает  $9,4 \pm 1,7$  экз./м<sup>2</sup> (табл.). Тесную связь между исследуемыми признаками молодых и зрелых вай показывает биологический и эксплуатационный запас, коэффициент корреляции  $r = 0,80$ .

Таблица 1

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ *PTERIDIUM PINETORUM*  
В КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

Признаки	Серия типов леса					
	орляковая		орляково-разнотравная		орляково-крупнотравная	
	I	II	I	II	I	II
x1	37,2 (21,4-77,2)	6,4 (54,5)	14,7 (3,3-26,3)	1,8 (40,6)	11,1 (5,0-17,2)	1,3 (38,1)
x2	107,0 (53,3-332,3)	25,9 (76,6)	42,3 (17,8-80,3)	5,6 (44,1)	34,6 (6,2-78,5)	7,3 (70,1)
x3	26,4 (18,5-32,8)	1,7 (20,0)	23,7 (10,9-32,1)	1,6 (22,3)	23,4 (18,6-28,8)	1,1 (15,2)
x4	83,6 (5,2-20,3)	7,2 (27,1)	70,9 (62,2-88,3)	2,8 (12,9)	64,5 (52,0-77,6)	2,9 (15,2)
x5	9,2 (5,2-22,2)	1,6 (55,5)	3,9 (1,6-6,7)	0,4 (32,5)	2,9 (0,8-5,9)	0,4 (45,8)

**Примечание.** I –  $X_{сер}$  (min-max); II –  $\pm M X_{сер}$  (V, %).

### Разнотравно-орляковая-(*Pteridium pinetorum*+*heteroherbae*)

серия типов леса широко распространена в сосняках, березняках и смешанных сосново-березовых лесах подтаежной и лесостепной зон на всем юге Приенисейской Сибири. Сходна по видовому составу и экологии с описанной Э.А. Ершовой на примере сосняка орляково-разнотравного с *Carex macroura* (ОПП от 6 до 20 %). Экологический спектр видов этой серии отличается повышенным участием мезоксерофитов (до 20 %) при господстве мезофитов – 76–78 %. Сообщества расположены на склонах западных и южных экспозиций с уклоном от 2 до 6° в высотном диапазоне 250–450 м. Вертикальная структура 3-ярусная. Первый ярус представлен деревьями I–II кл. бонитета, сомкнутость крон 0,5–0,7. Кустарниковый ярус представлен *Padus avium*, *Ribes rubrum*, *Rosa acicularis*, *Rosa majalis*, *Viburnum opulus* либо отсутствует. Число видов в травяном ярусе от 26 до 35, общее проективное покрытие (ОПП) 65–75 %. Проективное покрытие орляка 25–30 %, численность вай на 1 м<sup>2</sup> доходит до 7 экз. Орляк и другие виды: *Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex macroura*, *Cimicifuga foetida*, *Galium boreale*, *Heracleum dissectum*, *Iris ruthenica*, *Lathyrus gmelinii*, *Lathyrus humilis*, *Lilium pilosiusculum*, *Pleurospermum uralense*, *Poa pratensis*, *Rubus saxatilis*, *Sanguisorba officinalis*, *Thalictrum minus*, *Veratrum lobelianum* и др. Орляк иногда проявляет высокую активность в сообществах этой серии. Однако доминирует лесное разнотравье, а заросли орляка не образуют сплошного покрова и распределяются небольшими синузиями. В этих условиях самым высоким уровнем изменчивости характеризуется биологический запас надземной части вай ( $C = 13,3\%$ ), а высота зрелых вай – низким ( $3,9\%$ ). Значение коэффициента вариации для биологического запаса максимально ( $V = 44,1\%$ ), для высоты молодых вай  $V=12,9$ . Средняя высота молодых вай достигает  $23,7 \pm 1,6$  см, эксплуатационные запасы орляка в среднем  $147,3 \pm 18,0$  кг/га, биологический за-

пас  $423,1 \pm 53,3$  кг/га. Средняя численность вай невелика –  $4,0 \pm 0,4$  экз./м<sup>2</sup> (табл.). Наиболее тесная связь отмечается между парами признаков: биологический и эксплуатационный запасы, численность молодых и зрелых особей, коэффициент корреляции ( $r = 0,83$ ).

Сосняки, березняки и осинники **крупнотравно-орляковой (*Pteridium pinetorum+macroherbae*)** серии типов леса распространены как на северных, так и на влажных южных склонах, уклон  $3-5^\circ$ , высота 250–400 м. Сомкнутость крон 0,5. Кустарниковый ярус выражен слабо: *Prunus padus*, *Rosa majalis* и др. В травяном покрове доминируют *Lathyrus gmelinii*, *Heracleum dissectum*, *Pteridium pinetorum*, встречаются *Angelica sylvestris*, *Crepis sibirica*, *Lilium pilosiusculum*, *Veratrum lobelianum*.

Орляк редко проявляет высокую активность в сообществах этой серии, сказывается заметное доминирование некоторых видов крупнотравья. Орляк не образует сплошных зарослей, его проективное покрытие 15–25 %, высота зрелых вай достигает 60–80 см. Здесь, как и в других типах леса, биологический запас надземной части вай ( $C = 20,1$  %) отличается самым высоким уровнем изменчивости, а высота зрелых и молодых вай – низким (2,3 и 6,7 % соответственно). Значение коэффициента вариации для биологического запаса максимально ( $V = 70,1$  %), для высоты зрелых и молодых вай  $V = 15,1$  и 15,8 % соответственно. Средняя высота молодых вай в орляково-крупнотравных сериях типов леса достигает  $23,4 \pm 1,1$  см, эксплуатационные запасы орляка в среднем  $111 \pm 10,3$  кг/га, биологический запас до  $784,8 \pm 73,0$  кг/га. Средняя численность вай составляет всего  $2,9 \pm 0,3$  экз/м<sup>2</sup>. Наиболее тесная связь отмечается между парами признаков: биологический – эксплуатационный запасы, численность молодых – зрелых особей, коэффициент корреляции – 0,96 и 0,95 соответственно (табл.).

Результаты исследований позволяют сделать следующие

**Выводы:**

Выявлен эколого-ценотический оптимум для ценопопуляций орляка в Красноярской лесостепи. Он находится в орляковой и орляково-разнотравной сериях сосняков, березняков и осинников I–II классов бонитета подтаежной зоны. В этих местообитаниях высота вай достигает 150–160 см, в среднем 100–110 см, что больше приводимых данных других авторов. Запасы вай от 1,5 до 3,0 т/га.

Наиболее тесную связь с орляком имеют мезофильные виды лесного разнотравья и злаков: *Calamagrostis arundinacea*, *Carex macroura*, *Pulmonaria mollis*, *Rubus saxatilis*, *Galium boreale*, а среди крупнотравья – *Heracleum dissectum*, *Lathyrus gmelinii*, *Crepis sibirica*. Другие виды крупнотравья могут угнетать ценопопуляции орляка.

Наибольшей вариабельностью в ценопопуляциях всех исследованных серий типов леса обладает биологический запас вай (44–76 %), что обусловлено, по всей видимости, высокой модификационной изменчивостью орляка соснового, неоднородностью условий местообитаний. Низкий коэффициент вариации отмечен для высоты вай (от 12 до 20 %).

Во всех исследуемых ценопопуляциях тесная корреляционная зависимость отмечается у таких признаков, как эксплуатационный и биологический запасы: от 0,80 в орляковых до 0,95 в орляково-крупнотравных сериях типов леса. Это позволяет использовать выявленные корреляции признаков для расчетов эксплуатационного запаса орляка.

## **Библиографический список**

Алексеева Н.А., Донская А.А., Поскальнюк Н.А. и др. Эколого-ценотическая приуроченность и жизненное состояние орляка *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn на южной экологической границе ареала в Ишимской степи. М.: МПГУ, 2002. С. 45–46.



Ершова Э.А. К биологии папоротника орляка в Средней Сибири // Известия. 1977. Вып. 1. № 5. С. 32–37.

Линерова Л.Г., Рябинина З.Н., Воронова А.А. и др. Корреляции морфологических признаков у папоротника орляка обыкновенного // Вестник ОГУ. 2009. № 6. С. 204–207.

Пересторонина О.Н. Экологическая морфология и таксономия *Pteridium Gled. ex. Scop.* Европейской России и сопредельных территорий: дис. ... канд. биол. наук. М., 1999. 204 с.

Поскальнюк Н.А., Донскова А.А. Использование структуры вай *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn в его внутривидовой систематике // Успехи современного естествознания: мат. междунар. науч. конф. М., 2003. С. 57–59.

Растительность Правобережья Енисея (южная часть Красноярского края) / под ред. А.В. Куминовой. Новосибирск: Наука, 1971. 377 с.

## АНТЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИДОВ РОДА *Thymus* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

**Пшеничкина Ю.А.**

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,  
г. Новосибирск  
scutel@yandex.ru

Антэкология включает в себя широкий диапазон комплексных исследований, позволяющих понять те взаимоотношения в природе, которые возникают между генеративной сферой растения и внешней средой. Особый интерес представляет изучение полиморфных видов в условиях интродукции.

**Цель** нашего исследования – изучение особенностей цветения и опыления видов рода *Thymus* L. (сем. *Lamiaceae*) в условиях лесостепи Новосибирской области с учетом их половой дифференциации.

Виды рода *Thymus* – низкорослые ароматические полукустарнички и кустарнички различной экологической приуроченности. Для исследования были взяты виды рода с разными половыми формами цветков, произрастающие на 6 экспериментальных участках Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (ЦСБС). Наблюдения и отлов насекомых проводили в течение вегетационных сезонов 2007–2010 гг., основываясь на классических работах по экологии цветения и опыления растений (Пономарев, 1970; Фегри, Пейл, 1982). Регистрировались все насекомые, встреченные на цветках видов рода, вне зависимости от цели их посещения.

Для большинства видов рода *Thymus* характерно явление гинодиэзии, или женской двудомности. Наши исследования показали, что у некоторых видов в условиях лесостепи Новосибирской области может наблюдаться явление гиномоноэзии, когда на одной особи одновременно присутствуют как полноценно развитые обоеполые цветки, так и пестичные цветки (Банаева, Гордеева, 2008). На органном уровне нами было выделено три типа цветков – обоеполые, пестичные и частично андростерильные цветки. Для обоеполых цветков характерна протерандрия. Цветки разных половых типов распускаются одновременно, что, возможно, способствует повышению эффективности опыления пестичных цветков. Для видов рода *Thymus* характерно однократное распускание цветков. Продолжительность цветения одного цветка у всех установленных типов составляет в среднем 4–5 дней. Сухая жаркая погода приводит к сокращению продолжительности цветения. Установлена зависимость семенной продуктивности от полового типа цветка (Гогина 1990; Banaeva, Gordeeva, 2010).

П. Кнут (Knuth, 1899) в своей сводке приводит данные разных авторов, отмечавших от 6 до 72 видов насекомых на цветках видов рода *Thymus* для одной местности. В совокупности в разных областях Европы было зарегистрировано 220 видов

насекомых – опылителей рода *Thymus*, принадлежавших к 4 отрядам (Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera) и 28 семействам. Основными опылителями являются представители сем. *Apidae* (9 родов, 38 видов).

На цветках разных видов рода *Thymus* в условиях интродукционного эксперимента нами было зарегистрировано 50 видов насекомых из 7 отрядов: Odonata – семейства *Coenagrionidae* (2 вида), *Lestidae* (1 вид); Orthoptera – семейства *Tettigoniidae* (1 вид), *Acrididae* (2 вида); Neuroptera – семейство *Chrysopidae* (1 вид); Coleoptera – семейства *Cerambycidae* (1 вид), *Scarabaeidae* (1 вид); Lepidoptera – семейства *Hesperiidae* (1 вид), *Nymphalidae* (1 вид), *Pieridae* (1 вид), *Pyralidae* (1 вид); ); Diptera – семейства *Anthomyiidae* (1 вид), *Stratiomyidae* (1 вид), *Conopidae* (1 вид), *Sarcophagidae* (3 вида), *Simuliidae* (1 вид), *Syrphidae* (4 вида), *Tachinidae* (1 вид); Hymenoptera – семейства *Andrenidae* (1 вид), *Apidae* (14 видов), *Colletidae* (1 вид), *Formicidae* (3 вида), *Ichneumonidae* (1 вид), *Sphécidae* (4 вида), *Vespidae* (1 вид).

Были установлены общие виды насекомых, упоминаемые и в работе П. Кнута (Knuth, 1899): *Apis mellifera* L., *Bombus agrorum* F., *B. lucorum* L., *B. muscorum* F., *B. hypnorum* L., *Sarcophaga carnaria* L., *Syritta pipiens* L. Встречаются виды, принадлежащие к одним родам: *Andrena* F., *Colletes* Latreille, *Ophion* F., *Cerceris* Latreille, *Oxybelus* Latreille, *Conops* L. В работе В.Н. Година (Годин, 2007) приводится видовой состав опылителей и посетителей *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O.Schwarz (сем. *Rosaceae*) на экспозиционных участках ЦСБС, где есть общие виды, встреченные и на цветках рода *Thymus*, имеющих другое строение и размеры цветков: *Andrena thoracica* F., *Apis mellifera* L., *Bombus agrorum* F., *B. hypnorum* L., *B. serratissimus* Mor., *B. subterraneus* L., *B. terrestris* L., *Lasius platythorax* Seifert., *Ophion luteus* L., *Sarcophaga carnaria* L., *Syritta pipiens* L., *Syrphus grossularia* Mg., *S. lunulatus* Mg., *S. ribesii* L., *Tachina fera* L., *Cetonia aurata* L., *Chrysopa perla* L.

Насекомые, зарегистрированные нами на цветках разных половых типов рода *Thymus*, относятся к полилектичным видам. Их можно разделить на две группы: опылители (основные и второстепенные) и посетители. Представители семейства *Apidae* по числу видов и в Сибири являются основными опылителями рода. Наибольшим числом видов представлен род *Bombus* Latreille (13 видов). Насекомые отрядов Odonata, Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera являются посетителями видов рода *Thymus*. На цветках они встречаются редко и в единичных экземплярах. Интересно отметить, что у П. Кнута (Knuth, 1899) не отмечены представители сем. *Formicidae*. По нашим же наблюдениям, по числу насекомых, посещающих цветки тимьянов в единицу времени, представители этого семейства стоят на одном из первых мест. Но, в связи с тем что на своем теле муравьи переносят малое количество пыльцы, мы относим их к второстепенным опылителям.

Нами наблюдалось явление цветковой константности: в отличие от олиголектии, самки полилектичных видов насекомых в течение одного или нескольких фуражировочных полетов посещают цветки только одного вида растений несмотря на имеющийся богатый выбор интродукционной экспозиции. Это явление было характерно для представителей рода *Bombus* и *Apis mellifera* L. Возможно, оно связано с лучшим запоминанием цветка одного вида и более компактной упаковкой однородной пыльцы.

Наблюдения показали, что вероятность посещения насекомыми не зависит от полового типа цветка. Основные опылители видов рода с одинаковой тщательностью обследовали побеги как с обоеполыми цветками, так и с цветками других половых типов. Помимо ксеногамии для тимьянов мы наблюдали гейтоногамию. Пчелы и шмели скрупулезно исследовали цветки одного соцветия, что могло спо-

способствовать переносу пыльцы с одного цветка на пестик другого цветка этого же соцветия.

Исследования экологии цветения и опыления видов рода *Thymus* позволят в дальнейшем выявить различия в стратегии их развития.

*Автор выражает благодарность сотрудникам ИСиЭЖ СО РАН: канд. биол. наук Ю.Н. Данилову, д-ру биол. наук В.В. Дубатоволу, канд. биол. наук И.И. Марченко, канд. биол. наук Т.А. Новгородовой, канд. биол. наук В.С. Сорокиной за помощь в определении видов насекомых.*

## Библиографический список

Банаева Ю.А., Гордеева Н.И. Половая дифференциация *Thymus elegans* Serg. (*LAMIACEAE* Juss.) в условиях лесостепной зоны Новосибирской области // Растительный мир Азиатской России. 2008. № 2. С. 61–66.

Гогина Е.Е. Изменчивость и формообразование в роде Тимьян. М., 1990. 208 с.

Годин В.Н. Видовой состав опылителей и посетителей *Pentaphylloides fruticosus* (L.) O. Schwarz (*Rosaceae*) в условиях интродукционного эксперимента // Сибирский ботанический вестник: электронный журнал. 2007. Т. 2. Вып. 1. С. 85–90

Пономарев А.Н. О постановке и направлениях антэкологических исследований // Учен. зап. Перм. ун-та. Биология. 1970. № 206. С.3–10.

Фегри К., Пейл ван дер Л. Основы экологии опыления. М., 1982. 384 с.

Banaeva Yu. A., Gordeeva N. I. Reproductive strategy of a Siberian endemic *Thymus elegans* Serg. (*Lamiaceae*) // Ecology and diversity of forest ecosystems in the Asiatic part of Russia: Book of abstract (25-27.3. 2010. Kostelec nad Cernymi lesy, Czech republic). 2010. P. 5.

Knuth P. Handbuch der Blütenbiologie. Leipzig: Verlag von Wilhelm Engelmann, 1848. Bd.2, Tg.1. 696 s.

**ДИНАМИКА УРОЖАЙНОСТИ  
КАК ПОКАЗАТЕЛЬ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ В ДОЛИНЕ  
ОЗЕРА ТУС (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)**

*Рудакова Г.Д., Зоркина Т.М.*

*Красноярский государственный аграрный университет  
GD-Rudakova@yandex.ru*

Засолению подвержено около 10 % всей территории России, в основном в Поволжье и Западной Сибири. Данные территории слабо изучены, так как отличаются низкой продуктивностью и в сельском хозяйстве используются слабо. Исследуемый район расположен в Ширинской котловинной степи с большим количеством озер разной степени засоления и характеризуется резко континентальным климатом. Особенно интересны растительность и почвы минерализованных озер, так как они испытывают сильную рекреационную нагрузку, которая отличается значительным нарушением растительного покрова, связанным с выпасом скота и деятельностью человека. Изучение биолого-экологических и физиологических особенностей растительности и почв имеет теоретическое и практическое значение, тем более что 60 % всей площади Хакасии используется в качестве кормовых угодий. С целью сохранения биоразнообразия уникальной территории необходимо детально изучать растительность и почвы, их состояние, динамику, устойчивость к экстремальным факторам, чтобы прогнозировать изменения и разрабатывать меры по улучшению.

**Цель работы:** изучение динамики урожайности как показателя рекреационной нагрузки в окрестности оз. Тус.

Изучение растительных сообществ проводилось с 2005 по 2009 гг. согласно общесоюзной инструкции геоботанических исследований (Гайдамака и др., 1984) с дополнениями Т.М. Зоркиной (2003). Растительность изучалась методом заклад-

ки стационарных площадок 10 x 10 м в направлении к северу и югу от зеркала воды озера: на северной стороне выбрано 4 участка, на южной – 3. Запасы фитомассы определяли методом укосов (1 м<sup>2</sup>) с последующим разделением на систематические группы: осоки, злаки, бобовые, полыни и разнотравье. Каждая группа взвешивалась отдельно. Определение видового состава растений проводили по «Определителю растений юга Красноярского края» Л.М. Черепнина (Черепнин, 1959 – 1967; Определитель..., 1979).

На территории оз. Тус на северном склоне выделены 4 фитоценоза: *F1* – *разнотравно-тростниково-злаковый* (солончак глеевый типичный), *F2* – *термопсисово-злаково-ирисовый* (чернозем текстурно-карбонатный гидрометаморфизованный), *F3* – *полынно-овсяницевый с караганой*, *F4* – *лапчатково-полынно-ковыльно-овсяницевый с караганой* (чернозем текстурно-карбонатный засоленный); на южном склоне: *F5* – *разнотравно-осоково-тростниковый* (солончак глеевый типичный), *F6* – *эдельвейсово-полынно-овсяницевый* (чернозем текстурно-карбонатный гидрометаморфизованный) и *разнотравно-полынно-тырсовый F7* – (чернозем текстурно-карбонатный типичный).

Динамика нарастания и накопления растительной массы зависит от сезонности развития фитоценозов и определяется особенностями климатического режима степного пояса, а также биологическими ритмами видов, слагающих растительные сообщества (табл.). Весной растения используют запасы влаги от осенних дождей и частично от таяния снега.

На формирование урожайности в 2009 г. оказало влияние выпадение достаточного количества осадков (350 мм) и положительные температуры. Наибольшая урожайность отмечается в первых фитоценозах северного (*F1* и *F2*) и южного (*F5*) склонов, так как они более увлажнены и меньше зависят от климатических факторов. А степные фитоценозы (*F3*

**Динамика формирования урожайности  
сухой массы (ц/га) растительности в рекреационной зоне оз. Тус (2009–2010 гг.)**

Название фитоценоза	2009					2010				
	июнь	июль	август	сентябрь	НСР 0,05 ц/га	июнь	июль	август	сен- тябрь	НСР 0,05 ц/га
<b>Северный склон</b>										
Злаково- тросниково- разнотравный (F1) (N 54 <sup>0</sup> 44, 834, E89 <sup>0</sup> 57, 160)	12,4	17,1	6,9	6,8	1,4	12,6	6,0	8,8	6,5	2,6
Ирисово-злаково- термопси-совый(F2) (N 54 <sup>0</sup> 44, 843, E89 <sup>0</sup> 57, 149)	10,3	21,8	14,3	10,6	1,3	15,1	6,7	7,2	6,1	1,9
Овсянцего- попынный с карага- ной (F3) (N 54 <sup>0</sup> 44, 889 E89 <sup>0</sup> 57, 134)	9,4	7,2	4,6	3,8	2,5	10,7	1,5	2,5	2,0	1,2



Овсянцево-ковильно-полынно-лапчатковый с карангой (F4) (N 54°44,921 E 89°57, 109)	8,6	12,0	8,0	7,3	3,4	8,2	4,7	4,3	3,7	3,9
<b>Южный склон</b>										
Тростниково-осоково-разнотравный (F5) (N 54°43,434 E 89°56, 910)	16,1	17,2	11,9	10,2	2,5	14,2	10,6	16,2	10,2	1,1
Овсянцево-злаково-полынно-эдельвейсовый(F6) (N 54°43,424 E 89°56, 923)	10,5	5,8	5,4	4,1	2,5	4,4	6,4	3,8	2,5	1,2
Тырсово-полынно-разнотравный (F7) (N 54°43,415 E 89°56, 935)	10,2	15,8	14,4	12,3	1,8	8,4	9,4	6,8	5,7	2,0

и F4 северного и F6 и F7 южного склонов) имеют меньшую урожайность. В 2010 г. урожайность снижена, что связано с меньшим количеством осадков (200 мм) и усилением рекреационной нагрузки. Нарастание кормовой массы по месяцам происходит неодинаково (табл.), что связано с ритмами развития самих растений, а также расположением склонов и количеством осадков. Кроме того, на динамику урожайности влияет рекреационная нагрузка. Так, максимум нарастания кормовой массы луговых фитоценозов (F1, F2 и F5) приходится на июль и август. В фитоценозах F3 и F6 пик урожайности приходится на июнь, июль, что типично для мелкодерновинных степей. Это положение подтверждается сведениями других авторов (Куминова, 1976, Горшкова, 1989). В F4 и F7 урожайность максимальна в июле. Однако типичная закономерность формирования кормовой массы значительно нарушается при усиленной рекреационной нагрузке, которая распространяется неравномерно вокруг озера. За годы исследования выявлено, что наибольшая рекреационная нагрузка приходится на северный склон, что выражается в количестве нарастаемой фитомассы. Особенно это заметно в фитоценозах 1 и 3. В августе и сентябре урожайность снижается от вытаптывания до 6,8 ц/га в F1, до 3,8 ц/га – в F3. Четвертый фитоценоз (F4) более устойчив, так как он степной и расположен в отдалении (240 м) от зеркала озера. Однако самая большая рекреационная нагрузка приходится на злаково-тростниково-разнотравный фитоценоз (F1), в целом она снижена в 3,5 раза в июне – июле и до 4,5 раз в августе. На южном склоне также сказывается рекреационная нагрузка, но значительно меньше, что видно по количеству нарастаемой массы (урожайность в июне – 16,1 ц/га сухой массы), в F6 и F7 – 10,5 и 10,2 ц/га соответственно. В июле и августе овсяницево-полынно-эдельвейсовый фитоценоз (F6) значительно снижает свою продуктивную массу, так как он находится вблизи дороги и сильно вытаптывается. В фитоценозе

(F7) тырсово-полынно-разнотравном, который располагается на 25 м выше F5, формирование урожайности происходит более равномерно, так как он почти не подвергается рекреационной нагрузке и его можно считать контрольным вариантом. В сентябре урожайность снижается почти во всех фитоценозах, за счет того что в конце августа – начале сентября начинается массовое отмирание растений.

Выделенные растительные сообщества, приуроченные к разным почвенным условиям, отличаются степенью рекреационной нагрузки. Урожайность растительных сообществ изменяется по годам и зависит от почвенных, климатических условий, а также от рекреационной нагрузки. В 2009 г. урожайность в целом выше, чем в 2010 г. Максимальное нарастание кормовой массы приходится на июль и август, но некоторые растительные сообщества имеют отклонения под влиянием нагрузки.

## **Библиографический список**

*Гайдамака Е.И.* Общесоюзная инструкция по проведению геоботанического исследования природных кормовых угодий и составлению крупномасштабных геоботанических карт / Н.Я. Деркаева, А.М. Черкесов, Т.А. Фриева; Министерство сельского хозяйства СССР. М.: Колос, 1984. 105 с.

*Горшкова А.А.* Сенокосы и пастбища Сибири. Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1989. С. 4–12.

*Зоркина Т.М.* Фитоценология: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по специальности 011600 «Биология». Абакан: Изд-во Хакас. гос. ун-та им. Н.Ф. Катанова, 2003. 48 с.

*Куминова А.А.* Степной комплекс // Растительный покров Хакасии. Новосибирск: Наука, 1976. С. 95–150.

Определитель растений юга Красноярского края / под ред. И.М. Красноборова, Л.И. Кашиной. Новосибирск: Наука, 1979.

*Черепнин Л.М.* Флора южной части Красноярского края. Красноярск: КГПИ, 1959–1967.

## ГЕНОТИП И ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВОЙ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

*Сагалакова Л.С., Бардонова Л.К.*

*Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ  
adilsag@yandex.ru*

Облепиха крушиновая относится к семейству лоховых (*Elaeagnaceae* Juss.). Происхождение облепихи восточно-азиатское. Место ее появления – побережье моря Тетис (пустыня Гоби). Расселение облепихи пошло в западном направлении от восточных окраин пустыни Гоби, что согласуется с направлением отступления моря Тетис. Это расселение пошло в двух направлениях: северный путь – Саяны, Алтай, Тянь-Шань, Памир, южный путь – Наньшань, Тибет, Гималаи, Памир, Кавказ, Балканы, Альпы, Пиренеи, атлантическое побережье. Известно, что исходные формы облепихи древовидные, высокорослые, с неколюченными побегами, а сейчас наиболее эволюционно продвинутые формы – низкорослые кустарники с неколюченными побегами. Если учесть, что в исходных и в других субтропических районах произрастания облепихи имеются высокорослые формы (до 18 м) и карликовые (в Тибете, высокогорьях Тянь-Шаня, Памира, Саянах), то можно полагать, что все известные фенотипические «региональные» признаки облепихи – это варианты генотипической основы (согласно И.И. Шмальгаузену, 1940). Например, карликовая бесколючая тибетская облепиха, растущая в условиях северо-запада России, приобретает форму высокорослого сильнооколюченного кустарника. Таким образом, в образовании фенотипа играет роль не только генотип, но и такой фактор, как внешняя среда, т.е. особи, однородные генотипически, могут быть не сходны фенотипически, если они развиваются в разных условиях среды (Тагаева, 2005).

Облепиха крушиновая исследовалась в Селенгинском среднегорье: пойма р. Селенги, долина р. Джиды, правобережная часть р. Уды, долина р. Кижинги – и в Тункинской котловине: поймы рр. Зун-Мурэн и Иркут (Юго-Западное Предбайкалье).

Популяция облепихи крушиновой в пойме р. Селенги произрастает на правом берегу близ с. Усть-Кяхта. По физико-географическому районированию данная территория относится к суббуктуйскому котловинно-равнинному сухостепному ландшафту (Дамбиев, 2000). Высота над уровнем моря составляет 600 м. В Сибири для облепишников Н.Т. Койков (1978) выделяет 3 основные группы облепиховых зарослей: приречная, пойменная и суходольная, которые различаются между собой богатством, влажностью почвы, местоположением. В результате исследования мы выявили, что селенгинская популяция относится к приречной и суходольной группам типов облепиховых зарослей. Приречная группа характеризуется тем, что располагается узкой полосой вдоль берегов рек, приурочена к слоисто-аллювиальным почвам (песок, галечники) с постоянным увлажнением проточной водой. Суходольная группа занимает первую, редко вторую, надпойменные террасы. Характеризуется неудовлетворительными для облепихи условиями произрастания. Почвы здесь недостаточно увлажненные (Койков, 1978). Протяженность зарослей облепихи крушиновой, произрастающей вдоль берега Селенги, составляет около 1810 м. Популяция представлена 10 основными фитоценозами: 1) морошково-облепиховый (*Hippophae rhamnoides-Rubus chamaemorus*); 2) облепихово-сосновый (*Pinus sylvestris-Hippophae rhamnoides*); 3) тонконогово-облепиховый (*Hippophae rhamnoides-Koeleria cristata*); 4) хамеродосово-облепиховый (*Hippophae rhamnoides-Chamaerhodos erecta*); 5) стоповидноосочково-облепиховый (*Hippophae rhamnoides-Carex pediformis*); 6) ильмово-облепиховый (*Hippophae rhamnoides-Ulmus pumila*); 7) стоповидноосочково-ильмово-

облепиховый (*Hippophae rhamnoides-Ulmus pumila-Carex pediformis*); 8) сосново-облепиховый (*Hippophae rhamnoides-Pinus sylvestris*); 9) ивово-облепиховый (*Hippophae rhamnoides-Salix microstachya*); 10) пырейно-ирисово-облепиховый (*Hippophae rhamnoides-Iris ruthenica-Elytrigia gmelinii*).

Описание облепихи крушиновой селенгинской популяции показало, что на песчаных, песчано-галечниковых почвах на высоте 600 м над уровнем моря облепиха представлена кустарником со средней высотой 1,5 м, диаметр кроны 1,15 м. Оключенность облепихи по В.Т. Кондрашову (1977) оценивается в 4 балла (табл.).

Популяция облепихи крушиновой в долине среднего течения р. Джиды произрастает в урочище Щеки Боргойской котловины. Данный район исследования по физико-географическому районированию относится к боргойскому равнинному солончаково-сухостепному ландшафту (Дамбиев, 2000). Высота над уровнем моря составляет 600 м. Почвы каштановые с супесчаными отложениями. Увлажнение поверхностное недостаточное, грунтовые воды солоноваты. По Н.Т. Койкову, джидинская популяция соответствует суходольной группе типов облепиховых зарослей. *Hippophae rhamnoides* на данной территории произрастает отдельными комплексами на левом берегу старого русла реки. В долине р. Джиды можно выделить 5 облепиховых фитоценозов: 1) разнотравно-моршкovo-облепиховый (*Hippophae rhamnoides-Rubus chamaemorus*); 2) разнотравно-облепихово-тополевоый (*Populus suaveolens-Hippophae rhamnoides – hetero herba*); 3) разнотравно-тополево-облепиховый (*Hippophae rhamnoides-Populus laurifolia – heteroherba*); 4) моршкovo-тополево-облепиховый (*Hippophae rhamnoides-Populus laurifolia-Rubus chamaemorus*); 5. тополево-облепиховый (*Hippophae rhamnoides-Populus suaveolens*).

Облепиха крушиновая джидинской популяции, произрастающей на почвах с супесчаными отложениями на высоте 600 м

над уровнем моря, представлена высокорослым кустарником (2,4 м), диаметр кроны составляет 1,35 м, и является сильнооколюченной формой (4 балла) (табл.).

Популяция *Hippophae rhamnoides* в правобережье р. Уды произрастает в Хоринском районе, близ с. Удинск. По природному районированию регион исследования относится к удинскому котловинно-предгорному сухостепному ландшафту (Дамбиев, 2000). Высота над уровнем моря составляет 800 м. Почвы слоисто-аллювиальные. Поверхностное увлажнение недостаточное, грунтовое хорошее. Удинская популяция относится к приречной группе типов облепиховых зарослей. На данной территории был выделен один сравнительно молодой фитоценоз, произрастает с 2004–2005 гг., ранее облепиха здесь не была отмечена: 1) разнотравно-ивово-облепиховый (*Hippophae rhamnoides*-*Salix miyabeana* – *heteroherba*).

Облепиха крушиновая удинской популяции на слоисто-аллювиальных почвах на высоте 800 м над уровнем моря представлена деревом высотой 2 м, диаметр кроны 1,10 м. Околюченность облепихи оценивается в 3 балла (табл.).

Район исследования популяций облепихи крушиновой в долине р. Кижинги относится к Селегинскому среднегорью и по природному районированию – кижингинский котловинно-равнинный степной и лугово-болотный ландшафт (Дамбиев, 2000). Высота 700 м над уровнем моря. Увлажнение поверхностное достаточное. Кижингинская популяция относится к пойменной группе типов облепиховых зарослей. Она занимает повышенные участки поймы, иногда первые надпойменные террасы, острова. Почвы аллювиально-луговые лесные, достаточно увлажненные (Койков, 1978). На данной территории было выделено 7 облепиховых фитоценозов, которые произрастают отдельными комплексами, как и облепиха в долине среднего течения реки Джиды Боргойской котловины: 1) змеевково-облепиховый (*Hippophae rhamnoides*-*Cleistogenes*

*squarrosa*); 2) разнотравно-астрово-облепиховый (*Hippophae rhamnoides*-*Aster alpinus* – *heteroherba*); 3) разнотравно-злаково-облепиховый (*Hippophae rhamnoides*-*Poa glauca*+*Festuca ovina* – *heteroherba*); 4) разнотравно-облепиховый (*Hippophae rhamnoides*); 5) злаково-облепиховый (*Hippophae rhamnoides*-*Cleistogenes squarrosa*+*Elytrigia repens*); 6) сосново-разнотравно-облепиховый (*Hippophae rhamnoides* – *heteroherba*-*Pinus sylvestris*); 7) стоповидноосочково-облепиховый (*Hippophae rhamnoides*-*Carex pediformis*).

Изучение облепихи крушиновой кижингинской популяции, произрастающей на аллювиально-луговых лесных почвах на высоте 700 м над уровнем моря, показало, что облепиха представлена кустарником высотой 1,6 м, диаметр кроны – 0,78 м, околюченность оценивается баллом 3 (табл.).

В Тункинской котловине произрастает популяция *Hippophae rhamnoides* на левых берегах рр. Зун-Мурэн и Иркут. Исследованная территория по физико-географическому районированию относится к тункинскому котловинному лесостепному ландшафту (Дамбиев, 2000). Высота над уровнем моря составляет 800 м. В тункинской популяции было выделено 2 экотипа облепихи: зун-мурэнский и иркутный. Эти экотипы соответствуют приречной группе типов облепиховых зарослей. Почва исследованной территории р. Зун-Мурэн представлена песчаной по механическому составу, с крупными валунами. Увлажнение поверхностное и грунтовое достаточное. На данной местности произрастания облепихи было выделено 3 фитоценоза: 1) бобово-облепиховый (*Hippophae rhamnoides*-*Astragalus adsurgens*+*Myricaria longifolia*); 2) облепихово-лиственнично-астрагаловый (*Astragalus adsurgens*+*Larix sibirica*-*Hippophae rhamnoides*); 3) разнотравно-облепихово-ивовый (*Salix microstachya*-*Hippophae rhamnoides* – *heteroherba*).

Приустьевая часть р. Иркут представлена песчано-галечниковыми отложениями. Увлажнение поверхностное и



грунтовое достаточное. В пойме р. Иркут был выделен один фитоценоз: 1) разнотравно-кровохлебково-облепиховый (*Hippophae rhamnoides-Sanguisorba officinalis* – *heteroherba*).

В отличие от всех вышеописанных форм, зун-мурэнский и иркутский экотипы тункинской популяции представлены низкорослыми (высота растения 0,9–1 м, диаметр кроны 0,5–0,75 м) и слабооколюченными кустарниками (околюченность 1 балл) (табл.).

**Вывод.** Наблюдается большая амплитуда морфологических признаков (средняя высота особей, размеры листовой пластинки, диаметр кроны, длина колючек). В Селенгинском среднегорье (в пойме р. Селенги, в правобережной части р. Уды, в долине р. Кижинги) высота колеблется от 1,5 до 2 м, а тункинские формы имеют высоту 0,9–1 м; облепиха, произрастающая в долине среднего течения Джида представлена высокорослыми формами, высотой 2,4 м. При изучении околюченности побегов было выяснено, что облепиха, произрастающая в Селенгинском среднегорье, представлена сильно- (селенгинская, джидинская популяции) и среднеоколюченными формами (удинская, кижингинская популяции), длина колючек колеблется от 45 до 70 мм, а тункинская – слабооколюченная (1 балл), длина колючек 30 мм.

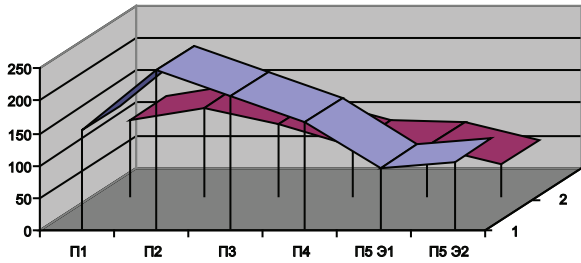
Облепиха крушиновая полиморфна и по габитусу особей. При исследовании популяций было выяснено, что селенгинская, джидинская, кижингинская и тункинская облепиха имеет жизненную форму – кустарник. В отличие от них удинская облепиха представлена деревом (рис. 1, 2).

Все изученные нами популяции облепихи крушиновой представлены монгольским подвигом *Hippophae rhamnoides* L. по ведущему систематическому признаку – строению чешуек опушения листьев. У монгольского подвида облепихи крушиновой листья снизу густо покрыты серыми или ржавоокрашенными кожистыми звездчатыми чешуйками с длинными зубчиками по краям (рис. 3) (Трофимов, 1988).

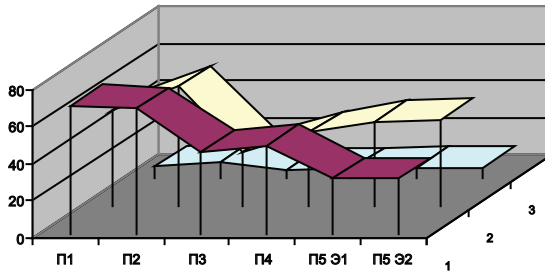
Таблица  
**СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИРРОНАЕ RHAMNOIDES L.**

Популяция	Высота над уровнем моря, м	Тип условий места произрастания	Высота растения, м	Околюченность, баллы	Размер колбочек, мм	Размер листовой пластинки, см <sup>2</sup>		Диаметр кроны, м	Жизненная форма облепихи	
						длина	ширина			
П1	600	приречный	1,5	4	70	50,2	6,3	3,0	1,15	кустарник
П2	600	суходольный	2,4	4	68	65	9,0	5,4	1,35	кустарник
П3	800	суходольный	2,0	3	45	30	5,0	1,5	1,10	дерево
П4	700	приречный	1,6	3	48	40	5,2	2,0	0,78	кустарник
П5 Э1	800	пойменный	0,9	1	30	46	6,0	2,7	0,75	кустарник
П5 Э2	800	приречный	1,0	1	30	47	6,0	2,8	0,5	кустарник

**Примечание.** П1 – в пойме Селенги; П2 – в долине среднего течения Джиды; П3 – в правобережной части Уды; П4 – в долине Кижинги; П5 – в Тункинской котловине; Э1 – в пойме Зун-Мурэн; Э2 – в пойме Иркута.



*Рис. 1. Соотношение морфологических параметров Hipporhæ rhamnoides L.*  
 По оси Z – числовые данные, см. По оси X – популяции облепихи: П1 – селенгинская; П2 – джидинская; П3 – удинская; П4 – кижингинская; П5 Э1 – зунмурэнская; П5 Э2 – иркутная. По оси Y – название параметров: 1 – высота растения, 2 – диаметр кроны



*Рис. 2. Соотношение морфологических параметров Hipporhæ rhamnoides L.*

По оси Z – числовые данные, мм. По оси X – популяции облепихи: П1 – селенгинская; П2 – джидинская; П3 – удинская; П4 – кижингинская; П5 Э1 – зунмурэнская; П5 Э2 – иркутная. По оси Y – название параметров: 1 – размер колючек, 2 – длина листьев, 3 – ширина листьев

По данным Е.Ю. Тагаевой (2005), южно-восточносаянские популяции (иркутская, китайская, белореченская) относятся к тибетскому подвиду облепихи крушиновой, т.е. листья снизу покрыты серыми или ржавоокрашенными кожистыми звездчатыми чешуйками с мелкими зубчиками по краям (рис. 4).

Флористический состав облепиховых популяций включает 96 видов. Основными спутниками облепихи крушиновой являются: *Carex pediformis*, *Artemisia scoparia*, *Agropyron cristatum*, *Astragalus adsurgens*, *Vicia cracca*, *Padus avium*, *Elytrigia gmelinii*, *Astragalus laguroides*, *Taraxacum officinale*, *Sanguisorba officinalis*, *Lupinaster pentaphyllus*.

### Библиографический список

Дамбиев Э.Ц. Степные ландшафты Бурятии. Улан-Удэ: Изд-во БурГУ, 2000. 200 с.

Койков Н.Т. Особенности таксации естественных зарослей облепихи // Облепиха. М.: Лесная пром., 1978. С. 25–33.

Кондрашов В.Т. К методике описания дикорастущих форм облепихи // Раст. ресурсы. 1977. Т.13. Вып.1. С. 140–144.

Тагаева Е.Ю. Эколого-биологические особенности восточно-саянских популяций облепихи: дис. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ, 2005. 124 с.

Трофимов Т.Т. Облепиха. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. 224 с.

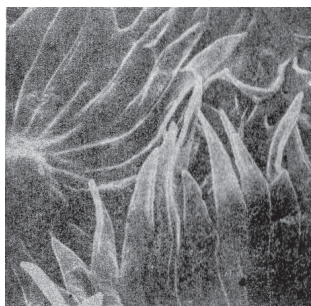


Рис. 3. Кожистые звездчатые чешуйки на нижней стороне листьев у монгольского подвид облепихи крушиновой (no Rousi, 1971)

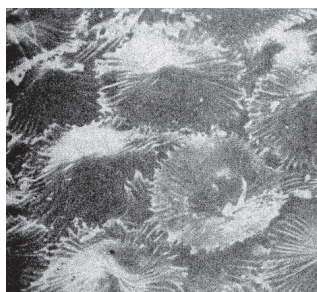


Рис. 4. Кожистые звездчатые чешуйки на нижней стороне листьев у тибетского подвид облепихи крушиновой (no Rousi, 1971)

## ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОДНИКОВ ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В 2010 Г.

*Тертица Т.К., Мегалинская И.З.*  
*Печоро-Илычский заповедник, г. Якши*  
[tertiza.t@mail.ru](mailto:tertiza.t@mail.ru)

Печоро-Илычский биосферный заповедник находится на юго-востоке Республики Коми, в подзоне северной тайги. Сезонное развитие природы Печоро-Илычского заповедника во многом определяется его географическим положением и особенностями климата территории. Близость западных склонов Северного Урала и влияние Атлантического и Северного Ледовитого океанов формируют континентально-океанический климат со сложным годовым ходом климатических явлений (Урал и Предуралье, 1968). Район исследований характеризуется низкими среднегодовыми температурами ( $-0,7^{\circ}\text{C}$ ) и повышенным увлажнением (635,5 мм), причем наибольшее количество осадков выпадает в летне-осенний период. Климат оказывает огромное влияние на годовые изменения продуктивности растений. Экстремальные погодные условия, как правило, резко снижают урожайность ягодников (Тюлин, Мазная, 1984). Как и во многих регионах нашей страны, в 2010 г. в Республике Коми наблюдались аномальные погодные условия.

**Цель работы** – проанализировать особенности плодоношения дикорастущих ягодников в равнинном районе заповедника в зависимости от погодных условий вегетационного периода 2010 г.

Балльная оценка продуктивности ягодников (16 видов) в заповеднике проводится с 1975 г. маршрутным методом (3 маршрута общей протяженностью 16 км) по шкале, адаптированной для условий Печоро-Илычского заповедника (Мегалинская, Тертица, 2009). Для пяти видов ягодников, имею-

щих наибольшее хозяйственное значение (черника, голубика, брусника, клюква и морошка), в разных типах леса заложены постоянные пробные площади размером 20x20 м<sup>2</sup>, где методом сплошного сбора определяется количественная продуктивность (кг/га), а также процент гибели генеративных органов на разных стадиях их развития. Для работы используются погодные данные метеостанции п. Якша Северного УГМС.

Начиная с 1975 г. нами проводится анализ погодных условий вегетационных периодов (апрель – сентябрь). Вегетационный период 2010 г. можно охарактеризовать как жаркий и очень сухой. Среднемесячная температура вегетационного периода 2010 г. равна 11,3°, что на 1,7° выше среднего многолетнего значения (табл.1). За время наших наблюдений лишь в 1991 г. (11,4°) и 1995 г. (11,2°) среднемесячная температура вегетационного периода была близка к показателю 2010 г. Количество выпавших осадков в 2010 г. было самым малым за 36 лет наблюдений – всего 254,2 мм, что составило 65 % от нормы.

Весна началась рано и была очень тёплой. В апреле среднемесячная температура была на 4,2° С выше средней многолетней, максимальные температуры в апреле достигали 20,5°–23,4° С. Осадков выпало в 3 раза меньше нормы. Май был очень тёплым, на 3,3° теплее нормы, максимальная температура в мае достигала 29,4–29,7° С (11–16 мая). Осадков выпало 80 % от нормы. Несмотря на очень высокие дневные температуры, в мае отмечено 10 заморозков. Особенно сильными они были во II и III декадах месяца: 18 мая (–3,6° С), 24 мая (–4,5° С) и 25 мая (–2,1° С). Июнь по гидрометеорологическим показателям был близок к норме. Июль был тёплым и очень сухим. Среднемесячная температура в июле была на 1,6° С выше средней многолетней температуры. Максимальные температуры были очень высокие, в отдельные дни достигали 30–32° С. Осадков выпало лишь 16% от нормы. В августе среднемесячная температура была на 1,5° С выше нормы, осадков выпало 65 %.

Таблица 1

**СРЕДНЕМЕСЯЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОСАДКОВ  
ЗА ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД В РАВНИННОМ УЧАСТКЕ ЗАПОВЕДНИКА**

Месяц	2010 г.		Средние многолетние (1975–2009 гг.)	
	Температу- ра, °С	Осадки, мм	Температу- ра, °С	Осадки, мм
Апрель	4.0	13.4	-0.2	38.9
Май	10.2	44.4	6.9	55.4
Июнь	13.6	68.5	13.9	77.4
Июль	18.3	12.1	16.7	77.2
Август	14.3	51.5	12.8	79.8
Сентябрь	7.3	64.3	7.3	65.1
За вегетацион- ный период	11.3	254.2	9.6	393.8

В I декаде месяца максимальные температуры достигали 30–33°. 20, 21 и 24 августа были отмечены заморозки от –2.0° до –2.7°. В течение 53 дней (с 19 июня по 10 августа) осадков практически не было – всего 23,2 мм. Если в отдельные дни они и выпадали, то влага моментально испарялась и почва оставалась сухой. Сентябрь по гидрометеорологическим показателям был близок к норме.

Отклонения показателей температуры воздуха и количества осадков от средних многолетних данных в вегетационный период повлияли на развитие ягодников. Многие фенофазы у ягодных растений в 2010 г. начались раньше средних многолетних дат и проходили ускоренными темпами. Бутонизация у всех ягодных растений проходила в мае и началась раньше средних многолетних дат на 10–19 дней. Массовая бутонизация также у всех ягодных растений, кроме брусники и клюквы, проходила в мае раньше средних многолетних дат на 6–20 дней.

В условиях заповедника цветение дикорастущих ягодников, кроме смородины щетинистой, толокнянки и водяники, обыч-

но начинается в июне. В 2010 г. цветение у многих ягодников (черёмуха, смородина чёрная и щетинистая, жимолость, черника, голубика, морошка, толокнянка, земляника) началось в мае. Разница между датами начала цветения и средними многолетними датами составила от 16 до 20 дней. Массовое цветение тоже обычно проходит в июне. В 2010 г. у некоторых ягодников оно проходило в мае (черёмуха, смородина чёрная и щетинистая, жимолость, черника, водяника).

В 2010 г. цвели все виды ягодников, но 5 баллами можно оценить всего два вида – клюкву болотную и смородину щетинистую (табл. 2). На 4 балла цвели голубика, черника, смородина чёрная, малина, шиповник; на 1 и 2 балла – рябина, морошка, брусника; остальные виды цвели удовлетворительно. Плохое цветение у части видов можно объяснить тем, что в 2009 г. заложилось мало генеративных почек. Это связано с неблагоприятными погодными условиями в период их заложения в 2009 г. (низкие температуры и большое количество осадков в июле).

*Таблица 2*

**Балльная оценка цветения и плодоношения дикорастущих ягодников в равнинном районе заповедника в 2010 г.**

Вид	Цветение	Плодоношение	Вид	Цветение	Плодоношение
Рябина	2	0	Черника	4	0
Черёмуха	3	0	Голубика	4	3
Смородина			Брусника	1	0,5
чёрная	4	3	Клюква	5	3
Смородина			Морошка	2	1
щетинистая	5	3	Толокнянка	3	1
Малина	4	3	Водяника	3	2
Шиповник	4	3	Земляника	3	2
Жимолость	2	1	Костяника	3	1



В 2010 г. образовалось мало бутонов, соответственно было мало цветков (брусника, морошка, рябина, черёмуха, водяника, толокнянка, жимолость).

Плодоношение ягодников в равнинном районе заповедника в 2010 г. было плохим (табл. 2). «Хорошо» и «отлично» не плодоносил ни один ягодник. На 3 балла плодоносили голубика, клюква болотная, смородина чёрная и щетинистая, малина. Многие виды (водяника, толокнянка, морошка, костяника, жимолость, шиповник, земляника) плодоносили на 1–2 балла. Четыре вида ягодников (черника, брусника, рябина, черёмуха) практически совсем не плодоносили. Кое-где у них встречались единичные ягоды, а у рябины и черёмухи в лесу их не было совсем.

Плохой урожай ягодников в 2010 г. можно объяснить особенностями погодных условий в вегетационный период. Для плодоношения ягодных кустарничков большое значение имеют температура воздуха и количество осадков в период массового цветения и завязывания плодов (Гарусина, Самарина, 1964; Колупаева, 1972; Антонова, 1976). У всех ягодных растений, кроме клюквы болотной и костяники, в период бутонизации и цветения наблюдались довольно сильные весенние заморозки (III декада мая). У многих видов (рябина, черёмуха, жимолость, черника, брусника, морошка, толокнянка, смородина щетинистая) большая часть бутонов погибла. У пяти видов ягодников на постоянных пробных площадях определялся процент гибели генеративных органов на разных стадиях их развития (табл. 3). У брусники по району в среднем погибло 82,5 %. На некоторых площадях погибли все бутоны брусники (сосняк лишайниковый). У остальных видов погибло от 18 % (морошка) до 30 % (черника) бутонов.

Таблица 3

**ПРОЦЕНТ ГИБЕЛИ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ У ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ  
НА ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ В РАВНИННОМ РАЙОНЕ ЗАПОВЕДНИКА  
в 2010 г.**

Вид	Бутоны	Цветки	Завязи	Ягоды со- зревающие	Всего органов
Черника	29,9	94,8	33,1	47,3	98,8
Голубика	22,3	41,4	33,3	24,4	73,3
Брусника	82,5	60,1	26,5	35,9	98,2
Клюква	24,7	27,8	7,6	57,1	71,8
Морошка	17,5	95,6	10,0	0,0	97,0

Цветки более подвержены воздействию внешних факторов, чем бутоны, поэтому процент их гибели гораздо выше. У черники и морошки погибли почти все цветки (94,8 и 95,6 %). Меньше всего погибло цветков у клюквы болотной (27,8 %). У клюквы бутонизация и цветение проходили в июне, когда опасность заморозков миновала.

Завязей и ягод у разных видов образовалось немного, но и они продолжали гибнуть из-за очень высоких температур в июле – августе и сильной засухи. У черники, брусники, морошки в процессе развития погибли почти все генеративные органы (97–98 %). Только у клюквы болотной и голубики их погибло около 70 %. Кроме того, у клюквы болотной много ягод погибло из-за августовских заморозков, они подмёрзли и в конечном итоге сгнили. В среднем по району 57 % поспевающих ягод у клюквы сгнило. На некоторых пробных площадях сгнило от 70 до 80 % ягод (олиготрофная часть болота). На мезотрофной части болота гибель зрелых ягод значительно меньше, в среднем по району –21 %.

**Выводы.** Вегетационный период (апрель – сентябрь) в равнинном районе заповедника по погодным условиям отличался от предыдущих лет, был жарким и очень сухим, с ранней и

очень тёплой весной, высокой температурой и засухой в июле – августе. В мае и в августе наблюдались заморозки.

Аномальная погода вызвала в равнинном районе раннее начало генеративного развития у ягодных растений, что привело к гибели большого количества генеративных органов.

Продуктивность ягодных растений в равнинном районе заповедника 2010 г. была очень низкой.

## Библиографический список

*Антонова Н.Н.* Продуктивность дикорастущих ягодников Якшинского участка // Тр. Печоро-Ильчского гос. заповед. Сыктывкар, 1976. Вып. 13. С. 20–39.

*Гарусина В.П., Самарина Б.Ф.* Влияние погодных условий на плодоношение древесно-кустарниковых пород, кустарничков и ягодников // География плодоношения лесных древесных пород, кустарников и ягодников, значение их урожаев в народном хозяйстве и жизни фауны. М., 1964. С. 23–26.

*Колупаева К.Г.* О влиянии погодных факторов периода вегетации на плодоношение *V. vitis-idaea* L. // Растительные ресурсы. 1972. Т. 8. Вып. 1. С. 119–122.

*Мегалинская И.З., Тертица Т.К.* Шкала плодоношения дикорастущих ягодников Печоро-Ильчского заповедника // Ботанические исследования на Урале. Пермь, 2009. С. 231–233.

*Тюлин С.Я., Мазная Е.А.* Урожайность *Vaccinium myrtillus* L. и *V. vitis-idaea* L. в СССР (1970–1980 гг.) // Растительные ресурсы. 1984. Т. 20. Вып. 1. С. 35–41.

Урал и Предуралье. М.: Наука, 1968. 416 с.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ МИКРОБНЫХ ИНДИКАЦИЙ

*Торопова Г.В.*

*Усть-Илимский филиал Восточно-Сибирской  
государственной академии образования  
tor04@mail.ru*

Вечнозеленые тропические и субтропические растения, введенные человеком в свое окружение и называемые комнатными, играют важную роль в создании комфортабельной обстановки в интерьерах различных типов. Эстетическое и психологическое значение присутствия растений в помещениях, улучшение экологических показателей жилища создают предпосылки для их всестороннего изучения (Гродзинский, 1981).

Анализ литературных данных по изучению комнатных растений показал, что основное внимание уделяется вопросам их культивирования, и практически отсутствуют исследования, связанные с физиолого-биохимическими аспектами особенностей их жизнедеятельности в условиях закрытых помещений в течение года.

Комнатные растения заселяют специфическую среду обитания, отличающуюся от природных экосистем стабильностью, главным образом, температуры и влажности воздуха, которые близки к оптимальному уровню (Иванченко, 1989). Постоянная вегетация комнатных растений в течение года затрудняет выделение у них периодов покоя и активного роста, а также периодов антимикробной активности, определяющей «здоровье» растения. Тем более недостаточно изучены регуляторные механизмы, обеспечивающие периодичность жизнедеятельности комнатных растений по сезонам, что всесторонне исследовано для растений умеренных широт с резким колебанием абиотиче-

ских факторов. Анализ этих изменений является длительным и трудоемким, связанным с физиолого-биохимическими и генетическими аспектами изучения. В связи с этим актуальным является применение косвенной индикации жизнедеятельности растений, например биоиндикации, по количественной динамике эпифитных микроорганизмов, ассоциированных с растением (Степанова, 2000; Полонская, 2002).

По многочисленным сведениям (Кочунова, 1968; Делова, 1973; Гузев, 1984), численность и видовой состав эпифитных микроорганизмов закономерно подвергается динамике по фазам роста и развития растения и во многом зависит от соотношения внешних факторов. Сезонная динамика выделительной функции растений была показана с помощью индикаторных эпифитных бактерий филлопланы для растений умеренных широт (Делова, 1973). Установлено существование взаимосвязей между отдельными показателями физиолого-биохимического состояния растений и численностью эпифитных микроорганизмов, что используется в диагностике практически ценных признаков растений и оценке условий их возделывания в природных агроценозах (Степанова, 2000).

Количественный и качественный состав эпифитной микрофлоры определяется химическим составом выделений корневой системы (ризосферы и ризопланы) и филлопланы (листовой поверхности), специфичным для каждого растения. В связи с этим динамика численности сапрофитной микробиоты на растениях может отражать динамику жизнедеятельности растения, в том числе и по сезонам.

В данной работе изучали сезонную динамику жизнедеятельности комнатных растений методом микробиологической индикации по численности эпифитных бактерий филлопланы и ризопланы. Исследования проводили с распространенными и известными в интерьерном озеленении растениями различных экологических групп. В настоящей работе было обследо-

довано три вида одновозрастных растений: *Begonia erythrophylla* cv. Bunchii Neumann (по тексту – *B. bunchii*), *Begonia credneri* Haage et Schm. (по тексту – *B. credneri*), *Pelargonium zonale* (L.) L'Her. ex Ait. Растения культивировали в стабильных комнатных условиях без внесения удобрений в течение всего периода исследований.

Объектами исследований также стали бактерии листовой поверхности (филлопланы) и корневой системы (ризопланы и ризосферы) растений.

Для получения суспензии бактерий филлопланы использовали метод смыва с листьев нативного растения. Расчет числа бактерий на 1 см<sup>2</sup> листьев проводили после подсчета бактерий по методу Виноградского, Шульгиной, Брида (Егоров, 1976) на фиксированных мазках, окрашенных по методу Грама. Взятие образца ризопланы проводили из отмытых водой корней растений. Навески суспендировали и по методу предельных разведений высевали: бактерии филлопланы – на капустный питательный агар, ризопланы и ризосферы – на МПА. Численность бактерий определяли по числу жизнеспособных клеток подсчетом общего числа выросших колоний (КОЕ). Родовую принадлежность бактерий оценивали по типу колоний и микроскопированию (Определитель бактерий, 1997).

Бактерии филлопланы по кинетическим параметрам роста относятся к популяциям, характеризующимся низкой инерционностью, высокими скоростями роста, но и быстрым отмиранием клеток в случае прекращения поступления питательного субстрата, слабой конкурентной способностью, и относятся к типу экологических г-стратегов (Степанова, 2000). С позиции динамики взаимодействия микробного звена филлопланы и растения-продуцента последние играют более важную роль для бактерий, обеспечивая их питательным субстратом (Головко, 1984).

Динамика общей численности и процент жизнеспособных эпифитных бактерий филлопланы по сезонам исследуемых растений представлены на рис. 1.

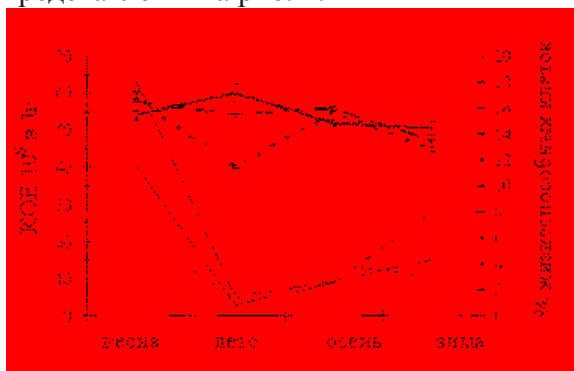


Рис. 1. Сезонная динамика бактерий филлопланы комнатных растений  
 — — общее число клеток, % жизнеспособных клеток на листьях *B. credneri*  
 --- — общее число клеток, % жизнеспособных клеток на листьях *B. erythrophylla*  
 ..... — общее число клеток, % жизнеспособных клеток на листьях *P. zonale*

Общая численность бактерий существенно не меняется по сезонам у всех опытных растений за исключением *P. zonale* в зимний период. Однако характер динамики процента жизнеспособных клеток у всех растений одинаков и имеет точки максимума (весна и зима) и минимума (лето и осень).

Повышение численности жизнеспособных эпифитов весной связываем с закономерным для данного периода повышением уровня выделительной активности растения, т.е. питательного субстрата для микроорганизмов. Резкое падение процента живых клеток эпифитных бактерий летом и осенью, то есть в период активной жизнедеятельности растений, можно объяснить выделением ими антимикробных ингибирующих веществ, регулирующих численность симбиотрофных бактерий. Постепенное повышение числа эпифитных бактерий к зиме связано со снижением биологических функций растения, в том числе ограничением количества антимикробных ве-

ществ, и возможной адаптацией бактерий к этим веществам, в результате чего наблюдается небольшое повышение численности жизнеспособных эпифитных бактерий.

Поскольку активность жизнедеятельности растений связана с интенсивностью ростовых процессов в течение вегетационного периода, определяли динамику прироста листовой поверхности во все сезоны на примере *Pelargonium zonale*. Максимальный прирост отмечается весной и летом (рис. 2) и объясняет высокую физиологическую активность растения в этот период, в том числе по выделению экзометаболитов, регулирующих численность и состав симбиотрофных бактерий. Полученные данные подтверждают анализ динамики эпифитов филлопланы (рис.1).

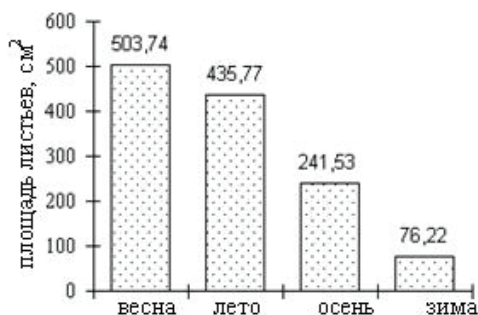


Рис.2. Прирост суммарной листовой поверхности *P. zonale* по сезонам

Наблюдаемые колебания численности бактерий по сезонам в филлоплане можно связать и с возрастными особенностями жизнедеятельности растения, которые могут отражаться на динамике выделительной активности в течение года. Исходя из этого учитывали динамику численности эпифитных бактерий на больших ( $Scp.=19,7 \text{ см}^2$ ) и средних ( $Scp.=15,6 \text{ см}^2$ ) листьях *P. zonale* в достоверно различающиеся по числу бактерий сезоны (весна и осень).

По числу эпифитных бактерий показано, что нет четкой разницы между растительными метаболитами у разных по возрасту листьев. Весной больше бактерий на среднем листе ( $96,8 \pm 27 \cdot 10^4$



кл/см<sup>2</sup>) по сравнению с большим ( $48,8 \pm 20 - 10^4$  кл/см<sup>2</sup>), в осенний период их численность достоверно не отличается. Независимо от возраста исследуемых листьев отмечается достоверное снижение числа бактериальных клеток осенью по сравнению с весной, что подтверждает полученные данные по сезонной динамике эпифитных бактерий филлопланы комнатных растений.

Таким образом, по характеру изменения численности индикаторных эпифитных бактерий филлопланы показано, что жизнедеятельность комнатных растений меняется по сезонам, и это связано в первую очередь с изменением биосинтеза метаболитов.

Динамика численного состава микроорганизмов корневой системы (ризосферы и ризопланы), исследуемая на тех же растениях в течение года, не так выражена, как в филлоплане, что связано с более благоприятными для бактерий условиями в почве, чем в филлоплане (наличие биотических связей с почвенной микрофлорой, обеспечивающих условия их выживания).

В целом, сравнивая особенности динамического состояния ассоциативных бактерий филлопланы и в зоне корня по сезонам, следует отметить более низкую концентрацию эпифитных бактерий филлопланы у всех исследуемых растений, что можно связать с напряженным действием абиотических факторов (воздушная среда, солнечное излучение), характерных для листовой поверхности (Третьяков, 2003).

Анализ сезонной динамики численности эпифитных бактерий комнатных растений, в целом, указывает на то, что экосистемы комнатных растений – саморегулирующиеся биосистемы, ведущую роль в которых играют растительные выделения двух типов: вещества, лимитирующие и ингибирующие концентрацию симбиотрофных бактерий.

Динамика численности симбиотрофных бактерий исследуемых растений показывает, что, несмотря на относительную стабильность экологических факторов в условиях помещений в течение года, процессы жизнедеятельности растений под-

вержены сезонной динамике. Наиболее активно физиологические процессы протекают в весенне-летний период, с последующим понижением осенью и зимой.

Используемый в работе метод микробной индикации показал, что жизнедеятельность комнатных растений можно изучать косвенно, с помощью эпифитных бактерии филлопланы. Они являются наиболее информативными биоиндикаторами, отражающими смену фаз жизнедеятельности растений, чутко реагирующими на изменения физиологической активности растений через выделяемые ими метаболиты.

## **Библиографический список**

*Головки Э.А., Горобец С.А., Мазорчук А.И.* Физиология и биохимия культурных растений. М., 1984. Т. 16. № 3. С. 273–279.

*Гродзинский А.М.* Фитодизайн и фитонциды. Киев, 1981. С. 180–185.

*Гузев В.С., Куличевская И.О., Звягинцев Д.Г.* Микроорганизмы как компоненты биогеоценоза. М., 1984. С. 92–107.

*Делова Г.В., Т.Т. Кузнецова* Микрофлора растений и почв. Новосибирск, 1973. С. 32–45.

*Егоров Н.С.* Практикум по микробиологии. М., 1976. 307 с.

*Иванченко В.А. и др.* Фитоэргономика. Киев: Наук. думка, 1989. 296 с.

*Кочунова Т.А.* Фитонциды как фактор, регулирующий состав микрофлоры здорового растения: автореф. ... дис. канд. биол. наук. Горький, 1968. 27 с.

Определитель бактерий Берджи: в 2 т. Т.1 / Д. Холт и др. М., 1997. 432 с.

*Полонская Д.Е.* Микробиологический мониторинг состояния экосистем земельной части Красноярского края: автореф. ... дис. д-ра биол. наук. Красноярск, 2002. 32 с.

*Степанова Л.Т.* Эпифитные бактерии как аналитические индикаторы растений. Казань, 2000. 360 с.

*Третьяков Н.Н. и др.* Практикум по физиологии растений. М., 2003. 288 с.

## ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ДЕРНОВИННЫХ ЗЛАКОВ В СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВАХ ПЕТРОФИТНОГО РЯДА

Трубицына А.Н.

Новосибирский государственный университет

atrubicyna@ngs.ru

Для понимания закономерностей развития растительных сообществ несомненную ценность представляют исследования динамики структуры популяций ценообразующих видов в экологически различных, в том числе стрессовых, условиях произрастания.

**Цель работы** – изучение динамики возрастной и виталитетной структур ценопопуляций дерновинных злаков – эдификаторов степных фитоценозов: *Festuca valesiaca* Gaud., *Koeleria cristata* L. и *Stipa pennata* L.

Естественных степных фитоценозов на юге Западной Сибири сохранилось весьма немного, а каменистые степи являются здесь интразональными сообществами. Районом исследования послужили Буготакские сопки, расположенные в юго-восточной части Новосибирской области. Южный и юго-западный склоны горы Лысой (386 м) заняты степными сообществами с доминированием *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata* и *Stipa pennata*: настоящей ковыльно-тонконогово-типчаковой степью, сформированной на южном чернозёме нижней трети склона, и её петрофитным вариантом, занимающим среднюю и верхнюю части склона. Различия экологических условий двух изучаемых популяций сводятся, преимущественно, к усилению каменистости и связанной с ним крутизны склона снизу вверх. Верхнее сообщество находится в более трудных условиях существования благодаря большой площади скальных выходов и незначительности слоя мелкозёма. Растения каменистой степи находятся в условиях недостаточного увлажнения из-за того, что выпадающие осадки бы-

стро стекают со склона, кроме того, каменистость способствует резким суточным колебаниям температуры в деятельном горизонте почв. Антропогенная нагрузка, оказываемая на фитоценозы, одинаковая. Фитоценотически сообщества близки.

Для ценопопуляционных исследований в каждом из изучаемых фитоценозов закладывались трансекты, включавшие по десять площадок размером 1x1 м. Сбор материала проводился нами ежегодно в первой половине июля с 1997 по 2010 гг., что позволяет делать выводы о динамических изменениях в модельных ценопопуляциях.

Оценка состояния каждой ценопопуляции осуществлялась на основе определения её возрастной структуры (традиционным образом) и жизненного состояния – виталитета, как двух разных аспектов жизненности вида. Виталитетные индексы (IVS) – отдельно для возрастных групп ЦП и суммарные – вычислены по методике, разработанной Ю.А. Злобиным и последователями его метода (Злобин, 1989; Ишмуратова, 2002; Ишбирдин, 2004). Установление алгоритма определения виталитета особи и ценопопуляции специфично для растений различных жизненных форм и фитоценотической приуроченности. Ключевые параметры морфогенеза для определения жизненности особей *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata* и *Stipa capillata* как в фазе активного роста, так и в репродуктивной фазе онтогенеза выявлены с использованием методов многомерной статистики (Трубицына, 2001). Позднее установлен набор ключевых признаков для *Stipa pennata* Такими признаками являются: для вегетативных особей тонконога – высота растения, вес листьев особи, размер дерновины; для генеративных особей тонконога – сумма длин соцветий, вес генеративных побегов, число генеративных побегов; для вегетативных особей типчака – число листьев, вес листьев, размер дерновины; для генеративных особей типчака – сумма длин соцветий, число генеративных побегов, высота растения; для ве-

гетативных особей ковыля – вес листьев, число вегетативных побегов; для генеративных особей ковыля – вес и длина генеративных побегов. Показано, что информативность аллометрических показателей существенно ниже, чем метрических, среди них наиболее подходящими являются фотосинтетическое и репродуктивное усилие.

Параллельно с определением виталитета ценопопуляций осуществлено многолетнее наблюдение за маркированными особями на пробной площади 10 м<sup>2</sup>, заложенной в средней части склона, в каменистой степи. Прослежены изменения возрастного и жизненного состояний 230 особей тонконога, 105 особей ковыля и 275 особей типчака.

Наряду с исследованием изменений, происходящих в ценопопуляциях, живущих год за годом в обычных для них условиях, были осуществлены наблюдения за реакцией модельных растений и популяций на стресс, благодаря пожару, охватившему весь южный склон сопки в начале июня 1999 г. (табл.).

Таблица

**Динамика структуры ценопопуляций дерновинных злаков в степных сообществах петрофитного ряда**

Год наблюдения	ЦП каменистой степи		ЦП настоящей степи	
	Соотношение возрастных групп (в %) $p+im+j/v/g1/g2/g3/ss+s$	IVS по возрастным группам и суммарный $v/g1+g2+g3/ss+s$	Соотношение возрастных групп (в %) $p+im+j/v/g1/g2/g3/ss+s$	IVS по возрастным группам и суммарный $v/1+g2+g3/ss+s$
1	2	3	4	5
<b><i>Festuca valesiaca</i> Gaud.</b>				
1997	16/22/18/24/16/4	3,2/1,5/1,1 2,6	14/20/17/30/10/9	1,1/1,7/1,0 1,7
1998	10/21/12/31/20/6	3,4/1,2/1,8 2,5	12/21/16/28/12/11	1,4/1,9/1,2 1,8

Продолжение табл.

1	2	3	4	5
1999	3/13/26/30/17/10	0,4/0,8/0,5 0,6	0/19/22/30/17/12	0,6/0,2/0,7 0,3
2000	4/10/32/18/34/2	0,9/0,8/0,5 0,8	2/20/30/23/15/10	0,9/0,8/0,6 0,8
2001	24/11/36/9/19/1	1,1/1,0/0,8 1,0	15/16/34/18/10/7	1,2/0,8/0,8 0,9
2002	15/12/41/9/21/2	1,3/1,1/0,8 1,1	16/18/32/18/7/9	1,2/1,0/0,8 1,0
2003	12/12/38/12/24/2	1,8/1,3/1,0 1,4	15/21/29/20/9/6	1,5/1,7/0,9 1,6
2004	11/16/31/15/23/4	1,2/2,7/1,4 1,8	12/17/30/24/5/12	1,4/1,9/1,0 1,8
2005	12/19/28/16/20/5	1,5/1,9/1,2 1,7	8/14/27/29/5/15	1,2/1,8/1,1 1,7
2006	10/15/29/18/22/6	2,1/1,7/1,1 1,9	10/18/25/23/10/14	1,1/1,5/0,9 1,4
2007	12/17/22/24/18/7	2,7/1,5/1,1 2,2	7/21/28/22/6/16	1,3/1,4/1,1 1,4
2008	9/12/27/26/22/4	3,1/1,9/2,3 2,5	9/27/32/18/10/4	1,8/1,7/1,1 1,8
2009	9/14/28/26/17/6	3,2/1,7/2,5 2,5	8/21/32/20/9/10	2,1/1,9/1,0 1,8
2010	10/16/25/26/18/5	2,2/2,7/2,7 2,5	7/19/30/22/12/10	1,9/1,7/1,2 1,7
<b><i>Koeleria cristata L.</i></b>				
1997	6/11/24/12/37/10	1,4/2,5/2,8 2,6	4/29/18/3/34/12	1,4/1,7/1,9 1,8
1998	4/8/12/7/32/17	1,3/2,5/2,6 2,5	5/25/20/6/32/12	1,2/1,8/2,0 1,8
1999	0/13/20/10/39/18	0,3/0,6/1,1 0,7	1/16/25/5/36/17	0,4/0,5/0,9 0,5

Продолжение табл.

1	2	3	4	5
2000	2/15/12/12/49/10	0,4/0,4/0,9 0,4	1/16/30/7/32/14	0,7/0,5/0,9 0,6
2001	12/6/23/8/46/5	1,4/1,1/1,0 1,1	12/5/36/8/29/10	1,1/0,9/1,0 0,9
2002	12/8/25/7/45/3	1,3/1,5/1,2 1,4	15/12/41/6/10/6	1,9/0,9/1,0 1,0
2003	10/12/19/9/39/11	1,2/1,8/1,2 1,7	8/21/37/5/20/9	1,8/1,2/1,5 1,3
2004	8/13/19/11/34/15	1,2/2,1/1,8 1,9	6/24/28/10/17/15	1,6/1,5/1,1 1,5
2005	11/15/23/9/40/18	1,9/1,1/1,3 1,2	4/20/23/14/22/17	1,9/1,5/1,3 1,6
2006	7/10/28/8/31/16	2,2/1,2/1,2 1,3	2/19/24/12/27/16	1,4/1,7/1,2 1,6
2007	10/12/30/12/23/11	1,8/1,5/1,4 1,5	5/25/20/10/28/12	1,5/1,9/1,6 1,8
2008	8/15/32/10/22/13	1,5/2,0/2,3 1,9	4/20/20/18/23/15	1,4/1,7/1,7 1,7
2009	7/12/27/14/30/10	1,5/2,4/2,6 2,2	4/23/21/6/32/14	1,5/2,0/2,1 1,8
2010	7/15/35/15/18/10	1,2/2,5/2,5 2,5	6/20/30/8/25/11	1,3/1,9/1,8 1,8
<i>Stipa pennata L.</i>				
1997	3/37/29/18/9/2	2,6/3,9/0 3,5	9/11/24/47/6/3	3,2/4,6/0 4,4
1998	5/41/25/16/11/2	2,8/4,1/0 3,7	7/10/21/51/9/2	3,4/4,5/0 4,4
1999	2/43/28/18/9/0	0,6/0,3/0 0,4	4/12/20/48/12/4	0,6/0,9/0 0,8
2000	1/25/61/9/3/1	0,5/0,5/0 0,5	4/8/31/40/12/5	0,9/0,9/0 0,9

Окончание табл.

1	2	3	4	5
2001	15/22/58/3/2/0	0,8/1,2/0 1,1	11/10/32/38/6/2	1,1/0,9/0 0,9
2002	9/21/52/12/4/2	1,2/1,9/0 1,7	9/10/35/38/6/2	1,8/1,2/0 1,2
2003	10/30/48/7/3/2	1,5/2,0/0 1,9	4/8/21/60/5/2	1,8/1,5/0 1,6
2004	12/31/45/4/5/3	1,9/3,0/0 2,7	4/7/15/68/4/2	2,0/2,3/0 2,3
2005	8/29/51/6/5/1	2,1/3,5/0 2,9	6/11/20/54/8/1	2,2/3,4/0 3,2
2006	6/34/44/8/6/2	2,5/3,4/0 3,1	4/10/24/57/3/2	2,5/3,2/0 3,1
2007	4/37/42/10/5/2	3,2/3,0/0 3,1	7/11/20/53/6/3	2,8/3,4/0 3,2
2008	5/40/34/11/7/3	2,9/3,8/0 3,5	9/10/24/48/7/2	3,2/3,9/0 3,8
2009	3/38/35/12/8/4	3,0/3,7/0 3,5	12/11/28/39/8/2	3,2/4,4/0 4,2
2010	4/40/42/8/5/1	2,9/4,0/0 3,6	9/11/29/42/6/3	3,0/4,8/0 4,6

Таким образом, наблюдения динамики возрастной и виталитетной структуры исследуемых ценопопуляций с учётом отслеживания состояния маркированных особей показали относительно высокую лабильность возрастности при стабильности виталитета для ценопопуляций в целом и обратную картину – для отдельных особей. Ценопопуляции мелкодерновинных злаков – типчака и тонконога – всегда имеют более высокую жизненность в каменистой степи, ковыль тырса, напротив, обладает большим значением виталитета в настоящей степи. Мониторинг изменений виталитетной структуры ценопопуляций показал устойчивость качественных по-



казателей виталитета, способность популяции к восстановлению свойственного ей значения виталитета после пережитого стресса. Наиболее существенно изменяется (уменьшается) на фоне стресса жизненность молодых особей типчака и тонконога. При нормальных условиях в сообществе каменистой степи увеличение жизненности виргинильных особей этих видов сопровождается снижением виталитета генеративной возрастной группы. В случае ковыля тырса стрессовое воздействие снижает виталитет разных онтогенетических групп примерно одинаково.

Изученные популяции нормальные неполночленные. Базовые спектры в большинстве случаев центрированные, т. е. соответствуют характерному, левосторонние и бимодальные онтогенетические спектры отмечены в послестрессовый период, за исключением *Stipa pennata*, имеющего левосторонний спектр в каменистой степи и в обычных условиях, а также бимодальных спектров тонконога в настоящей степи. В каменистой степи быстрее осуществляется взросление особей – переход растений из виргинильной стадии онтогенеза в генеративную у мелкодерновинных злаков – тонконога и типчака. Переход из генеративной стадии в субсенильную, напротив, затягивается, а в случае стресса, переживаемого популяцией, процесс старения затормаживается в ценопопуляции не только каменистой степи, но и настоящей. При нормальных благоприятных условиях в настоящей степи для типчака наблюдается увеличение доли субсенильных и сенильных особей, то есть переход из генеративной в субсенильную фазу онтогенеза здесь также ускорен. Этот вариант развития вида в сообществе описан А.А. Урановым (1960) как длительно сохраняющееся ускорение развития, обеспечивающее растению большую устойчивость в ценозе и способствующее его быстрой экспансии. Кроме того, данные, полученные для ценопопуляции каменистой степи, указывают на омоложение стареющих особей после пережитого стресса, а именно переход из суб-

сенильного состояния в состояние стареющего генеративного у мелкодерновинных злаков, причём такие переходы сопровождались последующей реверсией, наступившей через 2–3 года у тонконога и через 3–5 лет у типчака. Однако это может означать и то, что в ряде наблюдений квазисенильные растения были сочные сенильными. В ценопопуляции настоящей степи таких явлений не наблюдалось. Доля виргинильных особей в постстрессовых онтогенетических спектрах всех модельных видов уменьшена, в то же время увеличивается количество молодых генеративных растений, т. е. в ценопопуляции, пережившей стресс, ускоряется переход молодых растений в репродуктивную фазу онтогенеза. В то же время резко возрастает число проростков, что свидетельствует об усилении семенного размножения в постстрессовой ценопопуляции. В условиях настоящей степи эти изменения выражены слабее.

В целом, изучение возрастной и виталитетной структуры ценопопуляций *F. valesiaca*, *S. pennata* и *K. cristata* показывает их гетерогенность, обеспечивающую не только устойчивость изучаемых видов дерновинных злаков в фитоценозах, но и их эдификаторную роль.

Для выживания и устойчивого развития дерновинные злаки выработали комбинированный защитно-стрессовый тип стратегии, или, по системе Раменского-Грайма, вторичный конкурентно-стресс-толерантный (виолентно-пациентный) тип стратегии (CS).

## Библиографический список

Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Бот. журн. 1989. Т.74, N 6. С. 769–781.

Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. К оценке виталитета ценопопуляций *Rhodiola iremlica* Boriss. По размерному спектру // Ученые записки НТГСПА. Нижний Тагил, 2004. С. 80–85.

*Ишмуратова М.М.* Об онтогенетических тактиках *Rhodiola iremelica* / М.М. Ишмуратова, А.Р. Ишбирдин // Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной экологии: сб. тез. докл. VI Всерос. популяц. сем. 2–6 декабря 2002 г. Нижний Тагил, 2002. С. 76–78.

*Трубицына А.Н.* Выявление критериев оценки жизнеспособности степных дерновинных злаков с использованием методов прикладной статистики // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. Барнаул, 2001. № 7.

*Уранов А.А.* Жизненное состояние вида в растительном сообществе // Бюлл. МОИП. 1960. Т. 65. № 3. С. 77–92.

## ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКТИВНОГО ПЕРИОДА ОНТОГЕНЕЗА *DAUCUS CAROTA L.* В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

*Угарова С.В.*

*Алтайская государственная педагогическая академия,  
г. Барнаул*

*UgarovaSV@mail.ru*

Морковь – одно из немногих овощных растений, выращиваемых в Сибири, которое за счёт длительного периода хранения используется местным населением в свежем виде почти круглый год. Обладая достаточно обширным набором витаминов и минеральных веществ, она имеет достаточно весомое значение для питания. Из 400 т семян овощных культур, потребляемых в сибирском регионе (Высочин, Гринберг, 1999), примерно третью часть составляют семена моркови, причем потребность в них покрывается за счёт завоза извне. Между тем на огромной территории Западной и Восточной Сибири достаточно экологических зон, где по природно-климатическим условиям выращивание семян моркови обосновано с биологических позиций и оправдано экономическими расчётами. Знание морфобиологических особенностей формирования семен-

ного растения моркови с использованием эффективных элементов отбора в сочетании с агротехническими приёмами позволяет в сибирских условиях полноценно реализовать продуктивность лучших сортов и гибридов культуры.

Биоклиматический потенциал Сибири характеризуется поздними весенними и ранними осенними заморозками, дефицитом влаги и высокими температурами в период ветвления семенного растения, недостатком тепла и переувлажнением во время созревания семян и уборки. Для нормального формирования семенного растения и созревания семян по сумме среднесуточных температур более  $+10^{\circ}$  (так называемых биологически активных) для культуры моркови необходимо около  $2500^{\circ}$  (Лудилов В.А., 1987). В комплексе факторов, определяющих развитие семенного растения, первостепенное значение в условиях Сибири имеет температура. Л.В. Сазонова указывает, что наиболее благоприятной для цветения и формирования семян моркови следует считать температуру  $+18 \dots +23^{\circ}$ . Л.Л. Ерёменко (1975, 1977) установлено, что продолжительность цветения и созревания семян периферийных частей соцветий – наружных зонтичков и крайних цветков – больше, чем центральных. Но на всём растении эта правильность для условий Сибири сохраняется лишь только до второго порядка. На последующих порядках ветвления цветение растягивается в связи с понижением температуры во второй половине августа до низких положительных величин и даже минусовых значений ночью. Поэтому Л.Л. Ерёменко прямо указывает, что «при температуре ниже  $15^{\circ}$  цветение может продолжаться очень долго». И.А. Прохоров (1988) показывает, что в условиях средней полосы России период времени от посадки до уборки семенных растений моркови – 120–130 дней, но в сибирских условиях он может удлиняться до 140–145 дней. В то же время положительным фактором внешней среды Сибири являются большой суммарный приход солнечной ради-

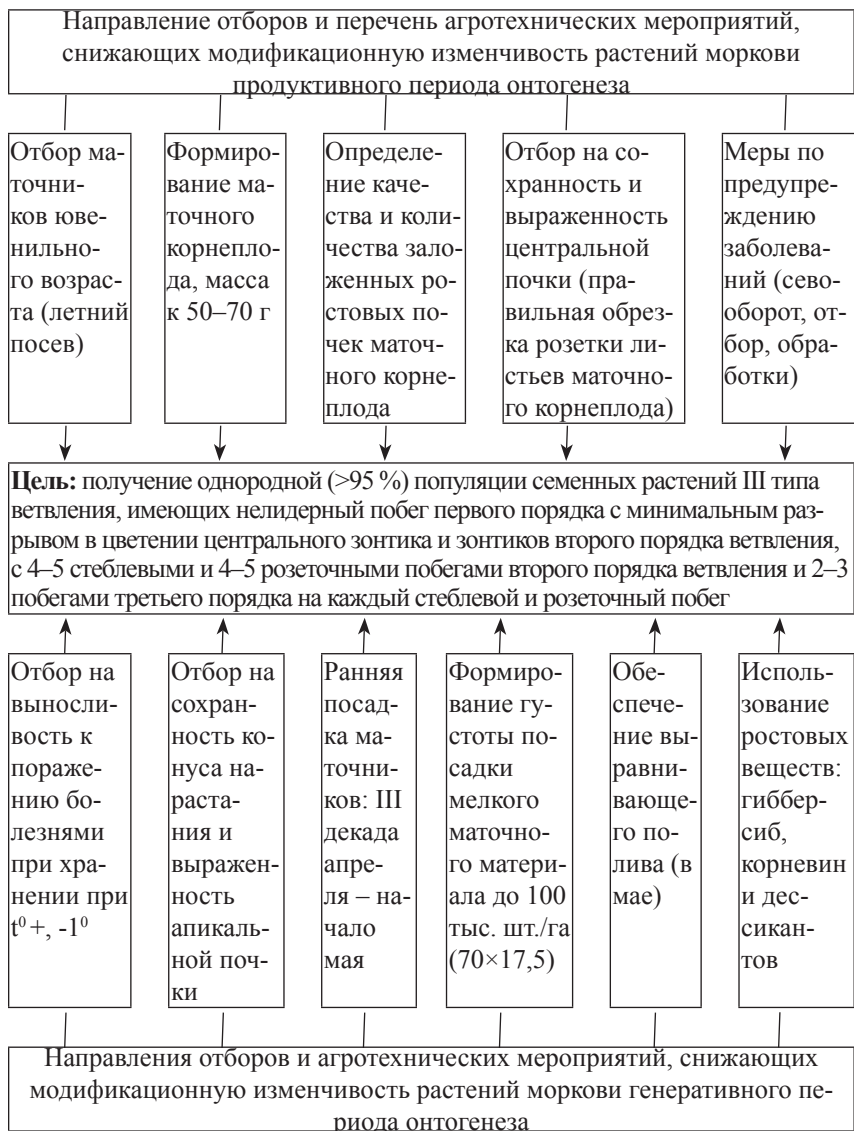
ации, длинный световой день, которые способствуют интенсивному фотосинтезу и значительно ускоряют темп развития растений. При этом происходит снижение потребности в сумме биологических температур на 200–300<sup>0</sup> в сравнении с европейской частью России.

Биология развития семенного растения моркови включает весь процесс формирования культуры, как вида, относящегося к двулетним монокарпическим травам (Тараканова, 1965; Ерёмченко, 1975), и оно есть производное процессов вегетативного периода онтогенеза. В первый год морковь формирует розетку листьев и корнеплод, на второй – формируются стебли, листья, цветки, соцветия (сложные зонтики), плоды и растение отмирает. В онтогенезе растение имеет несколько формаций листьев: розеточные, прикорневые, стеблевые и верхушечные. В первый год формируется от 8 до 15 хорошо развитых листьев, причём старые листья постепенно отмирают, а на конусе нарастания формируются новые. Листья и почки на головке корнеплода закладываются по спирали (Куперман, 1963), причём основная спираль делает два оборота, в листовом цикле содержится 5 листьев, при этом 6-я почка, как правило, напротив 1-й (Ерёмченко, 1975). Растения моркови первого года жизни заканчивают вегетацию на II этапе органогенеза (Кружилин, Шведская, 1966), который в условиях Сибири длится 6–7 месяцев (с октября по апрель). При высадке корнеплодов весной происходит процесс «отрастания маточников» и начинается видимое ветвление. Ветвление играет значительную роль в жизни растений, поскольку это специфическое состояние роста и развития, благодаря которому растение, лучше используя солнечную энергию и питательные вещества из почвы, получает преимущества в борьбе за существование.

В литературе известны несколько классификаций семенных растений, но мы будем придерживаться классификации М.Г. Серебрякова (1952), по которой побег, образующийся из

конуса нарастания зародыша семени, считается побегом первого порядка, отходящие от него побеги – второго порядка и т. д. Л.Л. Ерёменко (1975) считает необходимым различать у моркови лишь розеточные и стеблевые побеги второго порядка. Тем не менее наиболее часто используется классификация семенных растений овощных культур А.А. Волковой с дополнением И.А. Прохорова (1988), которые выделяют четыре типа ветвления по соотношению основных и последующих побегов куста. Различие этих двух подходов (ботанического и семеноводческого) внесли ошибочное трактование в такое понятие, как центральный стебель, в архитектонике семенного растения.

Так, например, Д. Маргидан (1955) называет центральный побег побегом первого порядка, стеблевые побеги – боковыми, а розеточные – побегами головки корнеплода. Учёные Московской с.-х. академии (бывшей ТСХА) (А.А. Волкова, И.А. Прохоров) выделяют главный, центральный, побег, а розеточные побеги определяют как побеги замещения. Но розеточные побеги, имеющие общую природу со стеблевыми, отличаются от них тем, что характерны только для культурной моркови и сформировались в процессе филогенеза в результате отбора на продуктивный корнеплод. Поэтому, как пишет А.А. Ерёменко, хотя для описания внешнего вида семенного куста термин «главный» или «центральный стебель» удобен, но неточен. Изменение архитектоники семенного куста может происходить на уровне реализации почек в побеге, формообразования побегов, зонтиков и зонтичков. На основе различий габитуса куста на различных уровнях В.К. Пурлауром (1987) предложена формула семенного растения моркови – путём ввода надуровневой индексации. Тем не менее на больших выборках растений признак типа ветвления выгодно характеризует встречающиеся типы семенных кустов и помогает оценить выравненность, однородность, однотипность попу-



*Рис. 1. Основные модифицирующие факторы фенотипической изменчивости семенных растений моркови в сибирских условиях*

ляции и даже отличать сортовую принадлежность (С.В. Угарова, 2004).

Исходя из того что лидирующее положение центральной почки и, как следствие этого, центрального побега определяется регуляторными функциями всего организма (наличие апикального доминирования и флорального морфогенеза), а также исходя из процесса исторического развития культурного вида моркови (филогенеза), генетически обусловленным типом ветвления следует считать III тип, имеющий центральный побег первого порядка, стеблевые и розеточные побеги второго порядка и побеги последующих порядков – третьего и четвёртого. Все остальные типы ветвления семенных кустов, присутствующие в популяции семенных растений, следует считать модификациями этого типа, связанными с изменениями условий роста и развития: агротехнических, сортовых, климатических, хозяйственных и т. д. (рис.1). Выделенные основные модифицирующие факторы продуктивного и репродукционного периодов онтогенеза столовой моркови позволяют в сибирских условиях получить однородную популяцию семенных растений, характеризующуюся равномерным созреванием семян с высокими посевными качествами.

Потенциальная семенная продуктивность растений моркови составляет от 50 до 100 г и на 50–70 % состоит из семян зонтиков II порядка (Л.Л. Ерёмченко, 1975; Н.П. Жукова, 1976). Доля семян центрального зонтика составляет не более 10 %, и, по оценкам разных исследователей, они могут быть как более высокого качества, так и более низкого (Е.Г. Гринберг, 1991, С.В. Угарова, 1991); что объясняется условиями опыления.

Исследованию ритма цветения и опыления моркови посвящены работы Е.Я. Мегердичева (1966), А.М. Соколовой (1946), Л.Л. Ерёмченко (1975), Е.Л. Макаровой (1983). Цветение зонтиков на побегах высшего порядка начинается строго после того как заканчивается цветение в соцветиях предыдущего порядка.



Оптимальная граница температуры (как определяющего фактора начала и продолжительности цветения) для опыления лежит в интервале +16 ... +24<sup>0</sup>С. Нижняя граница качественного опыления проходит примерно при +11<sup>0</sup>С, так как известно, что при этой температуре цветки моркови не выделяют нектар (Панкратова, 1958) и растения не посещают насекомые, от которых и зависит завязываемость и всхожесть семян.

Наиболее благоприятные условия для выращивания семян моркови в России – в Белгородской, Воронежской областях и в Ставропольском крае, с урожайностью в 3–4 ц/га (Лудилов, 2000). В Сибири имеется опыт ведения семеноводства в производственных масштабах моркови следующих сортов: Шантенэ 2461, Московская зимняя-515, Нантская-4, НИИОХ-336. Л.Л. Ерёмченко для опытов использовала сорт Осинская. В большинстве случаев авторами (Жукова, 1976; Юров, 1986; Пурлаур, 1987; Кузнецов, 2000; Угарова, 1991, 2003, 2004) отмечается более высокий урожай семян культуры, до 7–10 ц/га, но в то же время очень часто этот урожай составляют семена с пониженными посевными качествами. В среднем годы с пониженным температурным режимом вегетационного периода Сибири составляют 3–4 из 10 лет. В то же время холодное лето выпало подряд два года – в 2009 г. и 2010 г. На фоне т.н. «глобального потепления» просматривается общая тенденция к снижению летней температуры на территории Сибири, что неизбежно повлечёт изменение в развёртывании наследственной программы роста и развития сельскохозяйственных растений. В этих условиях выявление модифицирующих факторов фенотипической изменчивости растений моркови репродуктивного периода онтогенеза становится ещё более значимым.

## **Библиографический список**

*Волкова А.А.* Строение семенников двулетних овощных культур и зависимость между признаками первого и второго года жизни // Изв. ТСХА. М., 1960. Вып.6. С. 30–43.

*Высочин В.Г., Гринберг Е.Г. и др.* Селекция и семеноводство овощных культур в Сибири // Сельскохозяйственная наука Сибири. Новосибирск, 1999. С 301–307.

*Гринберг Е.Г., Кузнецов М.А.* Эффективные приёмы выращивания семян столовой моркови // Селекция и семеноводство овощных культур. Новосибирск, 1991. С.44–52.

*Ерёменко Л.Л.* Морфологические особенности овощных растений в связи с семенной продуктивностью. Новосибирск: Наука, 1975. 470 с.

*Ерёменко Л.Л., Гринберг Е.Г.* Морфофизиологическая изменчивость овощных растений (в связи с условиями выращивания). Новосибирск: Наука, 1977. 298 с.

*Жукова Н.П.* Площадь питания моркови и качество семян // Тез. докл. науч.-произв. конф. по овощеводству. Барнаул, 1975. С. 17–18.

*Жукова Н.П.* Посевные качества семян моркови зонтиков разных порядков // Тез. докл. к зональной научн.-практ. конф. по семеноводству овощных культур. Барнаул, 1976. С. 29–30.

*Куперман Ф.М., Ржанов Е.И., Мурашов В.В.* Биология развития культурных растений. М., 1982. 256 с.

*Кружилин А.С., Шведская З.М.* Биология двулетних растений. М.: Наука, 1966. 250 с.

*Лудилов В.А.* Семеноводство овощных и бахчевых культур. М.: Агропромиздат, 1987. 224 с.

*Лудилов В.А.* Семеноводство овощных и бахчевых культур. М.: Глобус. 2000. 218 с.

*Маргидан Д.* Значение разлчтй типов семенных кустов в селекции и семеноводстве моркови: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1955. 25 с.

*Макарова С.Л.* Биологические особенности формирования семян и приёмы повышения семенной продуктивности моркови: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1983. 17 с.

*Мегердичев Е.Я.* Влияние разнокачественности семян моркови на их посевные и урожайные качества: автореф. дис. канд. с.-х. наук. Л., 1966. 26 с.

Приёмы селекционно-семеноводческого улучшения сортов моркови по семенному растению (для условий Сибири): методические

указания / С.В. Угарова, Е.Г. Гринберг // ЗСООС, СибНИИРС, ВНИ-ИССОК, 2004. 40 с.

*Панкратова Е.П.* Некоторые данные по биологии цветения и опыления семенников моркови: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1958. 18 с.

*Прохоров И.А., Потанов С.П.* Практикум по селекции и семеноводству овощных и плодовых культур. М.: Агропромиздат, 1988. 320 с.

*Пурлаур В.К.* Биологические особенности и элементы технологии производства семян моркови в Красноярском крае: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Новосибирск, 1987. 16 с.

*Сазонова Л.В., Власова Э.А.* Корнеплодные растения: морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редис, редька. Л.: Агропромиздат, 1990. 296 с.

*Серебряков И.Г.* Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Сов. наука, 1952. 391 с.

*Соколова А.М.* Биология семенников моркови, свёклы и качество урожая семян // Докл. ТСХА. М., 1946. С. 59–60.

*Угарова С.В.* Особенности развития семенных растений разных сортоформ моркови // Пути внедрения интенсивного земледелия и промышленных технологий в овощеводстве. М., 1991. С. 110–113.

*Угарова С.В.* Создание исходного материала для селекции гетерозисных гибридов  $F_1$  столовой моркови в условиях Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1991. 25 с.

*Угарова С.В.* Генетическая обусловленность признаков моркови при селекции на гетерозис в условиях Западной Сибири: монография. Барнаул: АлтГТУ, 2003. 156 с.

*Юров А.И.* Влияние массы маточников и густоты посадки семенников моркови на урожай и качество семян // Научн. тр. ЗСООС. Барнаул, 1986. С. 202–206.

СРАВНЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ МЕЗОФИЛЛА  
ХВОИ *LARIX SIBIRICA* L. И *L. LEPTOLEPIS*  
(SIEBOLD. ET ZUCC.) GORD.

Урман С.А.

*Новосибирский государственный педагогический университет*  
*annadom@ngs.ru*

Мезофилл хвойных состоит из клеток разнообразной, часто неправильной формы, с боковыми выростами, соединяющими клетки между собой. Присутствие таких соединений на концах выростов делает эту ткань подобной трехмерной сети с ячейками, заключающими межклетники. Что касается направления связей между клетками, то в губчатой паренхиме клетки связаны преимущественно в горизонтальном направлении (параллельно поверхности листа), в то время как в палисадной паренхиме они связаны главным образом в перпендикулярном относительно поверхности листа направлении (Эзау, 1980; Тутаюк, 1972; Раскатов, 1974).

В процессе анализа структуры парадермального и других срезов нами было обращено внимание на различия формы клеток, находящихся непосредственно под эпидермой и в более глубоких слоях мезофилла. Так, под эпидермой выделяется плотный слой продолговатых клеток, как вытянутых, так и более компактных по конфигурации, длина которых в 3–4 раза превышала ширину. Они выглядят простыми только на поперечном срезе. На продольном они развернуты своей наибольшей поверхностью и тоже имеют сложную форму. На парадермальном срезе видно, что эти клетки состоят из овальных секций, соединенных цитоплазматическими мостиками. Такие клетки называются ячеистыми. Они расположены рядами под эпидермой и уходят дальше в глубь листа. На радиальном срезе заметно, что далеко не все ячеистые клетки

развернуты наибольшей поверхностью на парадермальном срезе: часть из них расположены перпендикулярно эпидерме и на парадермальном срезе, так же как и на поперечном, имеют округлую форму. Раскрываются такие клетки только на радиальном срезе. Их относят к ячеистым клеткам первой группы. Те же ячеистые клетки, что расположены параллельно эпидерме и развернуты на парадермальном срезе, называют клетками второй группы.

Нами показано, что мезофилл *Larix sibirica* имеет сложную и упорядоченную структуру (Зверева, Урман, 2010). Клеточная популяция мезофилла лиственницы делится на губчатые, лопастные и ячеистые формы. У *Larix sibirica* выделены ячеистые клетки двух групп: клетки первой группы расположены вдоль листа и ориентированы перпендикулярно эпидерме, клетки второй группы находятся вдоль хвои, но развернуты параллельно эпидерме. Также в мезофилле встречаются крупные клетки разнообразных очертаний, имеющие на радиальных срезах вытянутую палочкообразную форму, – эти клетки обозначают как срединные.

**Задачей** настоящей работы было сравнительно-анатомическое изучение хвои *Larix sibirica* и *L. leptolepis*.

**Материал и методика.** Объектом исследования послужила хвоя взрослых деревьев *Larix sibirica* и *L. leptolepis*. Хвоя *Larix sibirica* отбиралась в нижней трети кроны у пяти деревьев на посадках растений в возрасте 35–37 лет в дендропарке п. Краснообск Новосибирской области. Хвоя *L. leptolepis* отбиралась в 2010 г. на территории Ботанического сада Марийского государственного технического университета.

Структура мезофилла хвои изучалась на фиксированных в смеси Гаммалунда препаратах, на поперечных, парадермальных и радиальных срезах хвои, приготовленных по общепринятым методикам. Размеры клеток хвои высчитывались в мкм. Данные обрабатывались статистически.

**Результаты.** Многолетние листья хвойных характеризуются ксероморфной структурой, развитие которой связано и с резкими температурными колебаниями в течение года, и с недостаточным снабжением водой в зимнее время (Вехов и др., 1980).

*Larix sibirica* произрастает на территории Западной и Центральной Сибири и является морозоустойчивым видом, требовательным к богатству почвы. *L. leptolepis* распространена в верхнем поясе гор о. Хондо, переносит холодный и сухой климат и менее светолюбива по сравнению с другими видами лиственниц (Нестерович и др., 1986).

Хвоя *Larix sibirica* и *L. leptolepis* расположена спирально на удлинённых побегах, а на укороченных собрана в рыхлые пучки по 20–40 хвоинок в пучке. Хвоя узколинейная, тупая, нежная и мягкая. На удлинённых побегах хвоя более светлая и короткая (Нестерович и др., 1986). Поперечный срез хвои *Larix sibirica* имеет вытянутую эллипсовидную форму, в отличие от тяготеющего к треугольной форме поперечного среза *L. leptolepis* (рис. 1, 2).

Таблица 1

**ПАРАМЕТРЫ ХВОИ У ВИДОВ РОДА *LARIX*, МКМ**

Показатель	<i>Larix sibirica</i>	<i>Larix leptolepis</i>
Длина, мм	$25,1 \pm 0,86$	$23,8 \pm 0,98$
	15,0 – 34,0	12,0 – 35,0
Длинный диаметр	$853,0 \pm 28,04$	$946,2 \pm 28,49$
	523,6 – 1078,0	569,8 – 1262,8
Короткий диаметр	$422,4 \pm 21,48$	$358,8 \pm 43,73$
	184,8 – 616,0	231,0 – 462,0

**Примечание.** В числителе средние данные, в знаменателе – пределы изменения показателя.

Из табл. 1 видно, что хвоя у *Larix sibirica* незначительно длиннее, чем у *L. leptolepis*, длинный диаметр, наоборот, меньше, а короткий диаметр больше у *Larix sibirica*. Хвоя у *L. leptolepis* короче, уже и менее плоская, чем у *Larix sibirica*.

Таблица 2

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗМЕРОВ СРЕДИННЫХ  
КЛЕТОК МЕЗОФИЛЛА ХВОИ *LARIX*, МКМ**

Размеры клеток (первый ряд от эндодермы)	<i>Larix sibirica</i>	<i>Larix leptolepis</i>
Длинный радиус		
Длина	$91,0 \pm 2,83$ 64,8 – 108,0	$96,6 \pm 4,68$ 43,0 – 144,0
Ширина	$22,5 \pm 0,66$ 14,4 – 28,8	$35,4 \pm 1,33$ 21,0 – 54,0
Толщина	$29,9 \pm 1,40$ 23,4 – 36,4	$27,3 \pm 1,18$ 18,0 – 43,0
Короткий радиус		
Длина	$56,9 \pm 2,84$ 39,6 – 97,2	$56,0 \pm 3,49$ 32,0 – 90,0
Ширина	$21,4 \pm 0,83$ 10,8 – 28,8	$27,4 \pm 1,62$ 10,0 – 46,0
Толщина	$25,9 \pm 1,70$ 18,3 – 33,4	$22,0 \pm 0,86$ 14,0 – 36,0

**Примечание.** Длина и ширина клеток измерялись на поперечном срезе, толщина – на радиальном срезе. Остальные обозначения см. табл. 1.

Считается, что мезофилл листа лиственницы состоит из клеток приблизительно одинаковой формы и размеров (Нестерович и др., 1986; Загирова, 2004). Но в ходе исследования нами были выявлены клетки с выраженной волнистостью стенок большей у *Larix sibirica*, чем у *L. leptolepis*.

Клетки центральной части мезофилла имеют сложную дольчатую и лопастную форму на поперечных срезах и размещаются рыхло, между ними находятся крупные или мелкие межклетники (табл. 2).

Срединные ассимиляционные клетки *L. leptolepis* длиннее, шире и тоньше таковых у *Larix sibirica* как по длинному, так и по короткому радиусу, но разница не слишком велика. В конфи-

гурации проекций клеток наблюдается довольно значительная разница. Клетки *Larix sibirica* отличаются большим разнообразием форм и более выраженной волнистостью стенок на поперечных срезах. Различия менее заметны на парадермальных и радиальных срезах – в этом случае более выражен общий план строения клеток с тенденцией к метамерности.

Таблица 3

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗМЕРОВ СЕКЦИЙ  
ЯЧЕИСТЫХ КЛЕТОК ПЕРВОЙ ГРУППЫ МЕЗОФИЛЛА ХВОИ *LARIX*  
*SIBIRICA* И *LARIX LEPTOLEPIS*, МКМ**

Вид	Размеры секций		
	длина	ширина	толщина
<i>Larix sibirica</i>	$47,3 \pm 2,10$	$16,3 \pm 1,08$	$25,5 \pm 1,55$
	25,2 – 72,0	7,2 – 36,0	19,0 – 35,1
<i>Larix leptolepis</i>	$32,5 \pm 0,97$	$14,7 \pm 0,61$	$24,2 \pm 1,31$
	21,6 – 39,6	7,2 – 18,0	14,4 – 46,8

**Примечание.** Длина и ширина измерялись на поперечных срезах, толщина – на парадермальных срезах. Остальные обозначения см. табл. 1.

Секции ячеистых клеток первой группы у *Larix sibirica* по всем параметрам крупнее таковых у *Larix leptolepis* (табл. 3)

Таблица 4

**ЧИСЛО СЕКЦИЙ В ЯЧЕИСТЫХ КЛЕТКАХ I И II ГРУППЫ  
(ПЕРВЫЙ РЯД У ЭПИДЕРМЫ)**

Вид	Число секций	
	I группа	II группа
<i>Larix sibirica</i>	$4,8 \pm 0,48$	$3,8 \pm 0,25$
	2 – 14	2 – 8
<i>Larix leptolepis</i>	$3,0 \pm 0,17$	$2,8 \pm 0,20$
	2 – 6	2 – 7

**Примечание.** Измерения проводились на парадермальных срезах. Остальные обозначения см. табл. 1.



У *Larix sibirica* ячеистые клетки первой группы имеют больше ячеек и больший разброс величин, чем у *L. leptolepis*. Клетки второй группы не имеют выраженных различий по частоте встречаемости (табл. 4.). Ячеистые клетки второй группы у *Larix sibirica* толще, но уже, чем у *L. leptolepis* (табл. 5).

Таблица 5

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗМЕРОВ СЕКЦИЙ  
ЯЧЕИСТЫХ КЛЕТОК ВТОРОЙ ГРУППЫ МЕЗОФИЛЛА ХВОИ  
*LARIX SIBIRICA* И *LARIX LEPTOLEPIS*, МКМ**

Вид	Размеры секций		
	длина	ширина	толщина
<i>Larix sibirica</i>	$27,0 \pm 0,76$	$11,9 \pm 0,69$	$19,3 \pm 1,35$
	21,6 – 39,6	7,2 – 25,2	11,7 – 26,7
<i>Larix leptolepis</i>	$26,6 \pm 1,23$	$14,2 \pm 0,72$	$16,9 \pm 0,39$
	14,4 – 43,2	7,2 – 25,2	10,8 – 21,6

**Примечание.** Длина и ширина измерялись на радиальных срезах, толщина на поперечном срезе. В числителе – среднее арифметическое, в знаменателе – размах показателя.

В целом, мезофилл двух видов рода *Larix* имеет один и тот же план строения, включающий срединные клетки сложной формы на поперечном срезе и овальной – на парадермальном и ячеистые клетки двух групп, расположенные вдоль хвои параллельно и перпендикулярно эпидерме. Различие клеток по форме значительно не выражено, но у *Larix sibirica* имеет место большее разнообразие конфигураций. Волнистость стенок срединных клеток на поперечных срезах хвои у *Larix sibirica* также выражена сильнее. По размерам хлоренхимных клеток эти виды достаточно близки, хотя у *L. leptolepis* на всех видах срезов они несколько короче и шире, чем у *Larix sibirica*.

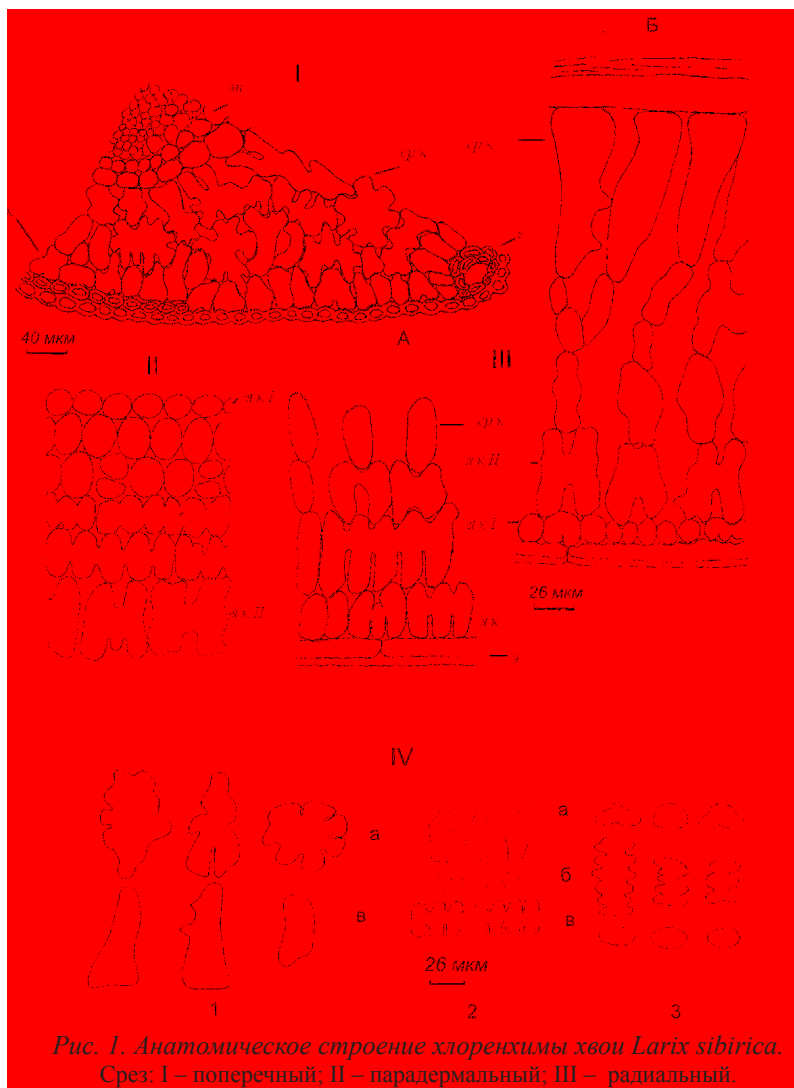


Рис. 1. Анатомическое строение хлоренхимы хвои *Larix sibirica*.

Срез: I – поперечный; II – парадермальный; III – радиальный.

эн – эндодерма; э – эпидерма; ср к – срединные клетки;

я к I – ячеистые клетки первой группы;

я к II – ячеистые клетки второй группы.

VI – проекции основных типов ассимиляционных клеток.

1 – срединные клетки; ячеистые клетки: 2 – первой группы; 3 – второй группы

Срез: а – поперечный; б – парадермальный; в – радиальный

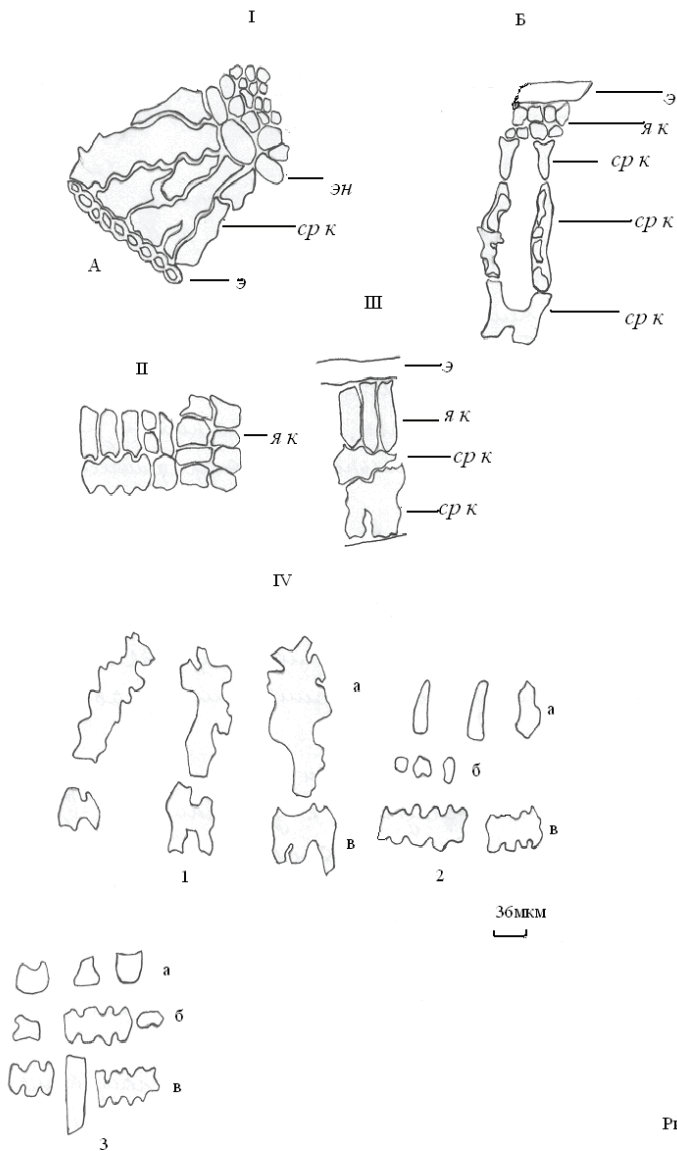


Рис. 2.

Рис. 2. Анатомическое строение ассимиляционной ткани *Larix leptolepis* (Обозначения см. рис.1)

## Библиографический список

*Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р.* Практикум по анатомии и физиологии высших растений. М., 1980. 191с.

*Загирова С.И.* Видовое разнообразие структурно-функциональной организации фотосинтетического аппарата хвойных на севере // Вестник ИБ. 2004. № 5. С. 4–8.

*Зверева Г.К., Урман С.А.* Пространственная организация мезофилла в листьях некоторых хвойных (*Pinaceae*) // Вестник Томск. гос. ун-та. 2010. № 333. С. 164–168.

*Нестерович Н.Д., Дерюгина Т.Ф., Лучков А.И.* Структурные особенности листьев хвойных. Минск. 1986. 97 с.

*Раскатов П.Б.* Анатомия вегетативных органов древесных растений. Воронеж, 1974. 100 с.

*Тутаюк В.Х.* Анатомия и морфология растений. М., 1972. 329 с.

*Эзау К.* Анатомия растений. М., 1980. Т. 1. 214 с.; Т. 2. 214 с.

## АДАПТАЦИЯ СОИ В УСЛОВИЯХ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА УЗБЕКИСТАНА

*Хушвактова Х.С., Ёрматова Д.Ё.*

*Ташкентский институт ирригации и мелиорации  
soya-oliva@mail.ru*

Среди многочисленных проблем, возникших в период укрепления суверенитета Республики Узбекистан, одной из важнейших стала проблема обеспечения потребностей народного хозяйства в растительном белке и масле. Решение этой проблемы потребовало увеличения производства традиционных продуктов и новых растительных ресурсов, среди которых в мировой практике широко используется соя и др. культуры.

По содержанию полноценного белка, состоящего из незаменимых аминокислот и масла, пригодного для пищевых целей, соя не имеет равных (Лукомец, 2006).

Накопленные сведения не позволяли сделать обобщение о возможности и целесообразности выращивания сои в сухом и жарком климате Узбекистана. В 1976 г. были завезены сорта из различных зон СССР с целью выявления наиболее пригодных для выращивания в условиях Узбекистана. Всего 60 сортов: из Краснодарского края (ВНИИМК) – 18, Украины – 10, Молдавии и Грузии – 8, Амурской области – 12, других регионов – 10, собрано у местных жителей – 12 сортообразцов.

Все сорта были подвергнуты комплексному изучению и высевались двухметровыми рядами при междурядии 60 см. Опыты ставились в лугово-сероземных почвах среднего течения р. Зарафшан, на типичных сероземах этой же зоны, а также на пустынных сероземах Каршинской и Джизакской степи. Посев производился в третьей декаде апреля. Норма высева 400 тыс. растений на 1 га. Семена нитрагином не обрабатывались. На 1 га вносилось азота 120 кг, фосфора и калия 90 кг. Велось фенологические наблюдения, изучались водный режим растений, фотосинтетическая мощность посевов, сохранность плодоорганов на растениях и др.

Кроме коллекционного изучения сортов сои из различных регионов республики, были выполнены исследования по производственной оценке сортов сои как при весеннем, так и при летнем посеве. Разработаны элементы технологии выращивания сои при двух сроках посева, выявлены сорта, параметры технологии выращивания, сроки, способы и нормы внесения удобрений, установлено отсутствие аборигенных клубеньковых бактерий, выявлены эффективные штаммы нитрагина.

Для получения контрастных сведений, коллекции сортов, кроме бассейна р. Зарафшан, с относительно теплым климатом, соя высевалась в Касанском районе Кашкадарьинской об-

ласти, где летом температура поднимается выше  $50^{\circ}\text{C}$ . Климатическая характеристика районов исследования приведена в табл. 1.

Сорта из Краснодара, Украины, Молдавии и других регионов длительное время выращивались при температуре в летние месяцы не выше  $+30\dots+32^{\circ}\text{C}$ , и только в отдельные дни воздух прогревался на какое-то время до температуры  $35^{\circ}\text{C}$ . По данным В.Ф. Баранова (2002), соя довольно устойчива к высоким (более  $35^{\circ}\text{C}$ ) и низким (ниже  $0^{\circ}\text{C}$ ) температурам. Сравнительно легко ее всходы возникают до  $2,5^{\circ}\text{C}$ , а сформировавшиеся растения – осенние – до  $-3^{\circ}\text{C}$ . Влажность воздуха также не опускается ниже 40–50%. В долине р. Зарафшан температура воздуха через месяц после посева, в мае, достигает  $30^{\circ}\text{C}$ , а к середине мая часто  $38^{\circ}\text{C}$ ; в июне, когда цветет соя, она поднимается еще выше, достигая в отдельные дни  $40^{\circ}\text{C}$  и больше (Ёрматова, 2005).

В Каршинской степи был выбран Гузарский район, один из самых жарких. При средней температуре в июне выше  $30^{\circ}\text{C}$  в июле отмечается температура свыше  $45^{\circ}\text{C}$  и даже  $50^{\circ}\text{C}$ . Влажность воздуха опускается до 20%.

Многолетние исследования показали, что все сорта сои, независимо от происхождения, при репродукции в условиях Узбекистана под влиянием местных факторов значительно ускоряют созревание. Даже ультраскороспелые сорта из Амурской области ускоряют созревание на 30–35 дней при весенних и на 22–25 дня при летних посевах.

У сортов с периодом вегетации 70–80 дней сокращение периода вегетации на 2–3 дня не играет существенной роли, а у сортов с периодом вегетации более 90 дней семена созревают на 10–12 дней раньше, и это имеет значение, т.к. после уборки сои даже в июле–августе невозможно возделывать пожнивные культуры.

При посеве сои в июне, после уборки колосовых культур, при постоянно укорачивающемся световом дне, эти же сорта созревали еще за более короткий период. Это имеет особое

значение, т.к. вся продуктивность сортов сои и длительность периода созревания находятся в прямой корреляции.

Ускорение созревания сои, завезенной в Узбекистан из более северных широт, обуславливается не только аридностью климата. На продолжительность вегетации существенно влияют продолжительность солнечной радиации, а также климатические условия.

*Таблица 1*

**ПОКАЗАТЕЛИ СРЕДНИХ ЗНАЧЕНИЙ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ  
ФАКТОРОВ ЗА ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ СОИ**

Показатели	Периоды развития сои				
	май	июнь	июль	август	сентябрь
Температура воздуха °С	20,2+0,5	20,7+0,5	26,2+0,9	23,9+0,8	19,4+0,9
Сумма активных температур °С	4248+73	2479+71	786+29	716+30	582+28
Относительная влажность воздуха, %	47,4+3,2	47,8+5,3	40,3+4,3	41,4+4,0	46,7+3,0
Атмосферные осадки, мм	1284+11,4	26,7+2,9	0,90+0,1	0,66+0,1	7,40+0,3

*Таблица 2*

**УРОЖАЙ СОИ В УСЛОВИЯХ АРИДНОГО КЛИМАТА, Ц/ГА**

Сорт	Пункт наблюдения	
	долина р. Зарафшан	Каршинская степь
Узбекская-2 (селек. Узб.)	28,5	26,3
Дустлик (селек. Узб.)	33,4	28,1
Комсомолка (селек. Рос.)	27,1	24,2
Высокорослая-3 (селек. Рос.)	30,4	27,3
Юбилейная (селек. Рос.)	32,4	28,7
Кубань (селек. Рос.)	23,4	20,3

Сухой и жаркий климат не является препятствием для выращивания сои, если она выращивается при орошении. Об этом свидетельствуют данные по урожайности. Урожайность сортов сои в условиях аридного климата оказалась не ниже, а у многих сортов выше, чем она была на родине этих сортов. Об этом свидетельствуют данные о качестве семян сои.

По содержанию жира и белка в семенах существенных отличий не выявлено. Эти показатели семян существенны для использования сои в маслосеменной, пищевой промышленности и на кормовые цели.

Выход масла и белка с гектара по сортам представлен в табл. 3.

*Таблица 3*

**ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА СОДЕРЖАНИЕ МАСЛА И БЕЛКА  
В СЕМЕНАХ СОРТОВ СОИ, КГ / ГА**

Сорта	Выход масла		Выход белка	
	весенний посев	летний посев	весенний посев	летний посев
Узбекская-2 (селек. Узб.)	400	381	740	705
Дустлик (селек. Узб.)	417	395	757	721
Комсомолка (селек. Рос.)	422	410	731	708
Высокорос- лая-3 (селек. Рос.)	418	407	735	714
Юбилейная (селек. Рос.)	411	397	713	701
Кубань (селек. Рос.)	412	387	709	692

Полученные данные показывают, что между сроками разных сортов сои и качественными показателями имеется определенная взаимосвязь.



Разработка и реализация научно обоснованной технологии выращивания сои с применением нитрагина и др. средств позволят получать высокие и устойчивые урожаи сои и включить ее в севооборот с хлопчатником, пшеницей и др. культурами.

### **Библиографический список**

*Лукомец В.М.* Научное обеспечение производства масличных культур в России. 2006. С. 5–58.

*Баранов В.Ф.* Хорошая культура, или Очерк о сое. Краснодар, 2002. С. 10–13.

*Ёрматова Д.Ё.* Особенности технологии возделывания сортов сои в условиях жаркого климата Узбекистана. Ташкент, 2005. С. 123.

# ГЕОБОТАНИКА

## ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ЛЕСНОГО ПОКРОВА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНОГО САЯНА

*Бочарников М.В.*

*Московский государственный университет*

*им. М.В. Ломоносова*

*maxim-msu-bg@mail.ru*

Организация растительного покрова, или его структура, проявляется в его территориальных подразделениях (фитоценозах), которые определяют устойчивость и оптимальное пространственное сопряжение сообществ в зависимости от абиотических условий и геоморфологической целостности территориальных единиц (Сочава, 1978). В структурной геоботанике сложилось представление о видах территориальных единиц как закономерных комбинациях сообществ в определенных природных условиях. Территориальные единицы определенного иерархического уровня связаны единичными топо-экологическими, эколого-генетическими рядами с характерным составом сообществ, их количественным соотношением и расположением.

Особый интерес для исследования структуры растительного покрова представляют горные территории, в изучении которых накоплен большой опыт в геоботанике (Станюкович, 1973; Огуреева, 1991). В связи со сложным характером рельефа, перераспределяющим факторы тепло- и влагообеспеченности, минерального богатства почв в зависимости от крутизны, экспозиций склонов, положения на разных его частях, растительный покров правомочно рассматривать через гетерогенные структуры. Уровни рельефа соответствуют различным фитоценозо-

рам согласно своей иерархии. В ряду фитоценохор этого уровня различают: *микрорфитоценохоры*, *мезорфитоценохоры*, *макрорфитоценохоры*. Их формирование в пространстве обусловлено выраженностью соответствующих форм рельефа и почвенных разностей. Инструментом анализа пространственного распределения растительных сообществ в комбинациях служат геоботанические карты, данные дистанционного зондирования.

В ряду элементарных хорологических единиц микрокомбинации характеризуются определенным набором фитоценозов, закономерно повторяющихся в пространстве, приуроченных к различным элементам микрорельефа и связанным с ними почвенным разностям, перераспределяющим поступающее тепло и влагу. Они являются, как правило, последовательными стадиями одного экологического ряда или единого сукцессионного процесса. Среди них различаются: *комплексы*; *серийные ряды*, или *серии*; *микроряды экологические ряды*.

Мезокомбинации представляют собой закономерно повторяющееся чередование однородных растительных сообществ и микрокомбинаций, обусловленное формами мезорельефа. Они имеют относительно большую протяженность в пространстве, сопряженность растительных компонентов здесь обусловлена в первую очередь орографией. Взаимовлияние компонентов в мезокомбинациях проявляется в обмене видами, в создании фитолимата, влияющего на соседние элементы, а иногда в сукцессионных связях между частями мезокомбинации. К ним относятся: *мезокомплексы*; *мезоряды экологических сообществ* (фитокатены, эрозионные ряды на горных склонах и др.); *мезоряды комплексов*; *совокупности*.

К макрокомбинациям относятся совокупности разнородных по своему составу участков растительного покрова, занятых сообществами, микро- или мезокомбинациями, характерными для определенных форм макрорельефа. Элементы макрокомбинаций составляют единый, полный экологический

ряд от долины до водораздельной поверхности, или обобщенную фитокатену. Последняя является составной частью ландшафтной катены, или элементарного бассейна, которая может совпадать с геоботаническим районом.

Лесной покров центральной части Западного Саяна развивается в условиях ослабленной континентальности климата навстречного макросклона. Закономерности его организации связаны с высотно-поясной структурой горной страны и внутривысотной дифференциацией, связанной с ее склоновыми структурно-динамическими особенностями. По своей современной структуре Западный Саян является крупным сводово-блоковым поднятием, испытывающим дифференциальные движения в различных блоках (Алтае-Саянская..., 1969). Это сильно расчлененная горная страна с преобладанием средневысотных гор и отдельными более высокими хребтами. Для высоких хребтов (выше 2000 м) характерны альпийские формы: острые пики, гребни, крутые склоны, обилие каров и цирков с многочисленными озерами. Превышение хребтов над долинами достигает 900–1300 м, а скалистые вершины возвышаются на 500–800 м над перевалами.

На исследуемой территории сложились свои типы структур растительного покрова в процессе формирования природных комплексов. В ряду макрокомбинаций растительного покрова выделяются закономерные сочетания совокупностей гомогенной и гетерогенной (микро- и мезокомбинации) растительности в пределах макроформы рельефа. На рассматриваемой территории в пределах северного макросклона выделяются высотнопоясные комплексы, обусловленные биоклиматической обстановкой и структурно-геоморфологическим строением определенного высотного уровня: подтаежный, черневой, горнотаежный, субальпийский высотнопоясные комплексы (Назимова и др., 1987). С позиций строения геосистем каждый из комплексов рассматривается макрокомбинацией растительного покрова со специфическим для него типологическим разнообразием

и пространственной организацией. Системообразующими факторами для элементов макрокомбинаций выступают параметры биоклиматической обстановки, амплитуда которых находится в пределах высотного уровня горной страны и обусловлена единством растительного покрова, определяемым формационным разнообразием и пространственной структурой высотного поясного комплекса или подпояса (Огуреева, 1991).

На внутрипоясном уровне пространственные комбинации растительного покрова отражаются на микро- и мезоуровне, будучи приуроченными к соответствующим формам рельефа. Наиболее характерными элементами для склоновых поверхностей являются фитокаatenы. В основе выделения *фитокаaten* лежит концепция стоково-геохимических серий ландшафтов (Глазовская, 2002) и развития склонов (Воскресенский, 1971, Огуреева, 1994). На склонах различаются позиции: элювиальные, трансэлювиальные (транзитные) и аккумулятивные, которые определяют катенарную дифференциацию растительности склонов. Экологические ряды (микро-мезопоясные), в которых расположение фитоценозов идет за счет уклона поверхности, относятся к разряду фитокаaten. Интеграция элементарных экосистем проявляется в сопряженных рядах – катенах, элементарных бассейнах и других системах более высокого порядка.

Дифференциация растительности вдоль вектора прямодействующих факторов обнаруживает внутрипоясную специфику в соответствии с ролью ведущих геоморфологических факторов каждого из уровней горного профиля. В условиях пролювиально-делювиальных шлейфов подгорных хребтов в нижней части высотного поясного спектра развиваются лесные сообщества подтаежного подпояса. Фонowymi здесь являются мелколиственно-сосновые разнотравные типы леса, которые в условиях эрозионной территории всхолмленных нагорий обнаруживают закономерности катенарного распределения растительности от сообществ осочково-разнотравных серий

лесных ассоциаций на элювиальных частях склонов к орляково-разнотравным – на транзитных частях и до крупнотравно-орляковых сообществ – в аккумулятивной. В черневом подпоясе для склоновых поверхностей характерны смены бадановых кедровых сообществ на элювиальных частях склонов крупнотравно-папоротниковыми кедровниками и пихтарниками – на транзитных и страусниковыми осиновыми и осиново-кедровыми – на аккумулятивных. Для горнотаежного пояса характерен следующий ряд катенарного распределения от элювиальных частей к аккумулятивным: баданово-зеленомошные кедровники – травяно-зеленомошные пихтарники и кедровники – высокотравные кедровники и ельники. Субальпийский пояс характеризуется развитием нескольких типов растительности по элементарным фитокатенам. Нижние аккумулятивные части заняты субальпийскими лугами, транзитные – крупнотравными ассоциациями высокогорных лесов, элювиальные – сообществами лишайниково-зеленомошного цикла лесных ассоциаций. Особым элементом растительного покрова являются долинны комплексы, специфика которых проявляется в характере серийных группировок в каждом из высотных подпоясов.

Элементарный (топологический) уровень иерархии геосистем на территории исследования наибольшего разнообразия своих гетерогенных единиц растительного покрова достигает в высокогорной части профиля. На выходах коренных пород развиты петрофитные серии (баданово-рододендроновые с *Bergenia crassifolia* и *Rhododendron aureum*), в долинных комплексах – микропоясные ряды еловых высокотравных (с *Aconitum septentrionale*, *Heracleum dissectum*, *Bupleurum longifolium* ssp. *aureum*) и зеленомошных сообществ.

## Библиографический список

Алтае-Саянская горная страна / под ред. С.А. Стрелкова М.: Наука, 1969. 411 с.

*Воскресенский С.С.* Динамическая геоморфология. Формирование склонов. М.: Изд-во МГУ, 1971. 229 с.

*Глазовская М.А.* Геохимические основы типологии и методики исследования природных ландшафтов / М.А. Глазовская М.: Ойкумена, 2002. 286 с.

*Назимова Д.И., Коротков И.А., Чередникова Ю.С.* Основные высотно-поясные подразделения лесного покрова в горах Южной Сибири и их диагностические признаки // Структура и функционирование лесных биогеоценозов Сибири. М.: Наука, 1987. С. 30–67.

*Огуреева Г.Н.* Ботанико-географическое районирование СССР. М.: Изд-во МГУ, 1991. 76 с.

*Сочава В.Б.* Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.

*Станюкович К.В.* Растительность гор СССР. Душанбе: Изд-во «Дониш», 1973. 416 с.

## СТЕПНЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ МОНГОЛИИ

*Буянтуева Л.Б., Лыкшитова Л.С.*

*Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ  
gara06@yandex.ru*

В условиях все увеличивающейся антропогенной нагрузки на биосферу важным является выявление и сохранение существующего биологического разнообразия на различных ступенях его организации, в том числе на уровне растительных сообществ. Актуальность ботанических исследований возрастает одновременно с увеличением угрозы потери все большего числа компонентов растительного покрова. Сказанное в полной мере относится и к фитоценозам Монголии, представляющим собой хранилище видового и экосистемного богатства и являющимся ресурсом, используемым в хозяйственной деятельности человека. Изучение видового состава, экологической приуроченности видов и продуктивности сообществ аймаков Хентий, Сухэбаатор и Дорнод позволит выявить сте-

пень нарушенности ценозов и их хозяйственное использование (Гаджиев и др., 2002).

**Цель исследования:** ботанико-экологическая характеристика степных фитоценозов Монголии. В связи с этим решались следующие задачи:

- 1) определение видового состава, соотношения экологических групп и продуктивности степных фитоценозов;
- 2) выявление хозяйственного значения пастбищных угодий Монголии.

### **Объекты и методы исследования**

1. Исследования проводились на территории аймаков Хентий, Сухэбаатор и Дорнод в июле 2010 г. детально-маршрутными методами.

2. Объекты изучения – степные фитоценозы: разнотравно-змеевково-ковыльное, змеевково-ковыльно-караганное, разнотравно-змеевково-ковыльное, мятликово-ковыльное, житняково-змеевково-ковыльное сообщества.

Учет продуктивности с 1 м<sup>2</sup> проводился повторностью в 5 раз. Названия видов даны по С.К. Черепанову (1995).

Для работы было выбрано пять ключевых участков (табл. 1).

Участок 1А аймака Хентий имеет следующие координаты 47°33'81" с.ш. и 109°18'83" в.д. Видовое богатство разнотравно-змеевково-ковыльного сообщества – 27 видов. Проективное покрытие 40 %, видовая насыщенность на 1 м<sup>2</sup> – 13–14. В составе травостоя разнотравье составляет 70 %, бобовые 11,1%, злаковые – 18,5%. Доминантом является *Stipa krylovii*, содоминантами – *Artemisia frigida*, *Allium bidentatum*, *A. tenuissimum*. Из разнотравья характерны *Potentilla acaulis*, *Potentilla longifolia*, *Vupleurum bicaule*, из бобовых – *Astragalus galactites*, *Oxytropis oxyphylla*, *Caragana pigmea*. Общие запасы надземной фитомассы 9,1 ц/га.

Проведенный анализ экологической приуроченности показал, что ксерофиты составляют половину – 55,5 %, ме-



зоксерофиты – 25,9 %, галофиты – 7,4 %, мезофиты – 7,4 %, галоксерофиты – 3,7 %. Небольшой процент галофитов и галоксерофитов свидетельствует о слабой засоленности почв.

На юго-восточном склоне участка видовое богатство – 16 видов, из них разнотравье – 87,5 %, злаковые – 12,5 %, представлены видами ковыля – *Stipa krylovi*, *S. baicalensis*, *Achnatherum sibiricum*. Эдификационным видом также является *Stipa krylovii*, содоминанты – *Artemisia frigida* и *Allium tenuissimum*. Из разнотравья преобладают такие виды, как *Artemisia frigida*, *Allium tenuissimum*, *Potentilla acaulis*. Среди видового состава: ксерофиты – 50 %, мезоксерофиты – 37,5 %, галофиты – 6,2 %, ксеромезофиты – 6,2 %.

Участок 2 – также аймак Хентий. Координаты 47°33'58» с.ш. и 109°18'78» в.д. Исследовано змеевково-ковыльно-караганное сообщество. Видовое разнообразие – 20 видов. Проективное покрытие 40 %, количество видов на 1 м<sup>2</sup> – 7–8. Продуктивность травостоя – 11,8 ц/га. Доминантами являются *Cleistogenes sguarrosa*, *Stipa krylovii*, *Caragana microphylla*. Содоминант – *Artemisia frigida*. Из 20 видов разнотравья составляет 55 % (*Artemisia frigida*, виды луков *Allium senescens*, *A. anisopodium*, *A. leucocephalum*), бобовые – 10 % (*Caragana pigmaea*), злаковые – 35 % (*Stipa krylovii*, *S. baicalensis*, *Achnatherum sibiricum*).

По экологической приуроченности ксерофиты составляют 55 %, мезофиты – 5 %, мезоксерофиты – 20 %, ксеромезофиты – 10 %, галофиты – 5 %, галоксерофиты – 5 %.

На участке 3 (аймак Сухэбаатор) разнотравно-змеевково-ковыльное сообщество. Проективное покрытие – 50–60 %, количество видов на 1 м<sup>2</sup> – 12–15, продуктивность – 9,1 ц/га. Из 26 видов разнотравья составило 69,2 %, бобовые – 3,8 %, осоковые – 3,8 %, злаковые – 23,7 %. Преобладают ксерофиты – 50 %, ксеромезофиты – 7,6 %, мезоксерофиты – 34,6 %, галоксерофиты – 7,6 %. Среди разнотравья часто встречаются такие виды, как *Filifolium sibiricum*, *Artemisia frigida*, *Potentilla*

*acaulis* и др. Также были обнаружены редкие виды – ценные лекарственные растения: *Cimbaria dahurica* и *Potentilla saposhnikovii*. Из бобовых – *Caragana pigmaea*. Осоковые представлены видом *Carex korschinskyi*.

На участке 4 (аймак Дорнод) – координаты 93°94'74" с.ш и 113°05'14" в.д. – исследовано мятликово-ковыльное сообщество. Общее количество видов – 17. Проективное покрытие – 40 %, количество видов на 1 м<sup>2</sup> – 13–14, продуктивность – 11,3 ц/га. Разнотравье – 70,5 %, бобовые – 5,8 %, злаковые – 23,5 %. Экологические группы: ксерофиты – 47 %, мезоксерофиты – 17,6 %, галоксерофиты – 5,9 %, ксеромезофиты – 29,5 %. Видовой состав участка отличается обилием разнотравья, преобладают *Potentilla bifurca*, *P. strigosa*, *Allium tenuissimum*, *A. condensatum*, *A. anisopodium*. Бобовые немногочисленны и представлены всего одним видом – *Caragana stenophylla*. Злаки-доминанты – *Stipa krylovii* и *Poa botryoides*.

На участке 5 (аймак Сухэбаатор) житняково-змеевково-ковыльное сообщество, координаты 52°20' с.ш. и 113°24'23" в.д. Видовое богатство 16. Проективное покрытие – 40 %, количество видов на 1 м<sup>2</sup> – 12–13, продуктивность – 16,3 ц/га. Разнотравье – 62,5 %, бобовые – 6,25 %, злаковые – 51,25 %. Ксерофиты – 68,7 %, мезоксерофиты – 18,7 %, ксеромезофиты – 12,5 %. Видовой состав сообщества небогат, преобладают разнотравье и злаковые. Из разнотравья широко представлены полынь холодная, лук тонкий, также присутствуют ценные и охраняемые виды – *Potentilla saposhnikovii*, *Lagopsis supina*, доминанты *Stipa krylovii*, *Cleistogenes sguarrosa*, *Agropyron cristatum*.

## ХАРАКТЕРИСТИКА СООБЩЕСТВ

№	Название сообщества	Местоположение	Видовое богатство	Проективное покрытие	Видовая насыщенность	% злаковых	% разнотравья	% Бобовых
1	Разнотравно-змеевково-ковыльное	Аймак Хентий	27	40 %	13–14	18,5	70	11,1
2	Змеевково-ковыльно-караганное	Аймак Хентий	20	40 %	7–8	35	55	10
3	Разнотравно-змеевково-ковыльное	Аймак Сухэбаатор	26	50–60 %	12–15	23,7	69,2	3,8
4	Мятликово-ковыльное	Аймак Дорнод	17	40 %	13–14	23,5	70,5	5,8
5	Житняково-змеевково-ковыльное	Аймак Сухэбаатор	16	40 %	12–13	51,25	62,5	6,2

**Результаты исследования.** Количество видов на исследуемых участках колеблется от 27 до 16. Максимальное число отмечено в разнотравно-змеевково-ковыльном сообществе 1А участка аймака Хентий, минимальное – в житняково-змеевково-ковыльном ценозе аймака Сухэбаатор. Проективное покрытие всех участков является средним, около 40 %, только в разнотравно-змеевково-ковыльном сообществе оно составило 60 %. Возможно, повышение проективного покрытия связано с пирогенным фактором.

Во всех представленных ценозах большую часть составляют ксерофиты. В незначительном количестве присутствуют мезофиты (*Artemisia scoparia*) и в разнотравно-змеевково-ковыльном (*Arenaria cappularis*, *Cymbaria dahurica*). Небольшой процент галофитов свидетельствует о засоленности почв (табл. 2).

Таблица 2

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ

№	Название сообщества	Мезофиты	Ксерофиты	Мезоксерофиты	Ксеромезофиты	Галофиты	Галоксерофиты
1	Разнотравно-змеевково-ковыльное	7,4 %	55,5 %	25,9 %		7,4 %	3,7 %
2	Змеевково-ковыльно-караганное	5 %	55 %	20 %	10 %	5 %	5 %
3	Разнотравно-змеевково-ковыльное		50 %	34,6 %	7,6 %		7,6 %
4	Мятликово-ковыльное		47 %	17,6 %	29,5 %		5,9 %
5	Житняково-змеевково-ковыльное		68,7 %	18,7 %	12,5 %		

Во всех фитоценозах были выявлены особо ценные с кормовой точки зрения а также лекарственные и некоторые ядовитые растения (табл. 3).

Таблица 3

## ОСОБО ЦЕННЫЕ КОРМОВЫЕ, ЛЕКАРСТВЕННЫЕ И ЯДОВИТЫЕ ВИДЫ

Особо ценные кормовые	Лекарственные	Ядовитые
<i>Leymus chinensis</i>	<i>Potentilla saposhnikovii</i>	
<i>Poa botryoides</i>	<i>Bupleurum bicaule</i>	<i>Galium verum</i>
<i>Kochia prostata</i>	<i>Rhaponticum uniflorum</i>	<i>Pulsatilla bungeana</i>
<i>Caragana pygmaea</i>	<i>Salsola collina</i>	
<i>Caragana microphylla</i>	<i>Erodium stephanianum</i>	
<i>Cleistogenes sguarrosa</i>	<i>Lagopsis supina</i>	
<i>Leymus chinensis</i>	<i>Saussurea salicifolia</i>	
<i>Agropyron cristatum</i>	<i>Euphorbia esula</i>	

Показатели продуктивности участков находятся в пределах от 9,1 ц/га до 16,3 ц/га. Самый высокое значение зафиксировано в житняково-змеевково-ковыльном сообществе, где наряду со *Stipa krylovii* доминировал *Agropyron cristatum* – один из наиболее ценных в кормовом отношении вид. Практически во всех сообществах доминантом является ковыль Крылова, что влияет на продуктивность, т.к., судя по литературным данным, он имеет сравнительно небольшое содержание протеина и других питательных веществ. Также было отмечено наличие вида – индикатора деградации – *Artemisia frigida*. (Калинина, 1974) (табл. 4).

Таблица 4

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ИССЛЕДОВАННЫХ СООБЩЕСТВ

№	Название сообщества	местоположение	Общие запасы надземной фитомассы ц/га
1	разнотравно-змеевково-ковыльное	Аймак Хентий	9,1
2	змеевково-ковыльно-караганное	Аймак Хентий	11,8
3	разнотравно-змеевково-ковыльное	Аймак Сухэба-атор	9,1
4	мятликово-ковыльное	Аймак Дорнод	11,3
5	житняково-змеевково-ковыльное	Аймак Сухэба-атор	16,3

**Выводы.** Проведенный анализ флористического состава показал, что пастбищные угодья Монголии подвержены средней степени деградации, происходит обеднение видового состава с доминированием полыни, уменьшается проективное покрытие и снижается продуктивность.

Явно выражена ксерофитизация травостоя (Горшкова, 1991) – увеличение роли засухоустойчивых полукустарничков (*Artemisia frigida*, *A. glauca*, *Potentilla acaulis*, *P. bifurca*) и кустарничков (*Caragana pumila*, *C. microphylla*).

Состояние всех исследованных сообществ говорит о необходимости разработки более рационального пастбищного режима в целях сохранения существующего биологического разнообразия степей Монголии.

## **Библиографический список**

Горшкова А.А. Восстановление продуктивности степных пастбищ Хакасии при крупнозагонной системе выпаса овец: методические рекомендации. Абакан, 1991. 20 с.

Калинина А.В. Основные типы пастбищ Монгольской Народной Республики. Л.: Наука, 1974. 182 с.

Макимова М.И. Флора Хэнтэй-Чикойского нагорья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1969. 20 с.

Шенников А.П. Геоботаника. Комплексные экспериментальные геоботанические исследования. М., 1963. 226 с.

Карта растительности МНР. Масштаб 1: 1 500 000. М.: ГУГК, 1979.

Гаджиев И.М. Степи Центральной Азии / И.М. Гаджиев, А.Ю. Королюк, А.А. Титлянова и др. Новосибирск, 2002. 299 с.

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПЕСЧАНЫХ И ПЕСЧАНО-ЛЁССОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КОЙБАЛЬСКОЙ СТЕПИ ХАКАСИИ

*Волкова А.И.*

*Хакасский государственный университет  
им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан  
ashurkina@yandex.ru*

Песчаные и песчано-лессовые отложения, широко распространенные в пределах Койбальской степи Хакасии, благодаря своим специфическим свойствам, обуславливают своеобразный ход формирования растительности. Такие территории в настоящее время почти повсеместно подвержены естественной дефляции или антропогенной нагрузке, которая сопровождается разрушением почвенного покрова и усилением процессов опустынивания.

**Цель работы:** изучить современное состояние растительности песков и песчано-лессовых отложений Койбальской степи Хакасии на примере Алтайского холмисто-степного района.

Койбальская степь представляет собой пологоволнистую равнину в Енисейско-Абаканском междуречье с преобладающими высотами 300–400 м. Данная территория соответствует уровню I и II надпойменных террас р. Енисея, покинувшего ее в результате позднечетвертичных поднятий. В связи с этим широкое распространение в Койбальской степи получили древнеаллювиальные отложения, представленные песчано-галечниковыми наносами, перекрытыми песками, супесями или лессовидными суглинками. По комплексу климатических показателей Койбальская степь относится к очень теплым предгорно-степным системам Минусинской котловины. Радиационный баланс – 1775–1930 МДж/м<sup>2</sup>, из которого на испарение затрачивается 41 %. Среднегодовое количество осадков не превышает 400 мм. Индекс сухости 1,9–1,4 (Лысанова, 2000).

Исследуемая территория входит в состав южной части первого Енисейского дефляционного района, где скорость эоловых процессов максимальна. Пыльные бури, как важный показатель эоловых процессов, отмечаются на протяжении всего года с весенним максимумом (Баженова, 2002).

В пределах Алтайского холмисто-степного района было выявлено 146 видов, входящих в состав 28 семейств. По количеству видов преобладающими являются семейства *Poaceae* (32,5 %), *Asteraceae* (12,8 %), *Fabaceae* (10,6 %) и *Lamiaceae* (8,5 %). На долю остальных семейств приходится от 1 до 4,2 %. По продолжительности жизни в исследуемом растительном покрове доминируют многолетние виды (76,2 %), на долю однолетних и двулетних видов приходится соответственно 16,4 и 7,4 %. Среди жизненных форм во флоре преобладают гемикриптофиты (72,3 %), менее распространёнными в травостое являются хамефиты и криптофиты, на долю которых приходится соответственно 5,3 и 15,9 %. Доля терофитов составляет 7,4 %. В изучаемом растительном покрове господствующей экологической группой являются ксерофиты (46,4 %). Кроме того, наблюдается значительная доля ксеромезофитов (18,7 %) и мезофитов (16,2 %). В связи со спецификой почв и почвообразующих пород в пределах Койбальской степи достаточно широко распространена такая жизненная форма, как псаммофиты. По результатам многолетних исследований А.В. Кумина (1976) выявила на территории Хакасии 20 псаммофитов, из которых на исследуемой территории отмечается 16 видов. Из них 7 видов являются облигатными псаммофитами (*Leymus racemosus* (Kar. et Kir) Tzvel, *L. jensiseiensis* (Turcz) Tzvel, *Oxytropis ammophila* Turcz., *Onosma arenarium* и др.), 8 видов – факультативными (*Potentilla acaulis* L., *Iris humilis*, *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng, *Psathyrostachys caespitosa* (Sukacz) Peschkova, *Caragana spinosa* (L.) DC. и др.).



В пределах Алтайского холмисто-степного района в степном типе растительности выделены следующие классы формаций: опустыненные степи, настоящие степи и луговые степи. Они включают 7 групп формаций и 68 ассоциаций, различаются субстратной приуроченностью, отношением к увлажнению, богатству и засолению почв, положением рельефа. К песчаным и песчано-лёссовым отложениям приурочено 12 ассоциаций. Остановимся более подробно на ассоциациях, имеющих наибольшее распространение.

Разнотравно-злаковая ассоциация встречается в западинах между плакорами и по увлажнению близка к суходольным лугам. Она отличается высокой видовой насыщенностью (40 видов), наибольшим проективным покрытием (105–110 %). Структура травостоя сложная, 5-ярусная. Высота травостоя достигает 110–115 см. Среди разнотравья доминантами выступают *Fragaria viridis* (Duch.) Weston (10 %), *Geranium pratense* L. (6–8 %), *Iris ruthenica* Ker-Gawl. (5–6 %), *Sanguisorba officinalis* L. (6 %). Остальные виды группы разнотравья занимают незначительное проективное покрытие, от 0,5 до 3 %, или встречаются единично. Среди злаков доминантами являются *Stipa pennata* L. (20 %), *Phleum phleoides* (L.) Karst. (10–15 %). Бобовые представлены *Vicia sepium* L., *Lupinaster pentaphyllus* Moench, *Medicago falcata* L. Состояние хорошее. Сырая надземная фитомасса достигает максимальных значений в первой половине июля и составляет 1654 г/м<sup>2</sup>.

Злаково-разнотравно-перистоковыльная ассоциация приурочена к пологим склонам южной и юго-восточной экспозиции. Видовая насыщенность составляет 28 видов на 100 м<sup>2</sup>. Общее проективное покрытие травостоя – 50–60 %. Структура 3-ярусная. Доминантом среди злаков выступает *Stipa pennata* L. (15 %), в группе разнотравья *Artemisia frigida* Willd., *Heteropappus altaicus* (Willd.) Novopokr., *Thymus minussinensis* Serg. Сырая надземная фитомасса (среднегодовая) составляет 324 г/м<sup>2</sup>.

Разнотравно-полынно-злаковая ассоциация расположена на выположенных вершинах холмов. Общее проективное покрытие – 35–40 %. Среди злаков доминантом выступает *Stipa capillata* L., субдоминантами являются *Leymus racemosus* (Kar. et Kir) Tzvel., *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng, *Koeleria cristata* (L.) Pers. Среди разнотравья выделяются *Potentilla acaulis* L. (3–4 %), *Alyssum obovatum* (C.A. Mey.) (2 %) Turcz., *Thymus minussinensis* (3 %), *Veronica incana* L. (2 %). На долю остальных видов приходится от 0,5 до 1%. Сырая надземная фитомасса (среднегодовая) – 114 г/м<sup>2</sup>.

Бобово-разнотравно-овсецовая ассоциация с проективным покрытием 90–95 % расположена на склонах северной и северо-западной экспозиций. Количество видов на 100 м<sup>2</sup> – 32. Структура травостоя 3-ярусная, высота травостоя 55–60 см. Среди злаков доминантом является *Helictotrichon altaicum* Tzvel. (25 %), субдоминантами выступают *Stipa capillata* (8 %) и *Leymus racemosus* (6 %). Среди разнотравья доминантами выступают *Iris ruthenica* (6–8 %), *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (4–5 %). Остальные виды группы разнотравья занимают незначительное проективное покрытие, от 0,5 до 3 %, или встречаются единично. Бобовые, на долю которых от общего проективного покрытия сообщества приходится 18 %, представлены *Vicia sepium* L., *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC., *Medicago falcata* и др. Состояние травостоя хорошее. Сырая надземная фитомасса (среднегодовая) – 710 г/м<sup>2</sup>.

Колосняковая ассоциация с общим проективным покрытием 35–40 % приурочена к выходам песков и отличается низкой видовой насыщенностью (12 видов). Доминантом выступает *Leymus racemosus* (25 %), субдоминантом является *Leymus ramosus* (Trin.) Tzvel. (5 %). Вейниковая ассоциация с проективным покрытием 40–45 % встречается в понижениях рельефа и включает в себя 18 видов. Доминирует в травостое *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth (35 %).

Ковыльно-осочково-змеевковый фитоценоз с общим ПП 50–65 % формируется на территориях с усиленной пастбищной нагрузкой. Высота травостоя – 40–55 см. На 100 м<sup>2</sup> произрастает 22 вида. В травостое выделяют три яруса. Первый ярус, высотой 30–55 см, представлен генеративными побегами *Stipa capillata*. Второй ярус (15–25 см) сложен *Koeleria crispata*, *Festuca valesiaca* Schleich. Gaudin., *Vupleurum scorzonerifolium* Willd. и др. Третий ярус, высотой 4–10 см, представлен *Cleistogenes squarrosa* (Trim), *Carex pediformis* (С.А. Мей.), *Carex duriuscula* (С.А. Мей.) и др.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Баженова О.И., Мартыанова Г.Н. Современные морфоклиматические режимы степей и лесостепей Сибири // География и природные ресурсы. 2002. № 3. С. 57–64.

Куминова А.В., Зверева Г.А. и др. Растительный покров Хакасии М.: Изд-во «Наука», 1976. 418 с.

Лысанова Г.И. Ландшафтная структура Минусинской котловины // География и природные ресурсы. 2000. № 4. С. 77–87.

### УСТОЙЧИВЫЕ ЛЕСНЫЕ СООБЩЕСТВА

Глушко С.Г.

Казанский государственный аграрный университет  
glushkosg@mail.ru

К устойчивым лесам необходимо относить леса, сохраняющие способность восстанавливаться после различных (естественных или антропогенных) нарушений.

Типичные *устойчиво-коренные* лесные сообщества, несмотря на вырубку и гари, сохраняются на обширных территориях Сибири и Дальнего Востока. Сформированы коренные леса

преимущественно длительноживущими, позднесукцессионными, виолентными породами, которые обычно так и называют – «коренные породы».

Кроме типично коренных, выработанных или стабильных лесов, встречаются коренные нестабильные леса, сформированные короткоживущими, раннесукцессионными, эксплерентными серийными или пионерными породами. Такие леса занимают невыработанные местоположения с дестабилизированными природными условиями в поймах рек, на крутых, подверженных эрозии, горных склонах и т.п. Коренные сообщества с доминантами пионерной стратегии относятся к устойчиво-пионерным лесным сообществам.

Естественные, периодически повторяющиеся, существенные изменения природной среды (в приустьевой части многих рек) вмешиваются в процессы эндогенного хода лесных сукцессий, способствуя элиминации позднесукцессионных пород и поселению всё новых и новых поколений пород раннесукцессионных. На речных террасах, в условиях периодического подтопления и затопления, формируются не только устойчиво-пионерные, но и *устойчиво-серийные* лесные сообщества, в которых совместно произрастают пионерные (сильно-эксплерентные), серийные (слабо-эксплерентные) и типично коренные (виолентной конституции) лесообразующие породы. Подобные переходные, устойчиво-серийные сообщества в настоящее время распространены в условиях периодического сильного естественного и антропогенного воздействия на леса.

Лесоводы привычно относят вторичные леса, возникающие на месте вырубок и пожаров, к производным, т.е. лесам, произошедшим от коренных. Производные леса обычно отличаются динамичностью (невыработанностью). Некоторые из них практически восстановились (условно-коренные и условно-производные); другие восстанавливаются успешно (коротко-производные) или не очень (длительно-производные); есть

леса деградирующие (необратимо-производные). Особого внимания, по нашему мнению, заслуживают леса, традиционно выделяемые как устойчиво-производные.

Устойчиво-производные леса занимают промежуточное положение между лесами восстанавливающимися, устойчивыми (длительно-производными) и лесами неустойчивыми, деградирующими (необратимо-производными). Собственно устойчиво-производные леса уже нельзя относить к устойчивым лесам, они находятся на грани утраты устойчивости – способности восстановления. В этих лесах стабилизированы противоречивые процессы восстановления и деградации – необратимого изменения.

Исследование устойчиво-производных лесов имеет определённые перспективы не только в связи с широким их распространением вследствие расширения антропогенного воздействия на леса, но и в связи с неясными перспективами генезиса этих лесов. Деградация антропогенных лесов (в самом широком смысле) не всегда очевидна, вместе с тем кардинальные изменения лесной биоты воздействуют на важнейшие средообразующие факторы в биосфере. Проблема устойчивости лесов, преобразуемых ноосферой, приобретает новый вид не только вследствие вмешательства человека в процессы естественного лесовосстановления, но и по причине изменения лесорастительных условий, когда становится невозможным возврат восстанавливающихся лесов в близкое к исходному состояние и тем самым утрачивается их устойчивость.

Стабилизация лесов аналогична их выработанности, когда все изменения не меняют биогеоценоз и происходят в пределах типа биогеоценоза. Дестабилизация лесов ведёт к сменам лесных сообществ и формированию стадий восстановительно-возрастного развития лесных сообществ. Нестабильность возможна даже для типично-коренных лесов, в которых Б.П. Колесниковым отмечена смена пород доминантов в ходе возрастных смен.

Цикличность восстановительно-возрастного развития леса характеризует устойчивость лесов. Цикл развития леса – лесной цикл – представляет собой возврат (восстановление) лесного сообщества в состояние, близкое к исходному, по «спирали развития». Если рассматривать направленность развития по «спирали», то восстановление происходит на ином уровне «спирали», с возвратом в состояние, только похожее на исходное. В данном смысле устойчивость лесов есть понятие относительное. Если использовать аналогии со «спиралью развития», то ускорение процессов эволюционных изменений как бы растягивает спираль (пружину) развития, усиливая различия между каждым циклом (витком).

Накопление антропогенных лесов, формально относящихся к длительно-производным, устойчиво-производным, необратимо-производным лесам, неясности с дальнейшей динамикой антропогенных лесов – всё это обуславливает практическую значимость развития географо-генетического направления исследований, в т.ч. изучения вопросов фило- флорогенеза, проблем устойчивости современных лесов, и требует развития соответствующих разделов теории лесообразовательного процесса.

## **ГЕОБОТАНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ УЧАСТКОВ КУПЕНЫ ДУШИСТОЙ НА ТЕРРИТОРИИ МОГОЙТУЙСКОГО РАЙОНА ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ**

*Дашиева Ж.Д., Анцупова Т.П.*

*Восточно-Сибирский государственный технологический  
университет, г. Улан-Удэ  
zhargalma01152a@mail.ru*

Представители рода купена широко используются в народной, тибетской и научной медицине (Телятьев, 1985). На территории Забайкалья произрастает 4 вида купены: к. лекарственная, к. низ-

кая, к. душистая и к. китайская (Определитель..., 2001). Объектом нашего исследования является купена душистая (*Polygonatum officinale* All. – *Polygonatum odoratum* (Miller) Druce). Состав биологически активных веществ, биология и экология данного вида, произрастающего на территории Восточного Забайкалья, фактически не изучены. По литературным данным, представители рода произрастают в лесных (травянисто-сосновых и березовых лесах) и кустарниковых сообществах. (Дулепова, Стрельников, 1999; Определитель..., 2001).

**Целью работы** является геоботаническое описание сообществ, в которых произрастает купена душистая.

Наблюдения проводились в местности Цаган-Челутай Могойтуйского района Забайкальского края. По природному районированию Цаган-Челутай относится к Онон-Аргунскому округу Даурско-Монгольской провинции, которая характеризуется преобладанием степной растительности (Система..., 1987). Наибольшее распространение имеют сухие степи пологих склонов и равнин. Преобладающими типами растительности являются пижмовый и ковыльный. Значительную часть территории занимают низинные луга на луговых и лугово-болотных почвах. На сенокосных угодьях распространен бескильнецевый и кобрезиевый тип растительности. Березовые леса приурочены к северным склонам гор, понижениям, шлейфам полутеневых склонов западной экспозиции и более освещенным южным склонам (Дулепова, Стрельников, 1999).

Нами были изучены растительные сообщества, включающие в себя представителей семейства ландышевых, а именно купену душистую. Проведена глазомерная оценка обилия исследуемого вида по методике Мальцева (1990), т.е. использована 10-балльная шкала: 1 – единично, 2 – очень редко, 3 – редко, 4 – нередко, 5 – постоянный компонент, 6 – часто, 7 – очень часто, 8 – обильно, 9 – смешанные заросли, 10 – чистые или почти чистые заросли.

Первое сообщество расположено в 4,5 км от с. Цаган-Челутай, на склоне восточной экспозиции. Здесь происходит смена степного фитоценоза сообществом, в котором доминирует береза плосколистная. Высота березы плосколистной не более 7 м, диаметр растений не более 10 см. Древостой березы слабо сомкнут, единично встречаются таволга водосборолистная, шиповник даурский, береза кустарниковая и поросль тополя дрожащего. Общее проективное покрытие травянистых растений составляет 40 %. Перечень видового состава травянистых растений указан в табл. 1.

*Таблица 1*

**ВИДОВОЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ СООБЩЕСТВА  
БЕРЕЗНЯКА ЗЛАКОВО-РАЗНОТРАВНОГО**

№ п/п	Название растений	Коэффициент обилия
1.	Береза плосколистная	доминирует
2.	Шиповник даурский	1
3.	Береза кустарниковая	1
4.	Тополь дрожащий	3
5.	Таволга водосборолистная	1
6.	Купена душистая	7
7.	Красоднев малый	1
8.	Лапчатка рябинколистная	1
9.	Мятлик кистевидный	8
10.	Осока стоповидная	2
11.	Осока ланцетовидная	7
12.	Вейник Лангсдорфа	7
13.	Тонконог гребенчатый	5
14.	Гвоздика разноцветная	1
15.	Полынь однолетняя	3
16.	Кровохлебка лекарственная	3
17.	Колокольчик скученный	4
18.	Василисник скрученный	1
19.	Володушка козелецелистная	3



1	2	3
20.	Чемерица черная	1
21.	Эдельвейс эдельвейсовидный	6
22.	Иван-чай узколистый	6
23.	Бубенчик коронопусолистный	2
24.	Ромашка непахучая	2
25.	Живокость крупноцветковая	3
26.	Зопник клубненосный	5
27.	Ирис одноцветковый	7
28.	Подорожник прижатый	1
29.	Лук тонкий	2
30.	Крапива коноплевая	2

Среди травянистых растений наибольшим коэффициентом обилия характеризуются следующие виды: мятлик кистевидный, ирис одноцветковый, вейник Лангсдорфа, осока ланцетовидная и купена душистая. Таким образом, данное сообщество можно охарактеризовать как березняк злаково-разнотравный. Данное сообщество формируется на месте умеренного выпаса скота, как сенокосное угодье не используется.

Второе сообщество расположено в 6,5 км северо-западнее от с. Цаган-Челутай в межгорном понижении между склонами восточной и западной экспозиции. В этом сообществе доминирует береза кустарниковая высотой не более 3 м. Общее проективное покрытие травянистых растений составляет 35 %. Перечень видового состава травянистых растений указан в табл. 2.

В данном сообществе среди травянистых растений доминируют мятлик кистевидный, вейник Лангсдорфа, осока ланцетовидная и купена душистая. Поэтому сообщество можно охарактеризовать как злаково-осоковый ерник, который формируются на месте уничтоженного березового леса.

Таблица 2

**ВИДОВОЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ СООБЩЕСТВА  
ЗЛАКОВО-ОСОКОВОГО ЕРНИКА**

№	Название растений	Коэффициент обилия
1.	Береза кустарниковая	доминирует
2.	Купена душистая	7
3.	Красоднев малый	6
4.	Лапчатка рябинколистная	4
5.	Кровохлебка лекарственная	2
6.	Василисник скрученный	1
7.	Володушка козелецелистная	3
8.	Клевер средний	1
9.	Мятлик кистевидный	8
10.	Осока стоповидная	2
11.	Осока ланцетовидная	7
12.	Вейник Лангсдорфа	7
13.	Тонконог гребенчатый	5
14.	Эдельвейс эдельвейсовидный	1
15.	Иван-чай узколистый	4
16.	Бубенчик коронопоселистый	3
17.	Подорожник прижатый	2
18.	Ирис одноцветковый	6
19.	Полынь метельчатая	3
20.	Тысячелистник обыкновенный	4
21.	Ромашка непахучая	2
22.	Прострел многонадрезанный	3

Третье сообщество расположено в 8 км от с. Цаган-Челутай, на склоне северо-западной экспозиции. В этом сообществе доминируют береза плосколистная и тополь душистый. Высота березы плосколистной не более 10 м, диаметр растений не более 20 см; высота тополя около 6 м, диаметр до 10 см. Отсутствует развитый травянистый покров. Древостой березы сом-

кнутый, единично встречаются шиповник даурский, береза кустарниковая, ива Бебба. Общее проективное покрытие травянистых растений составляет 20 %. Перечень видового состава травянистых растений указан в табл. 3.

Таблица 3

**ВИДОВОЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ  
СООБЩЕСТВА БЕРЕЗНЯКА ЗЛАКОВОГО**

№	Название растений	Коэффициент обилия
1.	Береза плосколистная	доминирует
2.	Ива Бебба	5
3.	Береза кустарниковая	1
4.	Тополь душистый	6
5.	Шиповник даурский	1
6.	Купена душистая	7
7.	Красоднев малый	4
8.	Лапчатка рябинколистная	3
9.	мятлик кистевидный	7
10.	осока ланцетовидная	7
11.	Вейник Лангсдорфа	6
12.	Кровохлебка лекарственная	3
13.	Клевер средний	1
14.	подорожник прижатый	2
15.	Василисник скрученный	3
16.	Бубенчик коронопусолистный	2
17.	Иван-чай узколистный	3
18.	Володушка козелецелистная	3
19.	Ромашка непахучая	1
20.	Ирис одноцветковый	5
21.	Астрагал приподнимающийся	5
22.	Колокольчик скупенный	3
23.	Лук тонкий	2
24.	Чемерица черная	1
25.	Полынь однолетняя	6
26.	Полынь метельчатая	4

Среди травянистых растений наибольшим коэффициентом обилия характеризуются следующие виды: мятлик кистевидный, полынь однолетняя, вейник Лангсдорфа, осока ланцетовидная и купена душистая. Таким образом, данное сообщество можно охарактеризовать как березняк злаково-разнотравный.

**Выводы.** Купена лекарственная произрастает в кустарниковых сообществах и сообществах березовых лесов на склонах северо-западной, восточной экспозиции и в межгорных понижениях. В данных сообществах в состав травянистых растений обычно входят представители таких родов, как осока, мятлик, вейник. Постоянными компонентами могут быть: ирис одноцветковый, эдельвейс эдельвейсовидный, иван-чай узколистный, зопник клубненосный, красоднев малый, тонконог гребенчатый. Купена встречается очень часто, растет обычно под кронами берез, тополей и в зарослях кустарников. В степных и луговых сообществах купену не обнаружили.

Исследованные сообщества обладают достаточно высокой сырьевой базой для сбора купены душистой.

## **Библиографический список**

*Дулепова Б.И., Стрельников В.Г.* Растительность Агинского Бурятского автономного округа: учеб. пособие. Чита, 1999.

*Мальцев И.И.* Методика оценки запасов сырья лекарственных растений в горных районах Средней Азии // Растительные ресурсы. 1990. Т. 26, № 25. С. 96–103.

Определитель растений Бурятии / О.А. Аненхонов, Т.Д. Пыхалова, К.И. Осипов, И.Р. Сэкулич, Н.К. Бадмаева, Б.Б. Намзалов, Л.В. Кривобоков, М.С. Мункуева, А.В. Суткин, Д.Б. Тубшинова, Д.Я. Тубанова. Улан-Удэ: Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 2001. 672 с.

Система земледелия и землеустройство колхоза «Дружба» Могойтуйского района Читинской области. Чита, 1987. 135 с.

*Телятьев В.В.* Полезные растения Центральной Сибири. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1985. 381 с.

**ИЗМЕНЕНИЕ ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ  
В ХОДЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СМЕН ПОСЛЕ  
СПЛОШНЫХ ЛЕСОСЕЧНЫХ РУБОК ПИХТОВЫХ ЛЕСОВ  
ЕНИСЕЙСКОГО КРЯЖА**

*Дробушевская О.В.*

*Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск  
odrob@mail.ru*

Изучение структуры и динамики растительности вырубок до сих пор остается одной из ключевых задач лесной геоботаники. Антропогенные нарушения в ходе сплошнолесосечных работ и восстановления леса создают набор разных местообитаний, что позволяет анализировать различные варианты восстановления фитоценозов (Бабинцева, 1998; Перевозникова, 1996; Уланова, 1995).

Исследования проводились на территории Высокогорского участка ОАО «Лесосибирский ЛДК-1», расположенного в приангарском понижении и западной покатости Заангарской части Енисейского кряжа. Согласно лесорастительному районированию объект исследований входит в Приенисейский округ горных темнохвойных и пихтовых лесов Приенисейской провинции темнохвойных и лиственничных лесов (Жуков и др., 1969). Фоновой растительностью является темнохвойная елово-кедрово-пихтовая тайга зеленомошной, чернично-зеленомошной и вейниковой групп типов леса (Игошина, 1951; Лацинский, 1965; Лапшина, 1971).

Динамика растительного покрова изучалась на учетных площадках и постоянных пробных площадях, заложенных на вырубках различного возраста. Геоботанические описания пробных площадей проводились согласно общепринятой методике (Понятовская, 1964; Смирнова и др., 2002), с учетом жизненности и обилия видов, ярусности и проективного покрытия. Для анализа структуры живого напочвенного покро-

ва использовалась система эколого-ценотических групп (ЭЦГ) видов растений, разработанная для сибирских лесов (Буторина, 1963; Молокова, 1991). Под ЭЦГ понимаются группы видов, сходных по отношению к совокупности экологических факторов и приуроченных к сообществам того или иного типа.

В качестве контроля рассматривается пихтарник вейниково-мелкотравно-зеленомошный на плоском водоразделе. Состав 10П+ед.К,Б,Ос. Возраст пихты – от 100 до 130 лет. В подросте насаждения отмечены пихта и береза. Кустарниковый ярус сомкнут, представлен рябиной сибирской (*Sorbus sibirica*), смородиной красной (*Ribes hispidulum*), жимолостью алтайской (*Lonicera altaica*) и рядом других видов. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса колеблется от 50 до 80 %. Это связано с куртинным размещением верхних ярусов. Характерной чертой являются довольно крупные вейниково-крупнотравные синузиды из *Calamagrostis obtusata* в сочетании с видами бореального крупнотравья, характерными для влажных тенистых лесов и открытых полей – *Aconitum septentrionale*, *Pleurospermum uralense*, а также лугово-лесного разнотравья – *Geranium sylvaticum*, *Carex macroura*, *Solidago dahurica* и др. К участкам с сомкнутым пологом приурочена мелкотравно-папоротничково-зеленомошная синузия, в составе которой эвтрофные и мезотрофные виды таежного мелкотравья (*Oxalis acetosella*, *Trientalis europaea*), мелкие виды папоротников (*Gymnocarpium dryopteris*, *Phegopteris connectilis*), бореальные кустарнички (*Vaccinium myrtillus*), полусорные стелющиеся травы – *Stellaria bungeana*, *Cerastium pauciflorum*. Мохово-лишайниковый ярус мало развит, произрастает латками, иногда достигая 50%, в основном представлен зелеными (гипновыми) мхами: *Hylocomium splendens*, неморально-бореальным *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Dicranum polysetum*, в понижениях встречаются куртинки *Polytrichum commune*. В целом, видовое разнообразие этих лесов невелико, видовая насыщенность варьирует от 25 до 35 видов на 100 м<sup>2</sup>.

В данном типе лесорастительных условий сплошная рубка леса не ведет к резкому изменению состава травяного яруса, однако обилие видов в нем и роль отдельных групп существенно меняются.

Формирующаяся после рубки растительность на ранних стадиях восстановления характеризуется повышенным видовым разнообразием по сравнению с фоновыми сообществами. Так, в зависимости от степени нарушенности растительного и почвенного покрова в ходе рубки и последующей трелевки число видов варьирует от 12 до 42 на 100 м<sup>2</sup>. Увеличение разнообразия связано с тем, что при рубке леса биота не уничтожается полностью, всегда сохраняются отдельные виды или фрагменты сообществ, обитающие под пологом древостоя. Одновременно происходит инвазия рудеральных и более светолюбивых луговых и опушечных видов, формируя своеобразную мозаику в структуре покрова, являющуюся фоном для последующего развития древесной и кустарниковой растительности. При сильном нарушении растительности восстановительные сукцессии начинаются с формирования березового леса, в напочвенном покрове которого доминируют луговые и сорные виды. При минимальном нарушении покрова возможно восстановление через стадию смешанного пихтово-березового насаждения.

Анализ изменения видового разнообразия в ходе сукцессии, проведенный отдельно для восстановительно-возрастных рядов со сменой и без смены пород, показал сходную тенденцию (рис. 1 и 2).

Начальная стадия характеризуется максимальным видовым разнообразием, общее число видов, зафиксированное в сообществах данного типа, составляет 56 при средней видовой насыщенности 25 видов на 100 м<sup>2</sup>.

Со временем происходит снижение обилия и встречаемости зональных видов, которые заменяются рядом рудеральных и светолюбивых видов, часто не характерных для исходных

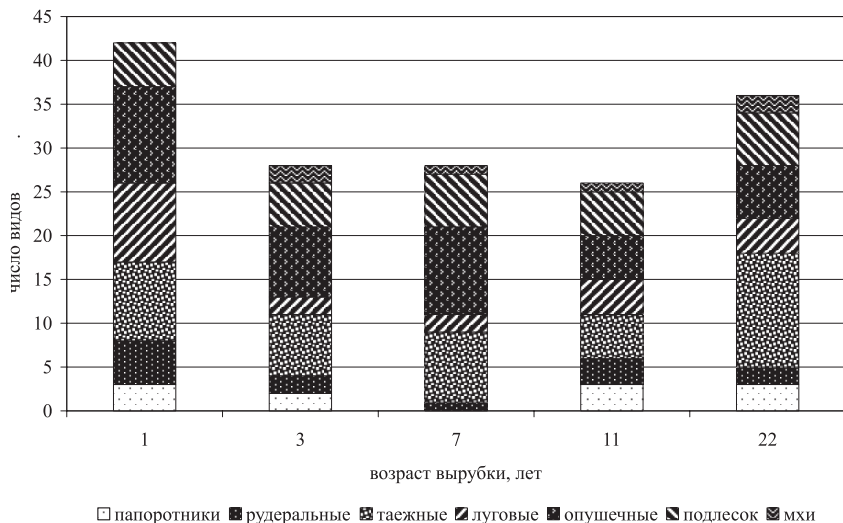


Рис. 1. Изменение структуры видового разнообразия при восстановлении вырубок пихтарников вейниково-мелкотравно-зеленомошных со сменой пород

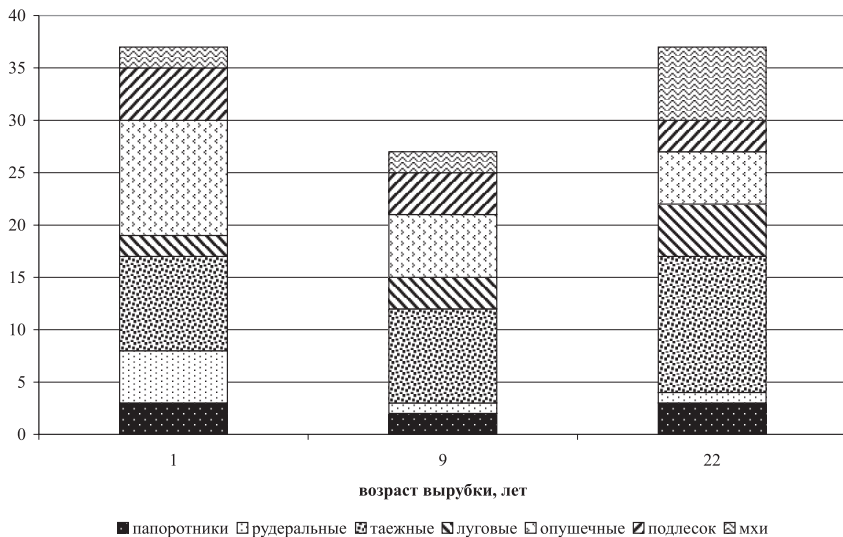


Рис. 2. Изменение структуры видового разнообразия при восстановлении вырубок пихтарников вейниково-мелкотравно-зеленомошных без смены пород



сообществ. Видовая насыщенность на этой стадии для ряда со сменой пород составляет 28 видов на 100 м<sup>2</sup>.

Следующая стадия характеризуется увеличением ценотической роли кустарников, принимающих на себя эдификаторную роль в сообществе. Уровень видového разнообразия практически не меняется: для ряда со сменой пород видовая насыщенность 26 видов, а для ряда без смены пород – 27 видов на 100 м<sup>2</sup>. Однако структура травяного покрова претерпевает значительные изменения: выпадают рудеральные и часть луговых видов, снижается обилие лугово-лесного разнотравья, увеличивается роль таежных видов. Усиливаются отличия между сообществами, формирующимися при разных вариантах развития: в ряду со сменой пород более значимую роль играют борово-таежные и лугово-лесные виды, в ряду без смены пород на лидирующие позиции выходят таежные виды с заметным участием зеленых мхов.

Следующий этап начинается с формирования сомкнутого полога древесных пород. Видовое разнообразие и видовой состав близок к зональным сообществам. Видовая насыщенность в березняке разнотравном, сформировавшемся в ряду со сменой пород, составляет 36 видов, а в пихтарнике мелкотравно-зеленомошном того же возраста – 37 видов. Число видов в зональных пихтарниках вейниково-мелкотравно-зеленомошных варьирует от 26 до 42. К зональным сообществам южной темнохвойной зеленомошной тайги по структуре растительного покрова ближе формирующийся пихтарник, коэффициент сходства Серенсена-Чекановского составляет 0,6. Для березняка разнотравного данный коэффициент равен 0,47.

Таким образом, восстановительная сукцессия после сплошных рубок в южнотаежных пихтарниках вейниково-зеленомошно-разнотравных проходит с участием мелколиственных пород, при этом доля их участия на начальном этапе восстановления определяет скорость и интенсивность процес-

са в дальнейшем. Направление сукцессионных смен и общие тенденции в изменении видового состава и структуре растительного покрова схожи и в большей степени определяются эколого-географическими особенностями ландшафта и типом лесорастительных условий.

## Библиографический список

*Бабинцева Р.М.* Формирование лесных экосистем в условиях интенсивной лесозексплуатации. Новосибирск: Наука СО РАН, 1998. 184 с.

*Буторина Т.Н.* Эколого-ценотический анализ кустарничково-травяного яруса лесных ассоциаций // Типы лесов Сибири. М.: Наука, 1963. С. 30–52.

*Жуков А.Б., Назимова Д.Н., Коротков Н.А.* Леса Красноярского края // Леса СССР. СО РАН Института леса и древесины им. В.Н. Сукачева, 1969. Т 4. С. 248–321.

*Игошина К.Н.* К изучению растительности Енисейского края // Тр. Бот. инст-та АН СССР. Сер. 3. Геобот. М.; Л., 1951. С. 331–336.

*Лапина Е.И., Горбачев В.Н., Храмов А.А.* Растительность и почвы Енисейского края (южной части) // Растительность правобережья Енисея. Новосибирск: Наука, 1971. С. 21–66.

*Лащинский Н.Н.* Темнохвойные и мелколиственные леса приангарской части Енисейского края // Растительный покров Красноярского края / ред. отд. СО АН СССР. Новосибирск, 1965. С. 69–120

*Молокова Н.И., Назимова Д.И.* Эколого-ценотический состав флоры высотно-поясных комплексов гумидных районов Саян // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока: тез. докл. конф., посвящ. памяти Л.М. Черепнина. Красноярск, 1991. С. 103–106.

*Перевозникова В.Д.* Динамика зарастания вырубок сосновых лесов Среднего Приангарья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск, 1996. 22 с.

*Понятовская В.М.* Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. Т. 3. М.; Л.: Наука, 1964. С. 209–299.

Руководство по полевой практике. Методы сбора и первичного анализа геоботанических и демографических данных / О.В. Смир-

нова, Л.Г. Ханина, М.В. Бобровский, Н.А. Торопова, Л.Б. Заугольнова // Сохранение и восстановление биоразнообразия: учеб.-методич. изд-е. М.: Изд-во НУМЦ, 2002. С. 109–144.

Уланова Н.Г. Подходы к оценке биоразнообразия лесов при деградации после рубки // Биологическое разнообразие лесных экосистем. М., 1995. С. 306–308.

## ПСАММОФИТНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БАРГУЗИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ (БУРЯТИЯ)

*Дуленова Н.А.*

*Центральный сибирский ботанический сад, г. Новосибирск  
file10-307@yandex.ru*

Современные эоловые формы рельефа занимают в Сибири ограниченные территории. В Бурятии подвижные пески распространены на низких речных террасах, встречаются вблизи эрозионных уступов, на площадках высоких речных и озерных террас, по днищам и склонам межгорных впадин и даже на горных хребтах (Иванов, 1966). Значительную часть Баргузинской котловины занимают высокие аккумулятивные поверхности – куйтуны, которые протягиваются в виде цепи, разделенной левобережными притоками Баргузина (Нагорья..., 1974; Азьмука, 1983). Они сложены плейстоценовыми песками водоосадочного происхождения. Движущиеся пески в котловине занимают более 10 тыс. га (Иванов, 1960). По сравнению с зональными типами псаммофитная растительность изучена слабо. В составе сообществ велико разнообразие эндемичных и редких растений. Растительность Баргузинской котловины описана в ряде работ (Рещиков, 1958; 1961; Намзалов, Басхаева, 2006), но лишь в отдельных мы находим описания псаммофитных сообществ (Рещиков, 1968; Щипек и др., 2002).

**Цель исследования** – провести классификацию и ординацию псаммофитной растительности Баргузинской котловины.

**ФОРМАЦИИ ПСАММОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ  
БАРУЗИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ**

Формации	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Hippophae rhamnoides</i>	100/24		10		6	10				20
<i>Artemisia mongolica</i>		42/3		3	3	5				
<i>Salix microstachya</i>	50/2	33/3			3					20
<i>Leymus littoralis</i>		92/7	40	34	3	35/1			50	20
<i>Oxytropis lanata</i>	100/2	83/2	100/12	97/5	72/2	100/4	100/2	100/7	100/2	60/1
<i>Agropyron michnoi</i>	50/3	67	40/4	63/1	11	25/1	100/3		30	20/1
<i>Artemisia commutata</i>		33/1	40/2	40	14/1	10			30/1	20
<i>Chamaerhodos grandiflora</i>		25	50	100/9	6	15	100/1	20	10	
<i>Carex sabulosa</i>	25	17	50	49	39/2	100/10	50/1		30	20
<i>Bromopsis korotkiji</i>	75/1	25	50	60/1	100/9	45	100/1	100/1	90/4	60/1
<i>Thymus pavlovii</i>				17		10	100/16			
<i>Artemisia ledebouriana</i>			30	20	8	5		100/11		
<i>Aconogonon bargusinense</i>			20						100/14	
<i>Calamagrostis epigeios</i>	50/4				11	5				100/17

<i>Artemisia frigida</i>	50/1	17	30	11	6	20				20
<i>Artemisia palustris</i>		67	20	20	3	30	50			30
<i>Artemisia scoparia</i>	75	50	20	20	11	20				10
<i>Carex duriuscula</i>		33	10	14	3		50/1			
<i>Cleistogenes squarrosa</i>		25		40	3	10	50			20
<i>Corispermum crassifolium</i>	25		40	20	19	5	100	100	40	
<i>Corispermum sp.</i>	50	100/1	30	54	61	75			50	100
<i>Lappula anisacantha</i>	25	50		3	6	20			20	60
<i>Leymus chinensis</i>			30		3	5	50		30	
<i>Orobanche coerulescens</i>				9	8			80		
<i>Oxytropis bargusinensis</i>	75	58	30	20	19	30	50			20
<i>Salsola sp.</i>		17		11	6	10	100	20		20
<i>Stellaria dichotoma</i>		25	40	46	36	15	100	40	40	
<i>Stipa krylovii</i>							50			
<i>Vincetoxicum sibiricum</i>	25	58	10	23	31	30	100	60	30	20

**Примечание.** 1 – облепиховая; 2 – колосняковая; 3 – остролодочниковая; 4 – хамеродосовая; 5 – коострецовая; 6 – песчаноосоковая; 7 – тимьянная; 8 – полынная; 9 – тарановая; 10 – вейниковая. В ячейках приведена встречаемость (%) / среднее покрытие (%). Приведены виды со встречаемостью не менее 50 % или со средним проективным покрытием более 1 %. Для каждой формации выделены наиболее активные виды.

В основу работы положено 165 геоботанических описаний, выполненных в 2009–2010 гг. по стандартным методикам на площади 100 кв. м. Названия растений даны в соответствии со сводкой С.К. Черепанова (1995). Для экологического анализа использовалась ДСА ординация (Hill, 1979), а также определение положения сообществ на градиентах увлажнения и богатства-засоленности почвы с учетом экологических оптимумов растений (Королюк, 2006). Анализ данных проводился с помощью программы IBIS 6.1 (Зверев, 2007). Классификация растительности проведена на основании доминантно-детерминантного подхода: формация объединяет растительные сообщества с единым набором доминантов господствующего яруса; к одной ассоциации отнесены ценозы с общим видовым составом доминантов и детерминантов.

**Тарановая** (*Aconogonon bargusinense*) **формация** отмечена только в долине р. Улан-Бурга по вершинам и бортам песчаных гряд. Видовая насыщенность – 5–15 видов на 100 м<sup>2</sup>, общее проективное покрытие – 12–35 %. Верхний ярус ценозов слагает *Bromopsis korotkiji* (45 см), нижний – *Aconogonon bargusinense* (25 см). Представлена одноименной ассоциацией.

**Песчаноосоковая** (*Carex sabulosa*) **формация** занимает котлы выдувания, шлейфы куйтунов. Травостой одноярусный, с покрытием 7–25 %. Видовая насыщенность колеблется от 2 до 18 видов на 100 м<sup>2</sup>. Представлена остролодочниково-песчаноосоковой (*Oxytropis lanata* + *Carex sabulosa*) ассоциацией.

**Остролодочниковая** (*Oxytropis lanata*) **формация** занимает котлы выдувания и их борта, некрутые песчаные шлейфы террас. Верхний ярус слагает *Artemisia commutata* и *Bromopsis korotkiji* (40–45 см), нижний – *Oxytropis lanata* (6–12 см). Видовая насыщенность – 15–25 видов на 100 м<sup>2</sup>. Проективное покрытие – 25–40 %. В составе формации выделено 3 ассоциации: полынно-остролодочниковая (*Artemisia commutata* + *Oxytropis lanata*), житняково-остролодочниковая (*Agropyron*

*michnoi* + *Oxytropis lanata*) и остролодочниковая (*Oxytropis lanata*).

**Кострцевая** (*Bromopsis korotkiji*) **формация** занимает крутые склоны высокой террасы р. Аргада, склоны и вершины гряд. Травостой разреженный (8–20 %), число видов колеблется от 2 до 9 на 100 м<sup>2</sup>. Верхний ярус формирует *Bromopsis korotkiji* (40–55 см), нижний *Oxytropis lanata* и/или *Carex sabulosa* (10–20 см). Формация представлена 3 ассоциациями: песчаноосоково-кострцевой (*Carex sabulosa* + *Bromopsis korotkiji*), остролодочниково-кострцевой (*Oxytropis lanata* + *Bromopsis korotkiji*) и кострцевой (*Bromopsis korotkiji*).

**Тимьянная** (*Thymus pavlovii*) **формация** изредка встречается по днищам плоских понижений и ложбин. Покрытие травостоя 20–25 %. Сообщества одноярусные (3–5 см). Видовая насыщенность – 13–18 видов на 100 м<sup>2</sup>. Представлена одноименной ассоциацией.

**Хамеродосовая** (*Chamaerhodos grandiflora*) **формация** занимает котлы выдувания и их борта, встречается по долинам рек. Травостой разреженный, с покрытием 15–25 %. Видовая насыщенность – от 5 до 18 видов на 100 м<sup>2</sup>. В составе формации выделены 3 ассоциации: остролодочниково-хамеродосовая (*Oxytropis lanata* + *Chamaerhodos grandiflora*), полынно-остролодочниково-хамеродосовая (*Artemisia ledebouriana* + *Oxytropis lanata* + *Chamaerhodos grandiflora*) и хамеродосовая (*Chamaerhodos grandiflora*).

**Полынная** (*Artemisia ledebouriana*) **формация** занимает крутые склоны песчаной террасы р. Аргада. Травостой бедный, разреженный (15–20 %). Верхний ярус слагает *Artemisia ledebouriana* (40–65 см), нижний – *Oxytropis lanata* (15–20 см). Представлена остролодочниково-полынной ассоциацией (*Oxytropis lanata* + *Artemisia ledebouriana*).

**Вейниковая** (*Calamagrostis epigeios*) **формация** занимает котлы выдувания и подножье гряд. Травостой одноярусный

(60–70 см). Видовая насыщенность – 4–16 видов на 100 м<sup>2</sup>. Общее проективное покрытие – 14–35 %. Представлена одноименной ассоциацией.

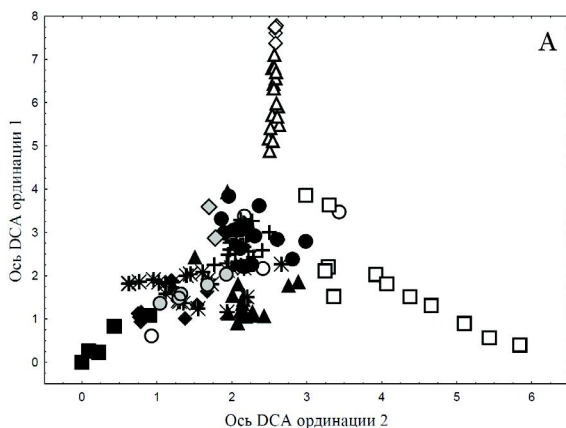
**Колосняковая** (*Leymus buriaticus*, *Leymus littoralis*) **формация** отмечена по пойменным пескам, ложбинам выдувания и их бортам. Травостой бедный (от 7 до 18 видов), с покрытием 15–20 %, 55–65 см высотой. Формация включает 3 ассоциации: разнотравно-колосняковую (*Herbo variae* + *Leymus buriaticus*), полынно-колосняковую (*Artemisia mongolica* + *Leymus littoralis*) и колосняковую (*Leymus littoralis*).

**Облепиховая** (*Hippophae rhamnoides*) **формация** занимает вершины песчаных гряд и межрядовые понижения. Сообщества формации образовались в результате разрастания облепихи после проведения мероприятий по закреплению песков. Кустарники (70–100 см) покрывают до 25–35 %. Травостой с покрытием от 10 до 25 % сформирован *Agropyron michnoi*, *Calamagrostis epigeios*, *Oxytropis lanata*. Флористическая насыщенность – 8–13 видов на 100 м<sup>2</sup>. Формация представлена разнотравно-облепиховой ассоциацией (*Herbo variae* + *Hippophae rhamnoides*).

Для выявления экологических факторов, отвечающих за разнообразие псаммофитной растительности, были применены методы непрямой и прямой ординации. В анализ также включены описания гемипсаммофитных крыловоковыльных и твердоватоосоковых степей. Крыловоковыльные степи были широко распространены на выровненных пространствах куйтунов, но сократили площади в результате распашки. Твердоватоосоковые ценозы представляют пастбищные варианты крыловоковыльных степей. Распределение сообществ на оси 1 показывает закономерное разделение псаммофитных и гемипсаммофитных ценозов (рис. 1А), что связано с тем, что степные сообщества в первую очередь занимают более сухие условия (рис. 1В). Анализ распределения сообществ по оси 2 показывает следую-

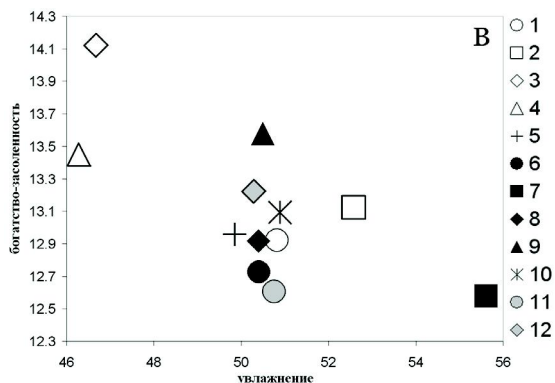


щее. Крайние правое и левое положения занимает колосняковая и вейниковая формации (рис. 1А), представляющие более увлажненные местообитания (рис. 1В). Обособленность вейниковых сообществ связана со своеобразием их положения: они отмечены в песчаных поймах. Выделяется блок описаний с доминированием колосняка, которые также приурочены к пойменным пескам, но в сравнении с вейниковыми ценозами занимают более сухие экотопы (рис. 1В). Описания, представляющие остальные формации псаммофитной растительности образуют единый комплекс, что связано с общностью экологических условий и близостью состава их ценофлор.



**Рис 1.** Непрямая (А) и прямая (В) ординация сообществ

**Формации:** 1 – облепиховая, 2 – колосняковая, 3 – твердоватоосоковая, 4 – настоящие степи, 5 – хамеродосовая, 6 – остролодочниковая, 7 – вейниковая, 8 – тарановая, 9 – песчаноосоковая, 10 – кострцовая, 11 – полынная, 12 – тимьянная



В результате проведенных исследований на территории Баргузинской котловины выделено 10 формаций и 19 ассоциаций псаммофитной растительности. Ординационный анализ показывает закономерное отделение степного типа (гемипсаммофитные степи) от псаммофитной растительности, а также обособленность вейниковой и колосняковой формаций. Более глубокое понимание закономерностей организации растительного покрова песков Баргузинской котловины может дать химический и гранулометрический анализ субстрата в песчаных ландшафтах.

### **Библиографический список**

*Азьмука Т.И., Бахнов В.К., Волковинцер В.И. и др.* Почвы Баргузинской котловины. Новосибирск: Наука, 1983. С. 3–12.

*Зверев А.А.* Информационные технологии в исследованиях растительного покрова. Томск, 2007. 304 с.

*Иванов А.Д.* Образование и распространение сыпучих песков в Баргузинской впадине // Краеведческий сборник. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1960. Вып. 5. С. 79–89.

*Иванов А.Д.* Эоловые пески Западного Забайкалья и Прибайкалья. Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1966. 231 с.

*Королюк А.Ю.* Экологические оптимумы растений юга Сибири // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. Барнаул; Кемерово, 2006. Вып. 12. С. 3–38.

Нагорья Прибайкалья и Забайкалья / отв. ред. Н.А. Флоренсов. М.: Наука, 1974. С. 32–36.

*Намзалов Б.Б., Басхаева Т.Г.* Горная лесостепь Баргузинской котловины (Северное Прибайкалье). Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. унта, 2006. 125 с.

*Рециков М.А.* Краткий очерк растительности Бурят-Монгольской АССР. Улан-Удэ: Бурят-Монг. кн. изд-во, 1958. С. 74.

*Рециков М.А., Богданова К.М.* Заметки о растительности Баргузинской долины и ее происхождение // Научные чтения памяти М.Г. Попова. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1968. Вып. 11. С. 61–82.

*Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.

Щипек Т., Вика С., Снытко В.А. и др. Эоловые урочища южной части Баргузинской котловины (Забайкалье). Иркутск: Ин-т географии, Ин-т земной коры СО РАН, 2002. 52 с.

Hill. M.O. DECORANA and TWINSpan, for ordination and classification of multivariate species data: a new edition, together with supporting programs, in FORTRAN 77. Huntington: Institute of Terrestrial Ecology, 1979. P. 58.

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АГРОЦЕНОЗОВ МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

*Жукова Е.Ю.*

*Хакасский государственный университет, г. Абакан  
biosara@mail.ru*

**Цель работы** – интерпретация спектральной информации космических изображений Landsat 7 ETM+ о состоянии агроценозов Минусинской котловины.

Для исследования были на территории Минусинской котловины заложены два тестовых участка. *Тестовый участок 1* относился к Алтайскому холмисто-степному району Койбальского округа. На данном участке были выделены агроценозы: **контуры 1, 2 и 3**, занятые овсом; **контур 1'** – участок овса, засоренный *Sonchus arvensis* L; **контур 4** – посев кукурузы; **контур 5** – кострцовая залежь; **контур 6** – эта же залежь после сенокоса; **контур 7** – многолетняя кострцовая залежь. *Тестовый участок 2* находится на правом берегу Енисея, в Минусинской провинции, в пределах Шушенского лесостепного округа. На участке были исследованы агроценозы: **контуры 1, 2, 3, 4** – пшеница, **контур 5** – пшеница на зеленую массу, **контур 6** – кукуруза на зеленую массу, **контуры 7 и 8** – гречиха.

В течение вегетационного сезона был проведен учет надземной фитомассы агроценозов по стандартной методике Ф.И. Левина (Родин и др., 1968) на стационарных площадках (0,7 га). Состояние агроценозов проводили по спектральным индексам: вегетационный индекс (NDVI) использовался для оценки фотосинтетически активной биомассы, для оценки содержания воды использовали индекс влагосодержания (NDWI) (Chen et al., 2003). Расчет индексов производился в программе ENVI 4.0. на основе снимка Landsat 7 ETM+ за 02.09.06.

На *тестовом участке 1* посев овса (**контур 1**) имел среднее значение NDVI=0,11, а NDWI=0,00, при общей сырой фитомассе – 91,2 ц/га, из которой масса генеративных органов составила 24,8 ц/га; сорняков – 18,2 ц/га. Растения овса находились на стадии созревания и имели желтый аспект в отличие от сорняков с коричневато-зеленым аспектом. Участок посева овса со значительной массой (112,3 ц/га) сорных растений, преимущественно *Sonchus arvensis L.*, в отличие от **контюра 1**, имел более высокие показатели NDVI (0,17) и NDWI (0,03). Агроценоз овса (**контур 2**) имел более низкие показатели урожайности общей сырой фитомассы по сравнению с **контуром 1** – 55,5; 19,0 и 10,7 ц/га соответственно. При этом индексы у **контуров 1** и **2** сходны, что, вероятно, было связано с аспектом агроценозов овса и меньшей засоренностью рассматриваемого сообщества. NDVI посева овса (**контур 3**), находящегося на стадии налива зерна, составил 0,19, а NDWI – 0,13. Общая сырая фитомасса посева составила 60,3 ц/га, масса сорной растительности – 17,6 ц/га. Таким образом, посевы овса с разной фитомассой имели сходные NDVI, а сорная растительность способствовала повышению значения спектральных индексов. Агроценоз кукурузы, с общей массой 2214,3 ц/га и темно-зеленым аспектом, имел высокие (0,46 и 0,28) значения индексов. Костречовая залежь и ее скошенный участок, с общей сырой массой 26,7 и 27,7 ц/га

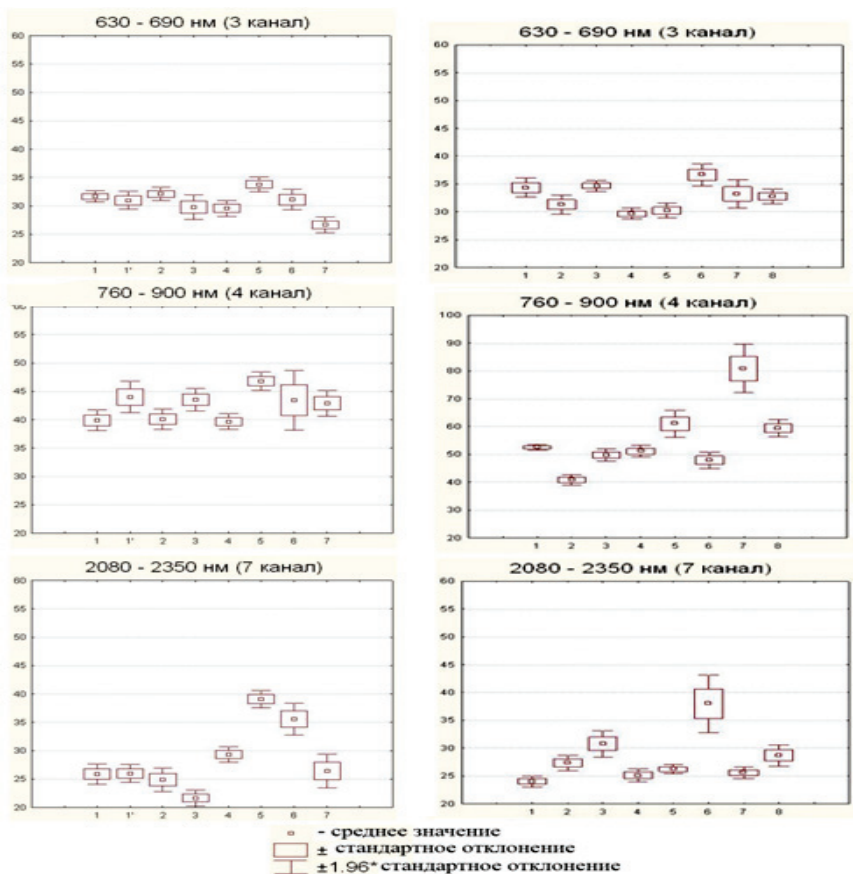


Рис. Яркость пикселей каналов снимка Landsat 7 ETM+ (слева – тестовый участок 1; справа – тестовый участок 2)

соответственно, показали сходные данные по NDVI (0,16–0,17) и низкий, по сравнению с посевами овса, NDWI (–0,09). Многолетняя кострцовая залежь (**контур 7**) с общей фитомассой 68,3 ц/га превышала показатели **контуров 5 и 6** по NDVI в 1,4 раза и NDWI в 2 раза.

В *Минусинском районе* посевы пшеницы по аспекту на первую декаду сентября можно подразделить на группы: 1) **конту-**

**ры 1 и 4** с общей сырой массой 54,0 и 56,9 ц/га и желто-зеленым аспектом, с вегетационными (0,21 и 0,27) и водными индексами (0,13 и 0,10); 2) **контуры 2 и 3** посевы с общей фитомассой 64,9 и 50,5 ц/га, желтым аспектом и более низкими с первой группой спектральными индексами: NDVI (0,13-0,18), NDWI (-0,01 и 0,01). Посев пшеницы на зеленую массу, с общей фитомассой 45,4 ц/га, имел более высокие значения NDVI (0,34) и NDWI (0,14). Общая масса пожнивных остатков кукурузы (**контур 6**) составила 26,3 ц/га и индексы NDVI (0,13) и NDWI (-0,06). Посев гречихи (**контур 7**) имел наиболее высокие значения общей надземной фитомассы (82,8 ц/га) и индексов (NDVI=0,42 и NDWI=0,27) по сравнению с **контуром 8** (60,9 ц/га).

В целом, для агроценозов овса и пшеницы *тестовых участков 1 и 2* наблюдали положительную корреляцию между NDVI и общей сырой фитомассой (0,93 и 0,59) и между NDWI и общей сырой фитомассой (0,78 и 0,70).

Получение информации о продуктивности растительных сообществ возможно на основе данных о спектральной яркости пикселей, в частности по критерию продуктивности, предложенному Х. Баршем и др. (1989). Наиболее низкие показатели по 3 и 7 каналу Landsat 7 ETM+ (0,63–0,69 и 2,08–2,35 мкм) и наиболее высокие для 4 канала (0,76–0,90 мкм) отражают наиболее продуктивные растительные сообщества (рис.). Для *тестового участка 1* высокие значения яркости пикселей в канале 4 наблюдали практически для всех контуров, низкие значения в каналах 3 и 7 были отмечены для **контуров 3 и 7**, хотя по наземным данным продуктивными являлись **контуры 1, 1' и 4**. Для *тестового участка 2* наиболее продуктивными по критерию Барша оказались **контуры 5, 7 и 8**, что соответствует и наземным показателям. Таким образом, на исследуемой территории критерий продуктивности Барша оказался более эффективным для *тестового участка 2*. Для оценки урожайности агроценозов в Алтайском районе наиболее эффек-

тивными оказались индексы NDVI и NDWI. Значения яркости пикселей в канале 4 для *тестового участка 1* находились в пределах от 35 до 50, а для *тестового участка 2* – от 40 до 90.

Таким образом, показана возможность изучения состояния растительности посевов овса, пшеницы, кукурузы, гречихи и кострцовых залежей по спектральным данным Landsat.

## **Библиографический список**

*Родин Л.Е., Ремизов Н.П., Базилевич Н.И.* Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л.: Наука, 1968. 143 с.

Определение продуктивности агротехнических систем на основе спектральных характеристик / Х. Барш, Р. Зельнер, Х. Стойе, Л. Шуберт, Х. Вайхельт // Исследование Земли из космоса. 1989. № 5. С. 44–51.

*Chen D., Huang J., T. Jackson J.* Vegetation water content estimation for corn and soybeans using spectral indices derived from MODIS near- and short-wave infrared bands // Remote Sensing of Environment. 2005. V. 98. P. 225–236.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСОВ СОГЛАСИЯ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ**

***Зверев А.А.***

*Томский государственный университет*

[\*ibiss@rambler.ru\*](mailto:ibiss@rambler.ru)

Применение методов количественной фитоиндикации режимов экологических факторов, основанное на использовании экологических шкал растений, имеет давнюю традицию в отечественной и зарубежной ботанической практике (Olsen, 1923; Раменский, 1938; Раменский и др., 1956; Работнов, 1958; Методические указания..., 1974, 1978; Цыганов, 1983;

Ellenberg et al., 1991; Дидух, Плюта, 1993; Селедец, 2000; Экологическая оценка..., 2005; Королук, 2007; Landolt et al., 2010). Эти подходы позволяют точнее и объективнее охарактеризовать структурные и функциональные особенности конкретных растительных сообществ и их ассоциаций, не прибегая к инструментальным измерениям (Zonneveld, 1983; Зверев, Прокопьев, 2006).

При получении количественной характеристики экотопа в отношении различных экологических факторов с помощью амплитудных и оптимумно-амплитудных экологических шкал используют информацию об индивидуальных экологических предпочтениях видов, слагающих фитоценоз данного экотопа. При этом нередко ситуация, когда правая граница экологической амплитуды одного вида оказывается меньше левой границы другого, то есть наблюдается «разрыв» экологического градиента. Формально мы имеем экологическое противоречие: в одном фитоценозе произрастают растения с неперекрывающимися амплитудами толерантности, то есть такое растительное сообщество не имеет права на существование в природе. Рациональных объяснений этой ситуации может быть несколько (см. ниже). При проведении экологического счета (вычислении среднего статуса местообитания по конкретному фактору – синэкологического фитоиндикационного среднего) по методу табличных ограничений, или «методу засечек», рекомендованному Л.Г. Раменским с соавторами (1956), такие «конфликтующие» виды исключаются из анализа. Напротив, при простом усреднении оптимумов (или медиан амплитуд толерантности) всех таксонов в описании, т.е. вычислении среднего арифметического (возможно взвешенного показателями обилия или проективного покрытия) статуса, учитывается вклад всех субъектов индикации, но не принимается во внимание согласованность их экологических требований. Такой подход больше распространен в практике западноевро-



пейских ботаников и экологов. Существуют и иные, промежуточные стратегии определения синэкологических статусов.

Однако даже в случае фитоценозов, где амплитуды толерантности всех видов имеют ненулевую зону перекрытия, речь может идти о разной степени экологической гомогенности растительных сообществ. В таком случае важно иметь объективный показатель степени этой гомогенности/гетерогенности.

Ранее нами предлагался ряд таких показателей под названием «коэффициенты экологического согласия» (Зверев, 1995), расчет которых был реализован в специализированной компьютерной программе IRIX (Черногринов, Зверев, 1995) для экологических шкал Д.Н. Цыганова (1983). Разработанная нами позднее для менеджмента компьютерных фитоценозов и проведения различных видов анализа полевых ботанических данных интегрированная ботаническая информационная система IBIS (Зверев, 2007) была недавно дополнена модулем работы с градиентными шкалами, частным случаем которых являются фитоиндикационные шкалы (Зверев, 2009, 2010).

Кроме реализации различных вариантов экологического счета на основе всех трех типов фитоиндикационных шкал, этот модуль позволяет рассчитывать индексы экологического согласия (ИС). Практика показала, что из множества предложенных ранее индексов (Зверев, 1995) наиболее востребованным и интерпретируемым оказался интервальный ИС, наследующий идею известной из сравнительной флористики меры сходства П. Жаккара (Jaccard, 1901):

$$C_{int} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n I_{ij}(A_i + A_j - I_{ij})}{(n^2 - n)/2}, \text{ где}$$

$C_{int}$  – значение интервального ИС;  $n$  – число видов в описании, имеющих статусы по выбранному фактору;  $A_i$  и  $A_j$  – амплитуды (количество ступеней или градаций, занимаемых видом на

градиенте фактора)  $i$ -го и  $j$ -го вида соответственно;  $I_{ij}$  – интервал перекрытия амплитуд  $i$ -го и  $j$ -го вида (в степенях или градусах). Таким образом, интервальный ИС есть средняя мера схождения между всеми видами описания, атрибутами которых выступают занимаемые ими отрезки градиента фактора.

Необходимо пояснить, что ступени в амплитудных фитоиндикационных шкалах не являются точками, а соответствуют единичному интервалу – ненулевому отрезку на оси фактора. Если один вид имеет амплитуду от 2 до 7 ступени, а второй от 7 до 11 – это означает, что интервал их перекрытия равен 1 ступени. Интервальный ИС имеет пределы варьирования от 0 до 1. Нулевое значение означает ситуацию, когда все растения в описании не имеют перекрытий со всеми. Очевидно, что такое экстремальное значение на практике возможно только для очень маловидовых сообществ. Максимального значения данный ИС достигнет при полном совпадении амплитуд толерантности всех видов.

Ясно, что интервальный ИС не подходит для оценки экологической гомогенности растительных сообществ в случае использования оптимальных фитоиндикационных шкал, в которых для каждого таксона указывается только положение оптимума (Экологическая оценка..., 2005; Королюк, 2006;) или номер одной индикационной группы, к которой относится таксон (Ellenberg, 1991; Frank, Klotz, 1990; Landolt, 2010). Амплитуды толерантности в таких шкалах равны нулю, что обращает в ноль и интервальный ИС.

Для таких шкал мы предлагаем точечный ИС:

$$C_{opt} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n |O_i - O_j|}{(k-1)(n^2-n)/2}, \text{ где}$$

$C_{opt}$  – значение точечного индекса согласия;  $n$  – число видов в описании, имеющих статусы по выбранному фактору;

$k$  – число градаций (ступеней, индикаторных групп) в шкале;  $O_i$  и  $O_j$  – значение оптимума (номер индикаторной группы)  $i$ -го и  $j$ -го вида соответственно. Точечный ИС в данном случае – средний модуль расстояния между оптимумами всех видов, отнесенный к числу ступеней в шкале.

Точечный ИС имеет такие же пределы варьирования, что и интервальный ИС –  $0...1$ . Однако в ноль он обращается лишь в одном? крайнем случае: в фитоценозе только два вида и они занимают крайние градации фактора, а максимального значения ИС достигает в случае совпадения оптимумов всех таксонов.

Очевидно, что получаемое значение ИС при использовании любого из методов оценки будет тем объективнее, чем большая доля таксонов, зарегистрированных в описании, будут иметь оригинальные статусы по выбранной экологической шкале. Улучшить ситуацию может создание региональных экологических шкал путем дополнения и коррекции опубликованных (Зверев, 2010).

Низкие значения индексов экологического согласия, так же как и описанные выше крайние случаи – «разрывы» экологического градиента, могут быть объяснены несколькими причинами, которые можно объединить в две группы:

1. Причины, не связанные с особенностями конкретного фитоценоза:

– низкое качество (ошибки) самой фитоиндикационной шкалы: неправильное определение аутэкологических границ, чаще всего заужение амплитуд вследствие недостаточной репрезентативности модельной выборки описаний – не все экотопы были охвачены достаточным числом описаний;

– смещение оптимумов и изменение амплитуд толерантности для части растений – проявление регионального эффекта (географический и иной сдвиг) при использовании шкал, разработанных для иной модельной территории, часто за счет выхода на передний план в новых условиях одного лимити-

рующего фактора (закон минимума Либиха), примером может служить явление физиологической сухости в тундре;

- субъективные ошибки при составлении описаний;

- ошибки таксономической атрибуции и синхронизации: под одинаковыми названиями в шкалах и описаниях выступают различные таксоны (обычно небрежная выверка синонимии при использовании шкал, разработанных для иных территорий, распространение характеристик типового подвида на иные подвиды и т. д.).

2. Причины, отражающие свойства конкретного фитоценоза:

- комплексное высокогетерогенное растительное сообщество (например, кочкарные болота), см. статью Т.А. Работнова (1958);

- проявление сезонной динамики экологического фактора (например, фактор освещенности в листопадных лесах в весенний и летний период);

- фитоценоз находится в состоянии активной сукцессии (например, послепожарная демутиация), другие проявления долговременной динамики;

- высокая степень нарушенности экотопа, заняты не все экологические ниши;

- в сообществе велико участие мхов и лишайников, механизм воздействия исследуемого фактора на которые и, как следствие, их реакция, отличается от таковых у высших растений (см. Ellenberg et al., 1991; Landolt et al., 2010).

Приведенный список возможных причин, конечно, не является исчерпывающим. Стоит еще заметить, что чаще всего одновременно будут иметь место несколько возможных объяснений снижения ИС.

Применение ИС может быть перспективным в качестве уточняющего параметра для целей классификации и ординации растительности, изучения структуры и динамики растительных сообществ.

## Библиографический список

*Дидух Я.П., Плюта П.Г.* Сравнительная характеристика фитоиндикационных экологических шкал (на примере шкалы увлажнения почвы) // *Экология*. 1993. № 5. С. 32–40.

*Зверев А.А.* Применение коэффициентов экологического согласия в численных методах исследования растительного покрова // *Проблемы изучения растительного покрова Сибири*. Томск, 1995. С. 233–235.

*Зверев А.А.* Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: учебное пособие. Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. 304 с.

*Зверев А.А.* Фитоиндикационный анализ: компьютерный подход // *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии*. 2009. С. 344–347.

*Зверев А.А.* Методика коррекции фитоиндикационных шкал с использованием системы IBIS // *Проблемы изучения и сохранения растительного мира Евразии*. Иркутск: Изд-во Ин-та геогр. СО РАН, 2010. С. 666–669.

*Зверев А.А., Прокопьев Е.П.* Сравнение методик оценки антропогенной трансформации флоры и растительности // *Проблемы промышленной ботаники индустриально-развитых регионов*. Кемерово, 2006. С. 146–151.

*Королюк А.Ю.* Экологические оптимумы растений юга Сибири // *Ботанические исследования Сибири и Казахстана*. Вып. 12. Барнаул; Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2006. С. 3–28.

*Королюк А.Ю.* Использование экологических шкал в геоботанических исследованиях // *Актуальные проблемы геоботаники*. III Всероссийская школа-конференция. Лекции. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. С. 176–197.

*Методические указания по экологической оценке кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову*. М.: ВНИИК им. В.Р. Вильямса, 1974. 246 с.

*Методические указания по экологической оценке кормовых угодий тундровой и лесной зон Сибири и Дальнего Востока по растительному покрову*. М.: ВНИИК им. В.Р. Вильямса, 1978. 302 с.

*Работнов Т.А.* К методике составления экологических шкал // Бот. журн. 1958. Т. 43, № 4. С. 518–527.

*Раменский Л.Г.* Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 620 с.

*Селедец В.П.* Метод экологических шкал в ботанических исследованиях на Дальнем Востоке России. Владивосток: Изд-во ДВГА-ЭУ, 2000. 248 с.

*Цыганов Д.Н.* Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 196 с.

*Черногривов П.Н., Зверев А.А.* Фитоиндикация как метод комплексной оценки состояния окружающей среды. Оптимизация исследований // Фундаментальные и прикладные проблемы охраны окружающей среды. Томск, 1995. Т. 4. С. 178–179.

Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л.Г.Раменский, И.И.Цаценкин, О.Н.Чижиков, Н.А.Антипин. М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.

Экологическая оценка флоры и растительности Центральной Якутии / А.Ю. Королук, Е.И. Троева, М.М. Черосов и др. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005. 108 с.

*Ellenberg H., Weber H.E., Düll R. et al.* Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scripta Geobotanica, 1991. Vol. 18. P. 1–248.

*Frank D., Klotz S.* Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. Halle, 1990. 167 p.

*Jaccard P.* Distribution de la flore alpine dans le bassin des Dranses et dans quelques régions voisines // Bull. Soc. Vaudoise Sci. Nat. 1901. Vol.37. N 140. P. 241–272.

*Landolt E., Bäumlér B., Erhardt A. et al.* Flora Indicativa: Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Haupt Verlag AG, 2010. 376 p.

*Olsen C.* Studies on the hydrogen ion concentration of the soil and its significance to the vegetation, especially to the natural distribution of plants. (Transl. of doct. thesis, University of Copenhagen, 1921) // Comptes Rendus des Travaux du Laboratoire Carlsberg. 1923. № 15 (1). P. 1–166.

*Zonneveld S.* Principles of bio-indication // Environmental Monitoring and Assessment. 1983. No 2. P. 207–217.

## ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПАСТБИЩ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ХАКАСИИ

*Зоркина Т.М., Жукова В.М.*  
*Хакасский государственный университет*  
*им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан*  
[ienim@khsu.ru](mailto:ienim@khsu.ru)

Приабаканские низкогорные степи Аскизского района с черноземами южными, каштановыми и слаборазвитыми легкосуглинистыми почвами на элювиально-делювиальных красноцветных породах при антропогенном воздействии подвергаются сильной и средней степени деградации. Они характеризуются низким плодородием и изреженным растительным покровом. Растительный покров данных почв представляет собой известную кормовую ценность, но в результате их интенсивного использования из травостоя исчезают многие виды, нарушается функциональная структура биоценозов, а в дальнейшем происходит их деградация. Поэтому на современном этапе актуальны сохранение биоразнообразия видов растений, восстановление нарушенного травостоя, разработка мер по управлению продуктивностью растительности, обеспечение долголетия в использовании.

**Целью** исследования явилось изучение эколого-фитоценотической структуры и состояния степной растительности пастбищ.

Территория исследования располагается в юго-западной части Хакасии. Рельеф холмисто-сопочный, где относительно равнинные пространства речных долин чередуются с группами сопок со средними высотами 400–500 м. Степная часть разделяется на два района: Приабаканский долинно-степной и Приабаканский низкогорный степной. Эта зона характеризуется резким континентальным климатом с большой ампли-

тудой колебания средних месячных температур до 40° С и количеством осадков от 150 до 250 мм в год. Длительность безморозного периода составляет 80–115 дней. По данным Ю.М. Семенова (2004), индекс сухости составлял 1,4–1,6. Растительные сообщества изучали по методике, предложенной Всесоюзным научно-исследовательским институтом кормов им. В.Р. Вильямса (Цаценкин, 1974). Согласно вертикальной зональности с севера на юг было заложено 5 профилей общей протяженностью более 8 км, на которых были выбраны стационарные участки площадью 100 м<sup>2</sup> каждый. В пределах площадок располагались делянки в 4-кратной повторности, где проводили исследования растительности и определяли урожайность. Кроме этого, с 2004 по 2009 гг. изучение растительности проводили маршрутным методом. При названии фитоценозов на первое место были поставлены доминирующие виды.

Наиболее широко в изучаемом районе распространены мелкодерновинные, каменистые, крупнодерновинные степи, занимающие равнинные и склоновые местообитания с каштановыми почвами разной степени развитости, щебнистости и эродированности, а также с черноземами южными.

Коренной формацией мелкодерновинных степей следует считать полидоминантную мелкодерновинную злаковую степь, равнозначную четырехзлаковой мелкодерновинной низкотравной степи В.В. Ревердатто. Основные доминанты: *Festuca valesiaca*, *F. pseudovina*, *Koeleria gracilis*, *Stipa krylovii*, *Cleistogenes squarrosa*, *Poa botryoides*, *Agropyron cristatum* (Куминава, 1976). Причем для всех ассоциаций, не нарушенных выпасом, типична устойчивая полидоминантность злаковой основы травостоя, создающая структуру фитоценозов, где ведущие виды злаков распространены диффузно, сочетаясь друг с другом. Общее проективное покрытие (ОПП) не превышало 60–65 %. Однако в настоящее время такие типичные участки растительности почти не сохранились, а если сохранились, то



фрагментарно. Поэтому встречаются видоизмененные полидоминантные мелкодерновинные злаковые степи, значительная часть их распахана (табл.).

Таблица

**СТРУКТУРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕПНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ХАКАСИИ (АСКИЗСКИЙ РАЙОН)**

Название фитоценоза почвы	Структурные элементы			Экологические показатели		Урожайность сухой массы, ц/га
	общее проективное покрытие, %	высота травостоя, см; количество ярусов	видовая насыщенность	увлажнение (У)	пастбищная дигрессия (ПД)	
<i><b>Мелкодерновинно-злаковые степи</b></i>						
Ф.1 Мелкодерновинно-злаково-ковыльно-разнотравный с караганой; каштановая укороченного профиля, среднеэродированная	60-70	<u>До -50</u> 3	35	45	4,0	6,5
Ф.2 Овсяницево-полынно-разнотравный	60-70	<u>30-40</u> 3	25	42	5,0	4,75
Ф.3 Полынно-злаково -сорно-разнотравный	35-40	<u>20-25</u> 2	16	41	5,5-6,0	3,4
Ф.4 Сорноразнотравный	30	<u>10-15</u> Не выражен	10	39	7,0	2,1

<i>Каменистые степи</i>						
Ф.1 Петрофитно-разнотравный на недо-развитых среднезащепленных почвах по вершинам сопок	30-35 не выраже- на	До 15	14	38	3,5	0,8
Ф.2 Бесстебельно-лапчатково-злаковый на каштановых среднезащепленных мало-развитых почвах	40-45	<u>30-35</u> 2	17	38,5	4	1,8
Ф.3 Овсяницево-тырсово- разнотравный на каштановых среднезащепленных почвах укороченного профиля	50-55	<u>25-40</u> 3	23	39	4,5	4,3
Ф.4 Ковыльно-полынно-разнотравный на каштановых среднесуглинистых почвах	60-65	<u>40-60</u> 3	25	40	5.0	6,2
Ф.5 Злаково-разнотравный	65	<u>40-45</u> 3	24	40,5	4,2	3,6
Ф.6 Овсяницево- ковыльно-разнотравный	65-70	<u>45-55</u> 4	33	42	4,5	5.2
Ф.7 Ковыльно-злаково-разнотравный	80	<u>50-65</u> 4	35	44,5	4,7	7,4

Ф.1 – мелкодерновинно-злаково-ковыльно-разнотравный фитоценоз был для данной территории наиболее характерен, часто встречался по ложбинным депрессиям и равнинным участкам с рН 7,9. Имел трехъярусную структуру. Первый ярус (50–70 см) состоял из караганы низкой, ковыля тырса, скабиозы бледножелтой, люцерны серповидной, подмаренника настоящего, донника лекарственного и других. Второй ярус (20–35 см) был представлен овсяницей валисской, тонконогом гребенчатым, ковылем Крылова, мятликом отянутым, копеечником Гмелина, астрой алтайской и другими. Третий ярус (высотой 10–15 см) составляли гвоздика разноцветная, полынь холодная, осока твердоватая, вероника седая, лапчатка бесстебельная и другие. Общее проективное покрытие (ОПП) – 60–70 %, доминировали мелкодерновинные злаки (30 %), субдоминантом был ковыль Крылова (12 %), к нему добавлялся *Stipa capillata* (5 %). Видовое разнообразие растительного сообщества представлено 35 видами, среди которых доминировали многолетники. В экологическом аспекте преобладали ксерофиты – 68 %, мезоксерофиты составляли 14 %, ксеромезофиты – 6 %, мезофиты – 12 %. Такое распределение экологических групп подтверждает довольно большое разнообразие видов в фитоценозе и их более широкую экологическую амплитуду по отношению к увлажнению. Выпас скота в данном растительном сообществе – в пределах слабого (ПД=4). Качество травостоя и его состояние хорошее, однако местами незначительно стравлен. Урожайность составляла 6,5 ц/га сухой массы.

Ф.2 – овсяницево-полынно-разнотравный фитоценоз располагался на каштановых почвах с рН 8,34. Отмечали снижение в травостое ОПП до 50–55 % и высоты растений. В первом ярусе (до 30–40 см) присутствовали скабиоза, донник, ковыль тырса в единичных количествах и карагана низкая. Второй ярус (20–30 см) составлял доминант – овсяница валис-

ская, с проективным покрытием до 20 %, мятлик степной, змеевка растопыренная, генеративные побеги полыни холодной и другие. Третий ярус (до 10 см) был представлен тимьяном минусинским, бурачком Ленского, лапчаткой вильчатой и бесстебельной, осочкой твердоватой и другими. Видовая насыщенность снижается до 25. Здесь отмечали обильное произрастание лапчатки (2,6 %). Увеличил свое проективное покрытие тимьян минусинский. В дальнейшем их доля участия в сообществе снижалась и они выпадали из травостоя. Однако начинали внедряться однолетние виды – их доля возросла до 20 %, но превалировали многолетние виды (80 %). Фитоценоз довольно устойчив – ксерофиты составляли 76 %. Средняя урожайность – 4,75 ц/га сухой массы.

В Ф.3 – полынно-злаково-сорно-разнотравном сообществе – отмечали увеличение сорного разнотравья в проективном покрытии: клоповник мусорный (5 %), полынь метельчатая (7 %), термопсис ланцетный (до 5 %), ирис двучешуйный до 5 % и др. Это в основном непоедаемые виды. *Artemisia frigida* перешла в доминирующие. Злаковая основа в травостое уменьшила свое обилие. рН почвенного раствора до 8,49 становится более щелочной. Состояние травостоя удовлетворительное, видовая насыщенность сократилась в 2 раза. Урожайность за годы исследований в среднем составляла 3,4 ц/га сухой массы. Отмечалась дальнейшая деградация травостоя (ПД=5,5–6,0).

Сорноразнотравный фитоценоз – Ф.4 – полностью деградирован. Он имел очень низкое общее проективное покрытие – до 20–30 %, рН почвы – 8,52. Структура травостоя не наблюдалась. Он был представлен либо сорными *Lepidium ruderale* (7 %), *Amaranthus retroflexus* (4 %), *Artemisia scoparia* (5 %), *Iris biglumis* (4 %) видами, либо ядовитыми *Thermopsis lanceolata* (7 %). Присутствующие в травостое растения плохо поедаются или почти не поедаются скотом, за исключением некоторых. Злаковая основа полностью выпадает из травосто-

стоя. Высота травостоя снизилась в 2–3 раза, видовая насыщенность – до 10 / м<sup>2</sup>, урожайность – до 2,1 ц/га сухой массы.

При пастбищной дигрессии (ПД=7) происходит иссушение почвы, что сопровождается повышением её кислотности (рН 8,5). Увлажнение сухостепное.

Растительность каменистых степей формируют виды разных биолого-экологических групп, где особое место принадлежит растениям-петрофитам. На трансекте выделено 7 фитоценозов: от вершины к подножию с Ф.1 по Ф.4 на южном склоне и соответственно с Ф.5 по Ф.7 на северном склоне. В силу своих биолого-экологических особенностей и расположения они имеют неодинаковые параметры (табл.). В целом, оценивая современное состояние степной растительности, можно сказать, что она подвержена умеренной и сильной трансформации.

Таким образом, с интенсивностью выпаса скота видовой состав фитоценозов сложно изменяется, происходит смена растительности: мелкодерновинно-злаково-ковыльно-разнотравный фитоценоз превращается в полынно-злаковый, а затем в сорноразнотравный.

## **Библиографический список**

*Семенов Ю.М., Лысанов Г.И., Максютов Е.В.* Ландшафтный анализ агроприродного потенциала геосистем Минусинской котловины // География и природные ресурсы. 2004. № 2. С. 78–84.

Растительный покров Хакасии / под ред. А.В. Куминовой. Новосибирск: Наука, 1976. 424 с.

*Цаценкин И.А., Дмитриева С.И. и др.* Методические указания по экологической оценке кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову. М.: Всесоюз. НИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1974. 245 с.

## ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЧЕРНЕВЫХ ЛЕСОВ КОЛИЧЕСТВЕННЫМИ МЕТОДАМИ

*Исмаилова Д.М., Назимова Д.И.*

*Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск  
dismailova@mail.ru, inpol@mail.ru*

Вопросам антропогенной трансформации растительного покрова уделяется большое внимание (Седельников, 1992; Терехина, 2000; Соколова, 2003). В результате антропогенных воздействий в черневых лесах гор Южной Сибири происходит снижение уровня биоразнообразия, утрата редких и эндемичных видов, смена состава эколого-ценотических групп (Назимова и др., 2001).

**Цель** данной работы – оценить степень антропогенной трансформации черневых лесов количественными методами на ряде объектов Ермаковского стационара Института леса СО РАН.

Район исследования расположен на территории Танзыйбайского лесничества Ермаковского лесхоза, относящегося к Джебашско-Амыльскому округу черневых и горно-таежных пихтовых и кедровых лесов Северной Алтае-Саянской горной лесорастительной провинции (Типы лесов ..., 1980). Количественная оценка сукцессионных изменений за 40-летний период в производных низкогорных черневых пихтово-осиновых лесах включала анализ различных аспектов изменения растительных сообществ (Исмаилова, Назимова, 2006).

Для оценки степени трансформации растительности, сформировавшейся на месте черневых лесов в течение последних 80–100 лет, был построен обобщенный дигрессионный ряд: 1) производные сообщества на разных стадиях своего развития, формирующиеся после рубок различной интенсивности, 2) опушка производного леса, 3) луговые фитоценозы, подвергающиеся скашиванию и регулярному выпасу. Участки рас-

положены в непосредственной близости друг от друга и образуют временной ряд на богатых гумусом темно-серых лесных почвах, характерных для низкогорных черневых осинников. Проводились стандартные геоботанические описания; на участках 1 и 2 пробные площади закладывались размером 400 м<sup>2</sup>, на лугах – 100 м<sup>2</sup>. На первом этапе определялась принадлежность видов травяного покрова к эколого-ценотическим группам (ЭЦГ), приведенным в работах Т.Н. Буториной (1963), Н.И. Молоковой (1992). Анализ динамики структурного разнообразия проведен по изменению спектров ЭЦГ (Молокова, 1992; Дробушевская, 2004), полученных на основе суммарного обилия ЭЦГ травянистых растений в сообществах.

Непрямой градиентный анализ был выполнен с целью выявления связи между изменением видового состава с учетом обилия и основных градиентов среды при усилении антропогенной нагрузки на сообщества. Метод непрямой ординации опирается только на данные о видовом составе и подразумевает, что экологическая природа флористических градиентов заключена в самой матрице данных о видах (Джонгман и др., 1999). Непрямая ординация всех описаний – упорядочение описаний по отношению к абстрактным осям, которые обнаруживают связь с экологическими градиентами (Оценка..., 2000), – проведена с использованием метода главных компонент – Detrended Correspondence Analysis (DCA-ординация) (Hill, 1979). Геоботанические описания были введены в базу данных на основе стандартного пакета TURBOVEG (Hennekens, 1996). Этот метод уже хорошо зарекомендовал себя в геоботанике при классификации сообществ по флористическому составу с учетом обилия видов в каждом описании.

Положение сообществ в экологическом пространстве представлено на рис. 1. Растительные сообщества расположились на первых двух осях DCA ординации в виде хорошо разграниченных скоплений. Четко различимы три группы описаний: лесные

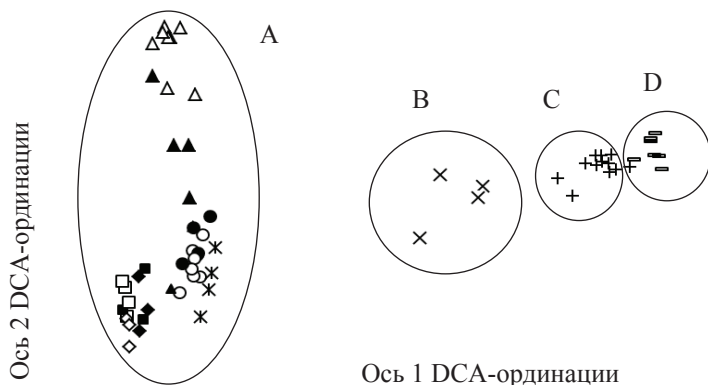


Рис. 1. Положение описаний в двух первых осях DCA-ординации  
 А – лесные сообщества, В – опушка, С – луга, подвергающиеся скашиванию,  
 D – луга, подвергающиеся выпасу

сообщества (А), опушка (В) и луговые фитоценозы (С, D). Лесные фитоценозы наиболее разнообразны и потому располагаются в пределах широкого диапазона вдоль 2-й оси ординации.

По 1-й оси DCA-ординации они имеют узкий диапазон варьирования, сменяясь далее группами сообществ опушки и луга, находящимися на различных стадиях деградации. Ведущим фактором 1-й оси является фактор освещенности.

Сделан вывод, что расположение сообществ вдоль 1-й оси DCA-ординации: леса – опушки леса – луговых фитоценозов – обусловлено увеличением освещенности и снижением уровня богатства почв. На лугах, подверженных выпасу, нарушаются процессы обмена веществ между почвой и растениями, снижается богатство почв. Экологические режимы лесной группы сходны по уровню затенения. Дифференциация почвенных режимов лесных сообществ прослеживается по уровню увлажнения и кислотности. Сообщества, характеризующиеся более высоким уровнем увлажнения, располагаются в ниж-



ней части вертикальной оси. Здесь представлены группы приручейных и травяно-болотных видов, доминируют неморальные реликты, виды крупных папоротников. Сообщества, в которых повышена роль таежного мелкотравья, располагаются в верхней левой части диаграммы. Здесь в смешанных насаждениях увеличивается доля темнохвойных пород (пихты и кедра) и идет накопление хвойного опада, что приводит к подкислению почвы и снижению ее влажности.

Рассматривая изменение структурного разнообразия сообществ на уровне эколого-ценотических групп (ЭЦГ), установили, что в травяном ярусе осинника крупнотравно-страусникового присутствуют практически все ЭЦГ, входящие в состав коренных и производных черневых лесов. Общее число видов – 38. Общее проективное покрытие – 95 %.

Опушка отличается высоким видовым богатством (до 40 видов) с общим проективным покрытием 100 %. Велика роль лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* – до 35 %), а также лугово-лесного крупнотравья (*Heracleum dissectum*, *Angelica sylvestris*, *Crepis sibirica*). С обилием *sol* отмечались представители теневых трав (*Vicia sylvatica*), таежного мелкотравья (*Maianthemum bifolium*), неморальных реликтов (*Brunnera sibirica*, *Cruciata krylovii*), крупных лесных папоротников (*Matteuccia struthiopteris*), орляка (*Pteridium pinetorum*). По сравнению с осинником заметно уменьшается обилие и представленность крупных лесных папоротников и неморальных реликтов. Важно отметить увеличение проективного покрытия *Deschampsia caespitosa* (до 7 %) – вида, мало заметного еще 10 лет назад, но отличающегося агрессивным поведением в последние годы.

На лугу, где ежегодно проводилось скашивание надземной фитомассы (ОПП – 95 %), отмечается регулярное возобновление березы и сосны. В составе травяного покрова луговое и лугово-лесное разнотравье и злаки составляют до 90

% (*Achillea millefolium*, *Agrostis tenuis*, *Rhinanthus crista-galli*, *Trifolium pratense*, *Veronica chamaedrys*). Проективное покрытие многих сорных видов составляет менее 1 %. Заметно участие луговика дернистого (*Deschampsia cespitosa*) – 7 %. Наблюдается проникновение из опушки и разрастание *Galium mollugo* (< 1 %). Кроме того, отмечено присутствие в угнетенном состоянии видов из типично лесных ЭЦГ: теневых трав (*Vicia sylvatica*), неморальных реликтов (*Brunnera sibirica*). В травяном покрове постоянно присутствует лабазник и лишь изредка встречается боровой вид ожика волосистая, с обилием менее 1 %.

Постоянное изъятие фитомассы в луговом фитоценозе, используемом под пастбище, приводит к обеднению питательными веществами, к нарушению биологического круговорота различных элементов, уплотнению верхнего горизонта почвы. Травяной ярус (ОПП – 75 %) определяют виды из двух ЭЦГ: лугового и лугово-лесного разнотравья и злаков (*Achillea millefolium*, *Agrostis tenuis*, *Leucanthemum vulgare*, *Trifolium pratense*, *Veronica chamaedrys*), а также сорных видов (*Prunella vulgaris*, *Rumex acetosella* и др.). Велика роль луговика дернистого (ОПП до 15 %).

Исследованием выявлена тенденция снижения числа ЭЦГ с 11 до 2 и их участия в сообществе при усилении антропогенного воздействия. В первую очередь выпадают группы, сложенные типично лесными видами (таежное мелкотравье, теневые травы, крупные лесные папоротники, группы крупнотравья, осочки, неморальных реликтов, вейника тупоколоскового). В нарушенных сообществах возрастает роль представителей лугового и лугово-лесного разнотравья и злаков и сорных видов вследствие их высокой устойчивости. Происходит также снижение видового разнообразия: с 36 видов в осиннике крупнотравно-страусниковом до 16 видов на пастбище.

Установлено, что практически в каждой ЭЦГ имеются виды, чувствительные (сразу исчезают из травяного яруса), среднеустойчивые (снижают жизненность и постепенно исчезают) и устойчивые к антропогенному воздействию. Среди типично лесных видов выявлены устойчивые: *Angelica sylvestris* и *Vupleurum aureum* (крупнотравье) – и среднеустойчивые виды: *Geranium albiflorum*, *Phleurospermum uralense* (крупнотравье), *Brunnera sibirica*, *Anemone baicalensis* (неморальные реликты), *Vicia sylvatica* (теневые травы), *Athyrium filix-femina* (крупные лесные папоротники), которые присутствуют в нарушенных сообществах, когда все остальные представители данных ЭЦГ выпадают из состава травяного яруса.

Анализ антропогенной трансформации черневых лесов на примере дигрессионного ряда лес – луг отражает тенденцию снижения видового и структурного разнообразия в сообществах при усилении антропогенного воздействия.

Использование традиционных методов оценки сукцессионных изменений и привлечение математического аппарата дает наиболее полную картину сукцессионной динамики сообществ и позволяет прогнозировать их биоразнообразие при разном составе эдификаторов на каждом этапе смен.

*Работа выполнена при поддержке Проекта СО РАН №27 в рамках Программы РАН «Биологическое разнообразие» и при поддержке «Global Greengrants Fund» в рамках выполнения проекта «Поддержание научной и общественной инициативы в создании ООПТ краевого значения «Малый Кебеж».*

## **Библиографический список**

Анализ данных в экологии сообществ и ландшафтов / Р.Г.Г. Джонгман, С.Дж.Ф. Тер Браак, О.Ф.Р. Ван Тонгерен; пер. с англ. А.Н. Гельфман, Н.М. Новикова, М.Б. Шадрина. М.: РАСХН, 1999. 306 с.

Буторина Т.Н. Эколого-ценотический анализ кустарничково-травяного яруса лесных ассоциаций // Типы лесов Сибири. М., 1963. С. 30–52.

*Дробушевская О.В.* Состояние и динамика низкогорной подтайги юга Красноярского края: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. Красноярск: УОП ИЛ СО РАН, 2004. 18 с.

Изучение биоразнообразия и устойчивости черневых кедровников на Ермаковском ОЭП: некоторые итоги и перспективы / Д.И. Назимова, Н.И. Молокова, Н.В. Степанов, О.В. Дробушевская // Лесные стационарные исследования. М., 2001. С. 233–236.

*Исмаилова Д.М., Назимова Д.И.* Количественная оценка восстановительных сукцессий производных черневых пихтово-осиновых лесов // Вестник КрасГАУ, 2006. С.199–203.

*Назимова Д.И.* Типы леса северной части Западного Саяна // Типы лесов Сибири. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 108–132.

*Молокова Н.И.* Эколого-ценотический анализ и феноиндикация высотно-поясных комплексов типов леса (на примере гумидных районов Саян): автореф. дис. ... канд. биол. наук; ИЛ СО РАН. Красноярск, 1992. 16 с.

Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России / под ред. Л.Б. Заугольной. М.: Научный мир, 2000. 185 с.

*Седельников В.П., Намзалов Б.Б., Еришова Е.А.* Антропогенная трансформация растительного покрова Западной Сибири. Новосибирск: Наука. 1992. 152 с.

*Соколова Г.Г.* Антропогенная трансформация растительности степной и лесостепной зон Алтайского края: монография. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2003. 155 с.

*Терехина Т.А.* Антропогенные фитосистемы. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2000. 250 с.

Типы лесов гор Южной Сибири / В.Н. Смагин, С.А. Ильинская, Д.И. Назимова, И.Ф. Новосельцева, Ю.С. Чередникова. Новосибирск, Наука, 1980. 336 с.

*Hennekens S.M.* TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. User's guide. Lancaster: IBN-DLO, University of Lancaster, 1996. 59 p.

*Hill M.O.* DECORANA and TWINSpan, for ordination and classification of multivariate species data: a new edition, together with supporting programs, in FORTRAN. Huntington: Institute of Terrestrial Ecology, 1979. 58 p.

## АНТРОПОГЕННАЯ НАРУШЕННОСТЬ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

*Калугина О.В., Шергина О.В., Михайлова Т.А.*  
*Сибирский институт физиологии и биохимии растений*  
*СО РАН, г. Иркутск*  
*patologi@sifibr.irk.ru*

В настоящий период проблемы, связанные с экологическим состоянием городской среды, вызывают возрастающий интерес отечественных и зарубежных исследователей. Одним из регионов России, где на небольшом расстоянии друг от друга располагается ряд промышленных городов, является Восточная Сибирь. Урбанизированные территории региона относятся к техногенным провинциям, для которых характерно распространение обширных зон загрязнения почв, вод, растительности и атмосферного воздуха. Такие города, как Иркутск, Ангарск, Усолье-Сибирское, Шелехов, занимают прочную позицию в десятке самых загрязненных населенных пунктов России, индекс загрязнения атмосферного воздуха в них превышает 19,5 (Государственный..., 2009). Так, на территорию г. Иркутска с выбросами промышленности и автотранспорта в атмосферу ежегодно поступает до 155 тыс. т токсичных компонентов, г. Ангарска – до 215 тыс. т, г. Усо́лья-Сибирского – до 42 тыс. т, г. Шелехова – до 39 тыс. т (Обзор..., 2008).

Специфические природные условия Восточной Сибири определяют более низкую, в сравнении с западными регионами страны, устойчивость территорий к воздействию поллютантов (Экогеохимия..., 1993; Цыкалов и др., 2002). Высокая степень загрязнения городов обусловлена сложными орографическими и климатическими особенностями, препятствующими самоочищению приземного слоя атмосферы. Такая эко-

логическая ситуация приводит к необходимости решения вопросов, касающихся сохранения окружающей среды в условиях все возрастающего техногенеза. Исходя из этого, изучение антропогенной нарушенности растительных сообществ – одного из основных компонентов, выполняющих ключевые средообразующие и средозащитные функции в городских экосистемах, – заслуживает особого внимания.

Для оценки антропогенной нарушенности растительных сообществ исследовался комплекс визуальных и морфоструктурных параметров древесных растений, морфологические и физические свойства почв, состояние травяного покрова. Исследования проводили в лесопарковых и парковых зонах гг. Иркутска, Ангарска, Усолья-Сибирского, Шелехова. Изучаемые параметры городских растений сравнивались с соответствующими показателями на фоновых территориях, значительно удаленных от городов.

Обследованные города расположены в зоне подтаежных основных и лиственнично-сосновых лесов, однако в настоящее время растительные сообщества на селитебных территориях претерпели существенные антропогенные изменения. В составе древесного яруса преобладают сосна и лиственница, в смеси часто встречаются береза и осина. Древостои, как правило, средневозрастные (60–80 лет), одноярусные, не густые (полнота составляет 0,3–0,4), сомкнутость крон варьирует от 0,3 до 0,5. В подросте преобладают мелколиственные породы – осина и береза высотой от 1 до 3,5 м, встречаются единичные экземпляры сосны высотой от 1,5 до 3 м в угнетенном состоянии. Возобновление хвойных пород в парковых зонах практически отсутствует, в лесопарках – неудовлетворительное.

В ходе исследований выявлено, что в результате высокой антропогенной нагрузки существенно изменились показатели жизненного состояния древесных растений. Так, уровень дефолиации крон деревьев сосны достигает 60 % в гг. Иркутск и Усолье-Сибирское, 55 % – в г. Ангарск, 50 % – в г. Шелехов,

на фоновых территориях он колеблется от 20 до 30 %. В зеленых зонах городов обнаруживается дехромация хвои, составляющая от 5 до 25 %, при этом наиболее высокие значения отмечаются в центральных районах или в местах с высокой концентрацией промышленных предприятий. Высокий уровень пожелтения хвои может быть вызван воздействием атмосферных выбросов, болезнями и вредителями, недостатком питательных веществ. Так, у сосны на урбанизированных территориях часто наблюдается заболевание шютте, вызванное микромицетом *Lophodermium pinastri*. Продолжительность жизни хвои сосны в гг. Иркутске и Усолье-Сибирском уменьшается до 2 лет, в гг. Ангарске и Шелехове – до 3 лет, в то время как на фоновых территориях она оставляет 5–6 лет. На основании проведенных ранее исследований можно говорить, что изменение многих визуальных параметров крон деревьев в пределах городской зоны зависит не только от воздействия промышленных выбросов, но и от степени рекреационной нагрузки, в том числе от плотности почв. Так, коэффициент вариации между уровнем дефолиации крон и плотностью верхних органогенных горизонтов почвы в парках г. Иркутска составляет 0,73, между уровнем дехромации крон и плотностью почвы – 0,89 (Шергина, Михайлова, 2007). Анализ морфометрических показателей стволов, побегов и ассимиляционных органов сосны свидетельствует, что в наибольшей степени они отличаются от фоновых параметров на территории г. Иркутска, в меньшей степени – гг. Ангарска и Шелехова (табл. 1). Как видно из таблицы, самыми информативными из перечисленных параметров являются объем ствола, масса хвои на побеге, длина и охвоенность побегов – их значения в условиях урбанизации уменьшаются по сравнению с фоновыми в 3,5 – 5 раз.

Подлесок в лесных массивах городов редкий, как правило, не образует яруса. В его составе встречаются *Crataegus sanguinea* Pall. (1–1,3 м), *Rosa acicularis* Lindl. (0,4–0,6 м),

*Spiraea salicifolia* L. (1,2–1,5 м), *Malus pallasiana* Juz. (1–2 м),  
*Syringa vulgaris* L. (1–1,7 м),

Таблица 1

**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТВОЛОВ,  
ПОБЕГОВ И ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ТЕРРИТОРИЯХ  
ГОРОДОВ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ**

Показатели	г. Иркутск	г. Ангарск	г. Усолье-Сибирское	г. Шелехов	Фоновые территории
1	2	3	4	5	6
Высота ствола (h), м	12,42±2,3	14,24±1,4	12,21±2,0	15,83±2,3	18,70±1,4
Диаметр ствола (d), м	0,21±0,4	0,22±0,5	0,22±0,2	0,24±0,2	0,35±0,2
Объем ствола (v)*, м <sup>3</sup>	0,21±0,2	0,26±0,7	0,23±0,3	0,34±0,4	0,83±0,5
Длина побегов 2-го года жизни, см	4,72±1,6	7,84±2,9	8,26±1,2	8,64±3,9	16,35±3,2
Охвоенность побега, шт.	64,20±17,8	94,84±25,2	117,72±10,1	139,46±49,2	227,44±34,2
Масса хвои на побеге, г	0,62±0,3	0,93±0,4	1,67±0,7	1,58±0,7	3,01±0,6
Масса одной хвоинки (m), мг	9,92±0,6	10,03±0,5	13,64±0,4	10,76±0,4	13,37±0,2



1	2	3	4	5	6
Длина хвой (l), мм	54,20±8,6	50,34±9,2	61,78±4,5	50,12±3,2	48,63±4,3
Коэффициент роста хвой (m/l)	0,18±0,2	0,20±0,3	0,22±0,2	0,21±0,4	0,27±0,3

\*Объем ствола рассчитывали по формуле  $v=0,1 d^2 \times (3,14 h +9,43)$  (Костюк, Мельник, Шмакова, 2009).

*Padus avium* Mill. (0,8–1,4 м). Травянистая растительность в городских условиях также претерпевает существенные изменения. Из материалов полевых исследований следует, что в условиях городской среды значительно снижаются проективное покрытие живого напочвенного покрова, высота травяного яруса, уменьшается общая численность видов, изменяется их видовой состав (табл. 2). Основным фактором негативного воздействия на травяной покров в городской среде является рекреационная нагрузка. Вытаптывание нарушает микроклимат припочвенного слоя, изменяет водно-физические свойства почв, в результате чего происходит трансформация естественных фитоценозов, т. е. замена лесных видов растений на более устойчивые к внешнему воздействию луговые и сорные. В зависимости от степени и характера нагрузок возрастает ценотическая значимость рудеральных видов. Наиболее высокий процент от общего количества видов сорные растения составляют в парках городов. На участках, где дорожно-тропиночная сеть составляет около 40–50 %, количество сорных видов увеличивается до 50 % от общего числа травянистых видов растений, при возрастании дорожно-тропиночной сети до 70–80 % рудеральные виды в травяном покрове становятся доминантными. В парках городов преобладающими явля-

ются: *Trifolium pratense* L., *Lupinaster pentaphyllus* Moench, *Ranunculus sceleratus* L., *Polygonum aviculare* L., *Poa pratensis* L., *Anemonastrum sibiricum* Patrin ex Ledeb., *Achillea millefolium* L., *A. Asiatica* Serg., *Carex* sp, *Plantago depressa* Willd., *Carum carvi* L., *Equisetum arvense* L., *Taraxacum officinale* Wigg.

Таблица 2

**ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУРЫ ТРАВЯНОГО ЯРУСА  
И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА  
В ПАРКОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ГОРОДОВ**

Параметры	г. Иркутск	г. Ангарагск	г. Усолье-Сибирское	г. Шелехов	Фоновые территории
Дорожно-тропиночная сеть, %	70	60	65	45	5
Общее проективное покрытие, %	50	65	55	55	85
Общая численность видов	17	21	18	24	34
Соотношение лесных/рудеральных видов, %	37/63	44/56	35/65	48/52	95/5
Ярусность травяного покрова	I	II	I	II	III
Средняя высота травостоя, см	20	25	20	30	50
Мощность подстилки, см	до 1	до 2-3	до 2	до 3	до 4-5

Виды, имеющие высокую степень встречаемости: *Carduus* sp, *Chamerion angustifolium* (L.) Scop, *Potentilla anserina* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Plantago media* L. Исследо-

вания, проведенные в лесопарковых зонах, показали, что растительность этих местообитаний является менее нарушенной, доля лесных травянистых видов составляет здесь около 60–65 %. К таким видам относятся: *Trollius asiaticus* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Agrimonia pilosa* Ledeb., *Thalictrum minus* L., *Geranium eriostemon* Fisch., *Pulmonaria mollissima* A. Kern., *Polygonatum sibiricum* Redoute., *Cimicifuga foetida* L., *Rubus saxatilis* L. На фоновых территориях видовое разнообразие трав гораздо большее, присутствует более 30 видов, луговые и сорные виды встречаются в основном по опушкам и вдоль лесных дорог и тропинок. Из лесных видов преобладающими являются *Pyrola asarifolia* Michaux, *Viola uniflora* L., *Viola gmeliniana* Schult., *Primula* sp, *Galium verum* L., *Campanula glomerata* L., *Cypripedium macranthon* Sw., *Antennaria dioica* Gaertn и др.

В результате увеличения плотности дорожно-тропиночной сети в зеленых зонах промышленных городов нарушается мощность подстилки, структура органической толщи почв, порозность верхних слоев почв снижается до 35 %, аэрация – до 75 %, увеличивается доля антропогенных включений и захламленность поверхности почвы. Кроме того, показано, что нарушение почвенного покрова приводит к изменению соотношений надземной и подземной биомассы растительных сообществ. Так, на территориях с высокой плотностью верхних горизонтов почв происходит увеличение подземной (до 3 раз) и снижение надземной (до 2,5 раз) биомассы за счет увеличения в составе травостоя доли рудеральных видов с мощной мочковатой корневой системой.

Обнаружено также, что под влиянием рекреационного воздействия деградирует и моховой покров. Если на фоновых территориях мхи встречаются на почве, в комлевой части деревьев, на стволах разных древесных пород на высоте до 2,5–3 м, то в лесопарках можно обнаружить лишь единичные груп-

пировки мхов на почве или в комлевой части стволов, в парковых насаждениях они, как правило, отсутствуют.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что изменения качественных и количественных параметров растительных сообществ на городских территориях Восточной Сибири обусловлены рядом негативных факторов, наиболее значимыми из которых служат техногенное воздействие и рекреационная нагрузка на почвенный покров. Результаты исследований направленности изменений растительных сообществ на урбанизированных территориях подтверждают необходимость решения проблемы их сохранения и восстановления.

### **Библиографический список**

Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Иркутской области в 2009 году». Иркутск: Мин. природ. ресурсов и экологии Иркутской области, 2010. 585 с.

*Костюк В.И., Мельник Н.А., Шмакова Н.Ю.* Состояние ассимилирующих органов растений в условиях техногенного загрязнения. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2009. 82 с.

Обзор выбросов загрязняющих веществ в атмосферу городов Иркутской области за 2008 г. // Управление федеральной службы по надзору в сфере природопользования по Иркутской области. Иркутск, 2008.

Оценка экологического состояния лесов Восточной Сибири / А.Г. Цыканков, Ф.М. Овчинников, Т.А. Бондарева, М.Д. Евдокименко // Лесное хозяйство. 2002. № 3. С. 20–22.

*Шергина О.В., Михайлова Т.А.* Состояние древесных растений и почвенного покрова парковых и лесопарковых зон г. Иркутска. Иркутск: Изд-во Ин-та геогр. СО РАН, 2007. 200 с.

Экогеохимия городов Восточной Сибири / под ред. И.С. Ломоносова и др. Якутск: Институт мерзлотоведения СО РАН, 1993. 108 с.

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ФЛОРА ГОРНЫХ СТЕПЕЙ ИКАТСКОГО ХРЕБТА (ВОСТОЧНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ)

*Кривобоков Л.В.*

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,  
г. Улан-Удэ  
leo\_kr@mail.ru*

Степи, как естественная база сельскохозяйственного производства, в первую очередь пищевой продукции, всегда будут привлекать к себе особое внимание человека. Вследствие длительного экстенсивного использования на сегодняшний день степной биом планеты, очевидно, подвержен наибольшим антропогенным нарушениям. В некоторых регионах деградация степной растительности, опустынивание и эрозия почв достигли угрожающих размеров. В то же время инвентаризация биоразнообразия степей (особенно экосистемного), а также изучение динамики и функционирования степных биогеоценозов еще далеки от завершения.

Объектами представленных исследований являются сравнительно мало нарушенные горные луговые степи западного макросклона Икатского хребта, восточного борта Баргузинской котловины. Территориально район исследований находится в Баргузинском районе Республики Бурятия. На протяжении многих десятилетий горные степи подвергались лишь умеренному выпасу крупного рогатого скота, в последние 20 лет и по настоящее время интенсивность выпаса значительно упала. Распаханы под пашню были сравнительно небольшие участки на подгорных шлейфах, которые сейчас находятся в стадии восстановления естественной степной растительности.

Изученный район охватывает участок макросклона протяженностью около 30 км, ориентированного на запад – северо-запад. Степи располагаются на склонах световых экспозиций в пределах 550–900 м над ур. м., отдельные ленты степей по

крутым южным склонам поднимаются до 1000 м над ур. м. На теневых склонах и выше располагаются сосновые подтаежные леса, образующие в комплексе со степями горный подтаежно-лесостепной высотно-поясный комплекс. Исследованная территория относится к районам с островным и прерывистым распространением многолетнемерзлых пород (Соловьева, 1976; Лещиков, 1993). Среднегодовая температура предгорий хребта составляет  $-2,6^{\circ}\text{C}$ , а годовое количество осадков – 250–350 мм (Справочник по климату..., 1968).

Построена предварительная схема эколого-флористической классификации степной растительности, которая представлена сообществами класса *Cleistogenetea squarrosae*. Синтаксономическая структура класса *Cleistogenetea squarrosae* в районе исследований представлена следующими сообществами. Предварительный анализ проведен согласно работе А.Ю. Королюк (2002).

*CLEISTOGENETEA SQUARROSAE* Mirkin et al. 1986

*HELICTOTRICHETALIA SCHELLIANI* Hilbig 2000

*HELICTOTRICHION SCHELLIANI* Hilbig 2000

*Festuco lenensis*–*Caricetum pediformis* Krivobokov ass. nov. prov.

*F. l.*–*C. p. galatelleetosum dahuricae* Krivobokov subass. nov. prov.

*F. l.*–*C. p. orostachetosum malacophyllae* Krivobokov subass. nov. prov.

*Cymbario daurici*–*Artemisietum frigidae* Krivobokov ass. nov. prov.

*Plantago depressae*–*Caricetum duriusculae* Krivobokov ass. nov. prov.

Степи данного союза представляют собой луговые степи и мезофильные варианты настоящих степей Монголии и Южной Сибири. Диагностические виды союза и порядка очень хорошо представлены в сообществах степей Икатского хребта, составляют их флористическое ядро, формируют основную часть травостоя: *Artemisia commutata* Bess., *Vupleurum scorzonifolium* Willd., *Carex pediformis* C.A. Mey., *Dianthus*

*versicolor* Fisch. and Link, *Galium verum* L., *Leontopodium ochroleucum* V. Khan., *Schizonepeta multifida* (L.) Briq., *Veronica incana* L.

У подножия и в самой нижней части пологих склонов распространены мелкодерновинные злаково-разнотравные степи ассоциации *Cymbario daurici–Artemisietum frigidae*. По южным каменистым склонам они могут проникать достаточно высоко, сменяясь остепненными сосновыми лесами. Выше, особенно по более крутым склонам теневых экспозиций, преобладают крупnodерновинные луговые степи ассоциации *Festuco lenensis–Caricetum pediformis*. По опушкам лесов, в основном на теневых склонах, небольшими участками встречаются богаторазнотравные луговые степи субассоциации *F. l.–C. p. galatelletosum dahuricae*, часто с кустарниковым ярусом, сложенным *Spiraea media* Franz Schmidt, *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt., всегда с небольшим участием *Rosa acicularis* Lindl. Нарушенные интенсивным выпасом (в основном молодняком крупного рогатого скота и овцами) небольшие участки степей располагаются вблизи населенных пунктов. Дигрессионный фактор является определяющим, приводит к унификации флористического состава таких участков с доминированием устойчивых к выпасу стержнекорневых многолетников, таких как *Taraxacum sp.*, *Plantago depressa* Schlecht., и дерновинных злаков и осок. Такие участки отнесены к ассоциации *Plantago depressae–Caricetum duriusculae*.

Ценофлора класса в районе исследований состоит из 186 видов и 1 подвида (187 таксонов), относящихся к 117 родам и 41 семейству. При анализе ценофлоры использовались поясно-зональные и ареалогические группы из работы Л.И. Малышева и Г.А. Пешковой (1984).

Анализ видов по поясно-зональной приуроченности показал, что во флоре горных степей Икатского хребта преоблада-

Таблица

**СООТНОШЕНИЕ ВИДОВ В ПОЯСНО-ЗОНАЛЬНЫХ,  
А ТАКЖЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ (СТРОКИ) И АРЕАЛОГИЧЕСКИХ  
ГРУППАХ (СТОЛБЦЫ) ЦЕНОФЛОРЫ СТЕПЕЙ КЛАССА  
CLEISTOGENETEA SQUARROSAE ЗАПАДНОГО МАКРОСКЛОНА  
ИКАТСКОГО ХРЕБТА В БАССЕЙНЕ РЕКИ ИНА**

	кц	еа	ес	оа	са	св	юс	ца	аа	ва	мд	эн	?	%
лс	7	12	3	4	3	1	10	1		3	3		47	25
гс	2	8		2	6	1	18	2		4	8	6	57	30
сс	3	8	1	4	3		7	5	1	6	1	1	40	20
пс								1					1	1
лг	4	1			1				1			2	9	5
пр		1											1	1
сх	3	6	1	1	3	1	3						18	9
пб							1						1	1
мм				2	2	1							5	3
тв		1											1	1
аф		4		1	2								7	4
?	19	41	5	14	20	4	39	9	2	13	12	9	187	100
%	10	22	3	8	11	2	20	5	1	7	6	5	100	

ют виды горностепной и лесостепной групп, что закономерно отражает горный характер степей на границе с лесами (табл.). Немного меньше участие собственно степных видов. В сумме виды степного флористического комплекса составляют почти 80 % от всей флоры. 9 % составляют виды светлохвойной группы лесного флористического комплекса. При их анализе выяснилось, что это эвритопные виды (*Pinus sylvestris* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Allium splendens* Willd. ex Schult. et Schult., *Silene repens* Patr., *Rosa acicularis*, *Sanguisorba officinalis* L., *Spiraea media*, *Artemisia tanacetifolia* L., *A. vulgaris* L., *Scorzonera radiata* Fisch.), или виды, предпочитающие лесостепные растительные сообщества, осветленные леса и



луговые степи (*Aconogonon ochreatum* (L.) Hara, *Cotoneaster melanocarpus*, *Geranium pratense* L., *G. transbaicalicum* Serg., *Gentianopsis barbata* (Froehl.) Ma, *Castilleja rubra* (Drob.) Rebr., *Euphrasia pectinata* Ten., *Odontites vulgaris* Moench). Почти все они распространены очень широко, имеют циркумполярные, евразийские и азиатские ареалы. Горные виды, виды аazonального комплекса и антропофиты играют в составе флоры незначительную роль.

Анализ флоры по соотношению ареалогических групп показал (табл.), что большинство видов имеют евразийские (22 %) и азиатские ареалы (общеазиатские, североазиатские, южносибирские, центрально-азиатские, северо-восточноазиатские – 46 %). Менее значимы связи с восточноазиатскими степями (восточноазиатский и маньчжуро-даурский типы ареалов – 13 %). Связи с американской и европейской флорами очень слабые. Не велика также доля эндемиков (5 %), она меньше, чем для всей степной флоры Байкальской Сибири (Пешкова, 1972).

## Библиографический список

Лециков Ф.Н. Мерзлотное районирование // Байкал: атлас. М., 1993. С. 33.

Мальшев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск: Наука, 1984. 264 с.

Пешкова Г. А. Степная флора Байкальской Сибири. М.: Наука, 1972. 207 с.

Соловьева Л.Н. Морфология криолитозоны Саяно-Байкальской области (на примере Бурятской АССР). Новосибирск, 1976. 126 с.

Справочник по климату СССР. Иркутская область и западная часть Бурятской АССР. Л., 1968. Вып. 22. Ч. 4. 340 с.

Степи Центральной Азии / И.М. Гаджиев, А.Ю. Королук, А.А. Титлянова и др. Новосибирск, 2002. 299 с.

**МЕТОДЫ БИОИНДИКАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА  
УСЛОВИЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ  
(НА ПРИМЕРЕ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ Г. ЧИТЫ)**

*Кутузова О.Г.*

*Забайкальский государственный гуманитарно-  
педагогический университет им. Н.Г. Чернышевского,  
г. Чита  
kutuzova25@mail.ru*

В настоящее время многими исследователями проводится комплексное изучение состояния условий городской среды (Беднова, 2010; Еремеева, 2009). Условия городской среды характеризуются высокой загазованностью атмосферного воздуха, его недостаточной влажностью, повышенными температурными показателями летом, нарушением снежного покрова, деградацией почв и растительности и т. д. Все это является неблагоприятными показателями для оптимального роста и развития древесных видов растений. В данном случае эффективным инструментом контроля состояния и управления качеством окружающей среды является экологический мониторинг. Здесь целесообразно введение понятия мониторинга условий городской среды.

Мониторинг — это комплекс выполняемых по научно обоснованным программам наблюдений, оценок, прогнозов и разрабатываемых на их основе рекомендаций и вариантов решений, необходимых и достаточных для обеспечения управления состоянием окружающей природной среды и экологической безопасности (Агафонов, 2010). Мониторинг по методам можно разделить на биологический, дистанционный и др. При этом биологический мониторинг (флоры и фауны) осуществляется с помощью биоиндикаторов — организмов, присутствие, количество или интенсивность развития которых служат пока-

зателем каких-либо естественных или антропогенных изменениях условий среды обитания (Беднова, 2010). Каждый из способов оценивания состояния внешней среды направлен на исследования определенных параметров. Биологический мониторинг (фитомониторинг) направлен на выявление адаптационных возможностей растений (Карасев, 2009). Кроме того, биологический мониторинг позволяет ответить на вопрос: какое влияние оказывают растения на городскую среду, и наоборот, как среда оказывает влияние на растения?

Фитомониторинг производится следующими методами: анатомическими, морфологическими, биохимическими, физиологическими. Каждый из данных методов характеризуется определенными особенностями, в частности, они отличаются содержанием методов исследования. Среди физиологических показателей изучены водный режим растений, концентрация аскорбиновой кислоты, пигментный комплекс (на примере сирени обыкновенной), состояние фотосинтетических пигментов, продуктивность фотосинтеза (Юзбеков, 2009; Беднова, 2010; Павлова, 2010). Недостаточно изученным считается уровень содержания хлорофилла в вегетативных частях древесных видов растений, хотя концентрация хлорофилла в растениях чутко реагирует на изменения окружающей среды. Если удастся выявить зависимость между содержанием хлорофилла и неблагоприятными условиями среды, можно будет, применяя доступные методики, подбирать древесные виды растений, способные быстрее адаптироваться на урбанизированных территориях, рекомендовать их для озеленения.

Важным этапом фитомониторинга является подбор методов для определения концентрации хлорофилла у древесных видов растений. Для оценивания состояния урбанизированной территории целесообразно подбирать такие методы исследования, которые будут за ограниченные сроки давать наибольшую результативность.

Неблагоприятные условия среды оказывают влияние как на анатомо-морфологические, так и на физиологические показатели растений.

При анализе и сравнении физиологических методов исследования растений удалось отобрать такие, которые обеспечивают точные показатели при исследовании процесса фотосинтеза растений, а именно при изучении фотосинтетического аппарата (ФСА) растений.

Из проанализированных методов выделения пигментов листа наиболее распространенными являются: адсорбционный метод разделения пигментов, разделение желтых пигментов по Тимирязеву, действие щелочи на хлорофилл по методу Крауса. Методом Крауса, основанным на различной растворимости пигментов листа в органических растворителях (бензине, ацетоне и спирте), можно разделить пигменты, но данное разделение будет неполным, поэтому концентрация выделенного хлорофилла окажется недостаточной для получения точных результатов. Наиболее целесообразно использование метода цвета, основанного на различной способности пигментов адсорбироваться различными мелкоизмельченными веществами (адсорбентами) (Сказкин, 1953; Третьякова, 1982).

Содержание хлорофилла определяется колориметрическим способом, основанным на интенсивности окраски двух однородно окрашенных растворов: испытываемого и стандартного. Об интенсивности фотосинтеза можно судить по выделению кислорода на свету (метод, основанный на поддержании процесса горения кислородом, выделяющимся на свету водными растениями) и по ассимиляции углекислого газа. Метод включает в себя группу методов, которые учитывают убыль углекислого газа, с одной стороны, в замкнутом пространстве (методы с использованием приборов Половцева – Рихтера, Боннье, Манжена), с другой – в токе воздуха, проходящего сквозь камеру с заключенным в нее листом, не отде-

ленным от растения (методы с использованием приборов Красносельской – Ордояна, Рихтера, Базыриной и др.). Наибольшее внимания заслуживает метод Красносельской – Ордояна. К данной группе можно отнести метод ассимиляционной колбы Иванова, основанный на потреблении листом углекислоты из сосуда с известным ее содержанием, и метод половинок, в основе которого лежит определение ассимиляции  $\text{CO}_2$  по количеству накопленного сухого вещества.

Для фитомониторинга наибольший интерес представляет группа методов, основанная на выявлении неблагоприятного влияния окружающей среды на процесс фотосинтеза, а именно на содержание хлорофилла. Известным в данной области исследования считается метод определения устойчивости растений к экстремальным воздействиям по степени повреждения хлорофиллоносной ткани, основанный на интенсивности окрашивания образующегося феофитина при повреждении ткани. Методы, устанавливающие зависимость концентрации хлорофилла от внешних условий среды, при изучении данной проблемы не были найдены. Поэтому, используя выделенные методы, можно установить зависимость между содержанием хлорофилла и влиянием неблагоприятных условий городской среды на рост и развитие растений, произрастающих на данных территориях.

Данное исследование предполагает проведение дендроиндикаторной оценки состояния городской среды. Это позволит установить зависимость между концентрацией хлорофилла и условиями среды обитания.

## **Библиографический список**

*Агафонов В.Б.* Основные направления совершенствования законодательства Российской Федерации в сфере государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга) // Пробелы в Российском законодательстве. 2010. №2.

*Беднова О.В., Кузнецов В.А.* Экологические индикаторы устойчивого развития мегаполиса // Вестник МГУ. Лесной вестник. 2010. № 7.

*Васильев Б.Р.* Компенсаторное взаимозамещение структурных компонентов. Системный подход в анатомических исследованиях // Тез. докл. всесоюз конф. по анатомии растений. Л., 1984.

*Еремеева Н.И., Блинова С.В., Лузянин С.Л.* Оценка качества городской среды методами биологического мониторинга // Известия Самарского научного центра АН. 2009. Т. 11. № 1–6.

*Карасев В.Н., Карасева Н.А.* Урбоэкология и мониторинг городских насаждений. Йошкар-Ола: Изд-во Марий. гос. тех. ун-та, 2009.

*Павлова Л.М., Котельникова И.М., Кушмова Н.Г. и др.* Состояние фотосинтетических пигментов в вегетативных органах древесных растений в городской среде // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. 2010. № 2.

*Сказкин Ф.Д., Ловчиновская Е.И. и др.* Практикум по физиологии растений. М.: Сов. наука, 1953.

Практикум по физиологии растений / под ред. Н.Н. Третьякова. М.: Колос, 1982.

*Юзбеков А.К., Фролов А.С.* Городская среда и растения // Формирование растительного покрова на урбанизированных территориях. Великий Новгород, 2000.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ И ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА ВЫСОКОГОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ТАПДУАЙРСКОГО ХРЕБТА (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ АЛТАЙ)**

***Мамахатова В.А., Телятников М.Ю.***

*Центральный сибирский ботанический сад, г. Новосибирск  
botgard@ngs.ru*

**Классификация растительности по методу Браун – Бланке.** В процессе анализа высокогорной растительности Тапдуайрского хребта выявлено, что все разнообразие рас-

тительных сообществ распределяется по 3 классам эколого-флористической классификации: *Cleistogenetea squarrosae et al.*, 1986, *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Siss. et Vlieger, 1939, *Carici rupestris-Kobresietea bellardii* Ohba, 1974. В составе **класса** *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin рассматриваются криофитные степи, объединяющие степные сообщества континентальных районов Северной Азии. Диагностические виды класса – *Artemisia frigida*, *Allium rubens*, *Agropyron cristatum*, *Potentilla acaulis*.

**Порядок** *Festucetalia kryloviano-tschuensis* Korolyuk et Namzalov, 1994. Диагностические виды порядка – *Poa attenuate*, *Aster alpinus*, *Potentilla sericea*. Порядок объединяет степные сообщества в криоаридных условиях (сумма положительных температур менее 120 °С, годовая сумма осадков 100–300 мм), распространены на высотах более 2200 м над ур. м. Ареал данного порядка охватывает Юго-Восточный Алтай, Туву, Монголию.

Описанные нами ассоциации мы отнесли к союзу *Festucion tshujensis* Korolyuk et Namzalov, 1994. Данный союз объединяет криофитные степи на высоте более 2200 м в Юго-Восточном Алтае, Туве и Монголии. Основанием отнесения ассоциаций к данному союзу послужило то, что в ассоциациях высока роль криофитно-степных видов. Диагностические виды союза – *Poa attenuata*, *Aster alpinus*, *Potentilla sericea*.

### **Продромус растительности хребта Тапдуайр**

**Класс** *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin et al., 1986

**Порядок** *Festucetalia kryloviano-tschuensis* Korolyuk et Namzalov, 1994

**Союз** *Festucion tshujensis* Korolyuk et Namzalov, 1994

**Асс.** *Pulsatillo ambiguae-Bupleuretum multinervis ass nova hoc loco*

**Субасс.** *gentianetosum macrophyllae subass. nova hoc loco*

*Субасс. typicum subass. nova hoc loco*

*Вариант typicum*

*Вариант Alyssum obovatum*

*Асс. Scutellario grandiflorae-Poetum attenuatae ass nova hoc loco*

*Класс Vaccinio-Piceetea Br.-Bl. in Br.-Bl., Siss. et Vlieger, 1939*

*Порядок Vaccinio-Pinetalia sibiricae Zhitlukhina et Alimbekova, 1987*

Союз ?

*Асс. Arctoo erythrocarpae-Laricetum sibiricae*

*Класс. Carici rupestris-Kobresietea bellardii Ohba, 1974*

*Порядок Kobresietalia myosuroidis Mirkin et al., (1983) 1986 Ohba (1974)*

*Союз Kobresion myosuroidis Mirkin et al. 1983 em. Hilbig, 2000*

*Асс. Bupleuro multinervis-Potentilletum niveae ass. nova hoc loco*

*Субасс. seselietosum condensati subass. nova hoc loco*

*Субасс. typicum subass. nova hoc loco*

*Асс. Dryado oxyodontae-Hedysaretum consanguinei ass. nova hoc loco*

*Асс. Pulsatillo ambiguae-Bupleuretum multinervis.* Диагностические виды ассоциации: *Pulsatilla turczaninovii*, *Carex obtusata*, *Dianthus versicolor*, *Hedysarum consanguineum*. Республика Алтай, Кош-Агачский район. Координаты: 50° 01'19" с.ш., 89° 14'45" в.д. Площадь описания 100 м<sup>2</sup>, высота над уровнем моря 2437 м, крутизна склона 150°, экспозиция северо-западная. Проективное покрытие трав – 70 %, лишайников – 10 %. Дата описания 01.08.10. Сообщества ассоциации приурочены к вогнутым (15–45°) участкам склонов преимущественно северо-западной, южной и западной экспози-



ции, нанорельеф мелкобугорковатый, микрорельеф бугристый. Почвы маломощные горно-лугово-степные субальпийские. Субстрат минерализованный, с включением дерна, супеси, торфа, гумуса, щебня. Сообщества приурочены к высотам 2180 – 2490 м над ур. м. Сообщества двухярусные. В травяном ярусе (высота 15–25 см, проективное покрытие 110 %) доминируют *Pulsatilla turczaninovii*, *Carex obtusata*, *Dianthus versicolor*, *Pedicularis rubens*, *Minuartia verna*, *Carex rupestris*, *Festuca lenensis*, *Hedysarum consanguineum*, *Carex pediformis*. Данный ярус имеет высоту до 25 см. Второй ярус (высота 5–15 см и проективное покрытие 40 %) кустарничково-мохово-лишайниковый, представлен простратным кустарничком *Dryas oxyodonta*, лишайниками *Cetraria nigricans*, *Cladonia coccifera*, *Flavocetraria cucullata* с варьирующим проективным покрытием и мхами *Rhytidium rugosum*, *Abietinella abietina*.

**Субасс.** *gentianetosum macrophyllae subass.*

**Субасс.** *typicum*

**Вариант** *typicum*

**Вариант** *Alyssum obovatum*

**Асс.** *Scutellario grandiflorae-Poetum attenuatae*. Диагностическими видами ассоциации являются: *Scutellaria grandiflora*, *Silene repens*, *Thalictrum foetidum*, *Allium rubens*, *Artemisia glauca*, *Potentilla kryloviana*, *Peucedanum vaginatum*, *Stellaria dichotoma*, *Rheum compactum*. Республика Алтай, Кош-Агачский район. Координаты: 50° 0110<sup>2</sup> с.ш, 89° 1425<sup>2</sup> в.д. Площадь описания 100 м<sup>2</sup>, высота над уровнем моря 2320 м, склон юго-восточной экспозиции, крутизна 30°. Проективное покрытие трав – 95 %. Дата описания 28.06.10. Фитоценозы приурочены к вогнутым некрутым (5–15°) дренированным участкам склонов гор, преимущественно южной экспозиции, нанорельеф мелкобугорковатый, иногда бугристый. Почвы маломощные, горно-лугово-степные субальпийские, дерновые, минерализованные, супесчаные или щебнистые.

Ценозы приурочены к высотам 2170 – 2350 м над ур. м. Сообщества одноярусные. Высота яруса 25 см, проективное покрытие 90 %. Доминируют в ярусе *Koeleria cristata*, *Scutellaria grandiflora*, *Silene repens*, *Thalictrum foetidum*, *Allium rubens*, *Artemisia glauca*, *Rheum compactum*.

Описанные нами лесные сообщества мы отнесли к **классу** *Vaccinio-Piceetea* **порядку** *Vaccinio-Pinetalia sibiricae*. Класс объединяет бореальные хвойные леса на бедных кислых почвах с развитым моховым покровом. Диагностическими видами класса для территории исследования являются *Pinus sibirica*, *Larix sibirica*, *Pyrola rotundifolia*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*. Порядок *Vaccinio-Pinetalia sibiricae* включает кедрово-лиственничные леса Саян с развитым моховым ярусом. Диагностические виды порядка – *Pinus sibirica*, *Larix sibirica*, *Lonicera altaica*.

В данный момент мы не можем отнести выделенную нами ассоциацию ни к одному существующему союзу из-за отсутствия диагностических видов данных союзов в ассоциации и малого количества геоботанических описаний.

**Асс.** *Arctoo erythrocarpaе-Laricetum sibiricae*. Диагностические виды ассоциации – *Pyrola rotundifolia*, *Saussurea alpina*, *Arctous erythrocarpa*, *Aulacomnium turgidum*. Республика Алтай, Кош-Агачский район. Координаты: 50° 00 22<sup>2</sup> с.ш., 89° 1407<sup>2</sup> в.д. Площадь описания – 100 м<sup>2</sup>, высота над ур. м. – 2326 м, экспозиция склона северная, крутизна 15°. Проективное покрытие кустарников 5 %, кустарничков – 60 %, трав – 50 %, мхов – 20 %. Дата описания 02.08.10. Верхняя и нижняя часть склона ледниковой террасы, северная экспозиция склона (15–20°), нанорельеф и микрорельеф слабо выражены. Приурочены к высотам 2333–2421 над ур. м. Почвы маломощные, торфяно-перегнойные, неминерализованные. Фитоценозы многоярусные. Древесный ярус представлен *Larix sibirica*, *Pinus sibirica*, высота деревьев 10–25 м, сомкнутость крон

0,2–0,4 %. Кустарниковый ярус образуют *Betula rotundifolia*, *Salix hastata*, *Lonicera altaica*, *Salix vestita*. Высота – до 150 см, проективное покрытие 30 %. В травяном ярусе (30 см высоты и 50 % проективного покрытия) преобладают *Bistorta vivipara*, *Poa sibirica*, *Dianthus superbus*, *Festuca altaica*, *F. ovina*. Лишайниково-мохово-кустарничковый ярус 5–10 см высоты и 40 % покрытия. Из лишайников доминируют *Cetraria islandica*, *Alectoria ochroleuca*, *Thamnolia vermicularis*, из кустарничков – *Arctous erythrocarpa*, *Empetrum nigrum*, из мхов – *Aulacomnium turgidum*.

**Класс** *Carici rupestris-Kobresietea bellardii* объединяет циркумполярные горные и арктические луга и пустоши на малоснежных местообитаниях. Диагностическими видами класса в исследованном районе являются *Bistorta vivipara*, *Carex rupestris*, *Kobresia myosuroides*, *Pedicularis oederi*, *Potentilla nivea*, *P. crantzii*. **Порядок** *Kobresietalia myosuroidis* Mirkin объединяет сообщества крио-ксеромезофитных травянистых поликарпиков, распространенных в семиаридных высокогорьях Азии. Диагностическими видами для изученной территории выступают *Carex sempervirens*, *Dryos oxyodonta*, *Astragalus alpinus*, *Carex rupestris*, *Gentiana tenella*, *Kobresia myosuroides*, *Minuartia verna*, *Patrinia sibirica*, *Pedicularis oederi*, *Potentilla nivea*, *Ptilagrostis mongholica*, *Saussurea alpina*. **Союз** *Kobresion myosuroidis* объединяет сообщества крио-ксеромезофитных лугов, распространенных в семиаридных высокогорьях Монголии, Тувы, Юго-Восточного Алтая. Ценозы характерны для высот 2800–3200 м над ур. м. Диагностическими видами для исследованного региона являются *Bistorta vivipara*, *Dracocephalum grandiflorum*, *Kobresia myosuroides*, *Poa alpina*, *Ptilagrostis mongholica*, *Thalictrum alpinum*. К данному союзу нами отнесено 2 ассоциации и 2 субассоциации.

**Асс.** *Vupleuro multinervis-Potentilletum niveae*. Диагностические виды ассоциации – *Aconitum barbatum*, *Dianthus superbus*,

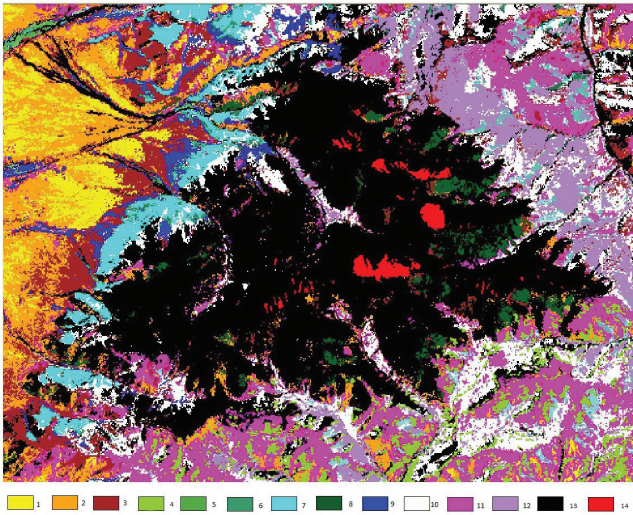
*Vupleurum multinerve*, *Abietinella abietina*. Республика Алтай, Кош-Агачский район. Координаты: 50 ° 00 30<sup>2</sup>, 89 ° 14 21<sup>2</sup>. Площадь описания – 100 м<sup>2</sup>, высота над ур. м. 2230 м. Экспозиция склона северо-западная, крутизна 35 °. Проективное покрытие трав – 51 %, мхов – 70 %. Дата описания 30.07.10. Фитоценозы приурочены к выпуклым участкам горных склонов (12–25°) главным образом северо-западной экспозиции, нанорельеф кочковатый, кочки до 20 см высоты и 20 см диаметром. Микрорельеф бугристый, бугры 20 см высоты и 100 см диаметром. Сообщества приурочены к высотам 2200–2280 м над ур. м. Почвы маломощные горно-тундрово-дерновые, перегнойные, гумусированные. Фитоценозы двухрусые. В травяном ярусе доминируют *Gentiana macrophylla*, *Aconogonon diffusum*, *Aconitum barbatum*, *Galium verum*, *Bistorta vivipara*, *Poa sibirica*, *Dianthus superbus*, *Festuca altaica*, *F. ovina*, *Kobresia myosuroides*. Высота яруса до 25 см, проективное покрытие – 90%. Моховой ярус образован *Rhytidium rugosum*, *Abietinella abietina*. Высота мохового яруса около 10 см.

**Субасс** *seselietosum condensati subass.*

**Субасс.** *typicum subass.*

**Асс.** *Dryado oxyodontae-Hedysaretum consanguinei* Диагностические виды ассоциации – *Dryas oxyodonta*, *Thalictrum alpinum*, *Pedicularis tristis*, *Carex aterrima*, *Pedicularis oederi*, *Papaver pseudocanescens*, *Stellaria peduncularis*, *Trisetum mongolicum*, *Betula rotundifolia*, *Salix recurvigemmis*, *Spiraea alpine*, *Arctous erythrocarpa*, *Salix berberifolia*, *Salix viminalis*, *S. vestita*. Республика Алтай, Кош-Агачский район. Координаты: 50° 00 29<sup>2</sup> с.ш., 89° 1443<sup>2</sup> з.д. Площадь описания 100 м<sup>2</sup>, высота над уровнем моря 2464, крутизна склона 30°. Проективное покрытие кустарников – 5 %, кустарничков – 50 %, трав – 30 %, лишайников – 25 %, мхов – 10 %. Дата описания 28.07.10. Сообщества приурочены к выпуклым участкам горных склонов (12–25°) главным образом северо-восточной

## ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ТАНДУАЙРСКОГО ХРЕБТА



Карта растительности Тандуайрского хребта.  
(Юго-Восточный Алтай, 2010).

*Карта растительности Тандуайрского хребта.*

(Карта составлена Телятниковым М.Ю., Мамахатовой. В.А.)

### **Степной пояс**

#### ***Мелкодерновинно-злаковые степи***

1. Мелкодерновинно- злаковые степи (*Poa attenuata*, *Caragana duriuscula*)

2. Мелкодерновинно-злаковые степи (*Achnatherum splendens*, *Caragana bungei*)

#### ***Луговые степи***

3. Луговые степи

4. Криофитные луга злаково-лишайниково-разнотравные

5. Заросли *Salix ledebureana*

### **Лесной пояс**

6. Редколесья остепненные

7. Лес травяно-моховый

(*Acc. Arctoo erythrocarpae-Laricetum sibiricae*)

### **Высокогорно-степной пояс**

8. Каменистая криофитная степь

(*Acc. Scutellario grandiflorae-Poetum attenuatae*)

(*Acc. Pulsatillo ambiguae-Bupleuretum multinervis*)

### Гольцовый пояс

9. Лишайнико-моховая тундра

10. Кобрезиевая тундра

(Acc. *Vupleuro multinervis*-*Potentilletum niveae*)

11. Ерники лишайниково-зеленомошные

12. Дриадовые тундры

(Acc. *Dryado oxyodontae*-*Hedysaretum consanguineum*)

13. Скалы, осыпи без растительности.

14. Снежники

экспозиции. Высоты 2382–2485 над ур. м. Почвы маломощные, горно-тундрово-перегнойные, торфяные. Фитоценозы трехъярусные. Кустарниковый ярус (проективное покрытие 10 %) образован *Betula rotundifolia*, *Salix recurvigemma*, *Spiraea alpina*, *Salix berberifolia*, *S. viminalis*, *S. vestita*, высотой до 120 см. В травяном ярусе преобладают *Thalictrum alpinum*, *Pedicularis tristis*, *Carex aterrima*, *Pedicularis oederi*, *Papaver pseudocanescens*, *Stellaria peduncularis*. Высота яруса 25 см, проективное покрытие 50 %. Лишайниково-мохово-кустарничковый ярус образован видами лишайников (*Cetraria islandica*, *Cladonia arbuscula*, *Cladonia macroceras*, *Alectoria ochroleuca*, *Thamnolia vermicularis*), кустарничков (*Dryas oxyodonta*, *Arctous erythrocarpa*, *Empetrum nigrum*) и мхов (*Aulacomnium turgidum*, *Peltigera leucophlebia*, *Hylocomium splendens*). Высота яруса до 15 см, проективное покрытие 20 %.

**Заключение.** В ходе проведенной классификации растительности с использованием метода Браун-Бланке выявлено и описано 5 новых для науки ассоциаций, 4 субассоциации и 2 варианта. Создана крупномасштабная геоботаническая карта высокогорной растительности Тапдуайского хребта. Легенда к карте включает 14 номеров, сгруппированных по признаку поясности растительного покрова.

### Библиографический список

Полевая геоботаника / под ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. Л.: Наука, 1972. 336 с.

Телятников М.Ю. Растительность типичных тундр полуострова Ямал. Новосибирск: Наука, 2003. 123.

## К ПРОБЛЕМЕ СОХРАНЕНИЯ ЧЕРНЕВЫХ КЕДРОВНИКОВ В ЗАПАДНОМ САЯНЕ

*Назимова Д.И., Исмаилова Д.М., Степанов Н.В.*  
Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск  
*inpol@mail.ru, dismailova@mail.ru, stepanov-nik@mail.ru*

Массивы черневых пихтово-кедровых лесов (*Pinus sibirica* Du Tour + *Abies sibirica*\* Ledeb.), формирующиеся локально на наветренных склонах гор Алтае-Саянского экорегиона, уникальны для Сибири с точки зрения истории их происхождения и биоразнообразия (Куминова, 1957; Типы лесов..., 1980; Ермаков, 1996).

Физиономически черневые кедровники резко отличаются от типичной бореальной зеленомошной тайги. Их характеризует особая фитоценотическая структура: девственный, почти первобытный характер сообществ благодаря многовековому развитию во влажном климате, исключая лесные пожары. Разновозрастная структура девственных пихтово-кедровых массивов и мощно развитый травяной покров с обилием папоротников, крупнотравья, присутствием богатого комплекса неморальных видов, сохранившихся с доледникового времени в составе нижних ярусов и почвенной мезофауны, специфика почвообразования подчеркивают своеобразие черневых кедровников. Географический ареал их лежит только в пределах Северной Алтае-Саянской провинции и ограничивается низкогорьями и среднегорьями наветренных склонов хребтов Северо-Восточного Алтая, Западного Саяна (Типы лесов..., 1980). В климатическом пространстве ареал черневых кедровников накладывается на более обширный климатический ареал черневых пихтарников, которые шире представлены в Вос-

---

\* Номенклатура видов дана в соответствии с «Конспектом флоры Сибири» (2005).



точном Саяне и абсолютно господствуют в Кузнецком Алатау, оттеснив черневые кедровники к югу, в Горную Шорию. Кедровники встречаются в оптимальных условиях низкогорной полосы черного пояса (350–850 м над ур. м.), характеризующихся высокой влажностью климата, горно-таежными бурными почвами. Сумма температур выше 10° С составляет 1750–115010° С, коэффициент увлажнения (по Мезенцеву) 1.2 – 2.1, годовое количество осадков – 700–1300 мм.

Кедровники черного пояса Западного Саяна в бассейне р. Малый Кебеж были тщательно изучены на ключевых объектах Ермаковского стационара Института леса им. В.Н. Сукачева (1960–2000-е гг.). Низкогорные популяции кедра сибирского Кулумысского хр. являются одним из сохранившихся центров формообразования, своеобразной резервацией ценного генофонда, который необходимо тщательно охранять. Устойчиво высокие показатели качества семян имеют кедровники преобладающей по площади крупнотравно-папоротниковой группы типов леса, низкогорного черного пояса (400–700 м), произрастающие в оптимальных условиях водного и теплового режима почв. Жизнеспособность семян в этом поясе колеблется в пределах 77–88 %, полнозернистость – от 82 до 92 %, вес абсолютно сухих семян – от 207 до 261 г. (Ирошников и др., 1974). Высокое качество семян черного кедра и регулярное плодоношение придают ему особую ценность и хозяйственную значимость. В низкогорных популяциях почти у всех деревьев ежегодно большинство семян к концу августа имеют нормально развитый зародыш, тогда как в горных и субполярных популяциях до середины – конца сентября преобладают семена с недоразвитым зародышем. Установлено, что популяция черного кедра образует отдельный кластер по данным о частотах изоферментных генов, которые хорошо отражают внутривидовую географическую структуру видов (Крутовский и др., 1990).



**Флористическая характеристика сообществ, образованных популяцией черного кедра.** Инвентаризация флоры, проводимая с 1960 по 2000 гг., выявила, что к черневым кедровникам приурочено 367 видов сосудистых растений, из них 15 % – редкие и эндемичные виды. В пределах черного ВПК северного макросклона Кулумысского хребта зарегистрировано 558 видов мхов. Коренные сообщества кедровников имеют высокий возраст старшего поколения деревьев (кедр – до 520 лет, пихта – до 240 лет), одно- или двухъярусную структуру древостоев (пихта во втором ярусе), характеризуются примесью осины и березы, а также большим разнообразием кустарников. Примесь ели сибирской (по долинам) крайне редка. Основу флоры сосудистых растений (64 %) составляют виды, имеющие широкие ареалы: евросибирские (23 %), голарктические (21 %), евразийские (20 %), североазиатские (11 %). Видов, общих с Европой – 66%, с Восточной Азией – 4 %, с Северной Америкой – 24 %, не выходящих за пределы Азии – 33 %, в том числе эндемиков – 13 %. Самобытность флористического состава черневым кедровникам, таким образом, больше, чем всего черного пояса в целом, что может свидетельствовать о большей древности данной формации по сравнению с пихтовой и осиновой.

Более всего своеобразие флоры черневым кедровникам раскрывается через состав и соотношение поясно-зональных элементов флоры: неморальная группа – 27 % от общего числа учтенных видов сосудистых растений, таежная – 14 %, лиственнично-светлохвойная – 35 %, лесостепная – 8 %, монтанная – 7 %. Высокий процент участия неморальных видов и заметная их эколого-ценотическая роль в сообществах свидетельствуют о лучшей сохранности древнего флористического ядра под пологом девственных пихтово-кедровых лесов в бассейнах рек Большой и Малый Кебеж.

Самобытность флоры данного региона подтверждает большое число эндемичных и реликтовых видов. К неморальным реликтам черневых лесов относятся *Anemone baicalensis* Turcz., *Brunnera sibirica* Stev., *Cruciata krylovii* (Hjin) Pobed., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Polystichum braunii* (Spenn.) Fee, *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Festuca altissima* All., *Daphne mezereum* L. и ряд др. (Степанов, 2003). Список неморальных реликтов насчитывает около 50 видов, что превышает число видов в Прителецком рефугиуме неморальной флоры, описанном А.В. Куминовой (1957) и позволяет считать его уникальным по богатству флоры объектом охраны.

К южно-сибирским эндемикам и гемизэндемикам (незначительно выходящим за пределы Южной Сибири) относятся: *Crepis lyrata* (L.) Froel., *Saussurea latifolia* Ledeb., *Allium microdictyon* Prokh., *Cruciata krylovii*, *Brunnera sibirica*, *Chrysosplenium sedakowii* Turcz. и др. В большом количестве отмечены западно-саянские эндемики – *Asplenium trichomanes* ssp. *kulumysense* Stepanov, *Chrysosplenium filipes* Kom., *Euphorbia ambukensis* Stepanov, *Waldsteinia tanzybeica* Stepanov и др.; алтае-западно-саянские эндемики – *Scrophularia altaica* Murr., *Chrysosplenium ovalifolium* Bieb. ex Bunge, *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C.A. Mey.) Kryl. и ряд др. Многие неморальные реликты являются редкими и находятся под угрозой исчезновения.

В разреженных древостоях формируется мощно развитый травяной покров, сложенный из необычного для условий Сибири сочетания эколого-ценотических групп видов (ЭЦГ). В нем доминируют крупные лесные папоротники (*Dryopteris filix-mas*, *D. assimilis* S. Walker., *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., *Athyrium monomachii* (Kom.) Kom., *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex G. Kunze) Kurata и др.), образующие сомкнутый ярус высотой 1,3–1,5 м. Нижние подъярусы сложены элементами широколиственного и лесного разнотравья, представленны большим количеством видов, среди которых неморальные релик-

ты (*Anemone baicalensis*, *Brunnera sibirica*, *Festuca gigantea*, *Cruciata krylovii* и др.), лугово-лесное крупнотравье (*Cirsium helenioides* (L.) Hill, *Heracleum dissectum* Ledeb., *Angelica sylvestris* L. и др.), лугово-лесное разнотравье и злаки, в примеси – таежное мелкотравье (*Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm., *Oxalis acetosella* L., *Trientalis europaea* L.) и другие ЭЦГ. Моховой покров развит слабо, но в нем есть представители родов *Mnium*, *Bryum*, *Drepanocladus*, *Rhytidiadelphus*, *Rhodobryum*, *Eurhynchium*, *Cirriphyllum*, характерные для смешанных хвойно-широколиственных горных лесов Европы. Своеобразие флоры подчеркивает и состав лишайников: *Sticta limbata* (Sm.) Ach., *S. wrightii* Tuck., *Lobaria retigera* (Bory) Trevis., *Leptogium burnetiae* C.W. Dodge, *Allocetraria oakesiana* (Tuck.) Randle et Thell, *Tuckneraria laureri* (Kremp.) Randle et Thell, относимых к редким, реликтовым видам (Степанов, 2003).

Всюду в черневых кедровых лесах мощное развитие травяного яруса препятствует естественному возобновлению кедра, а пихта выступает конкурентом кедру на последующих стадиях его развития. В силу этих причин восстановление черневых кедровников в естественных условиях идет медленно и нередко приводит к смене их пихтарниками, иногда необратимой. В типичном случае в ходе восстановительной сукцессии смешанные пихтово-лиственные (с осинкой и березой) молодняки долгое время доминируют на площади, проходя стадию интенсивного изреживания осины и пихты.

По мнению специалистов, популяция черного кедра сибирского, нарушенная почти на 80 % ее площади в Саянах и на Алтае, может успешно восстановиться только с помощью специальных лесокультурных мероприятий; они были разработаны в 1970-х гг. сотрудниками Института леса СО РАН и прошли опытную проверку (Кедровые леса Сибири, 1985). Черневые кедровники характеризуются постоянным урожаем высококачественных семян, что позволяет видеть надежную пер-

спективу их восстановления в будущем, однако при современной степени нарушенности естественные популяции имеют статус уязвимых, сокращающих свою численность.

**Мотивы охраны и предлагаемые меры.** Сообщества представляют эталон коренных реликтовых темнохвойных субнеморальных лесов черневого пояса, отражающий историю формирования растительного покрова восточного сектора Алтае-Саянской горной области с конца третичного периода; имеют в составе плиоценовые неморальные реликтовые виды атлантического и палеоарктического происхождения; редкие и эндемичные алтайско-саянские виды; сокращают ареал под влиянием интенсивных сплошных рубок; служат резервом для восстановления уничтоженных и трансформированных экосистем; могут рассматриваться как мировое природное достояние. Эти лесные экосистемы, находящиеся под угрозой исчезновения, были включены в Зеленую книгу Сибири (1996). Под охраной находится малая часть черневых низкогорных кедровников, территория их произрастания имеет статус генетических резерватов.

Специалистами Института леса была обоснована целесообразность включения в резерваты не только старых насаждений кедровников, но и площадей «потенциальных» кедровников, с участием молодых поколений кедра в смешанных насаждениях разного состава. Была доказана необходимость выделения крупных площадей для восстановления естественной популяции черневого кедра (Ирошников, 2005). Выделенные участки составляют звенья высотного профиля от 400 м до 900 м, объединенные р. М. Кебеж в единую систему, продолжающуюся далее вверх до субальпийских редколесий из кедра и пихты (абс. выс. 1300–1700 м).

Таким образом, на данной территории естественным образом реализуется наиболее благоприятный для всего животного и растительного мира принцип выделения ООПТ как коридор-

ной экосистемы и как спектра высотно-поясных комплексов полного объема – от нижней до верхней границы распространения горных кедровников. Черневые кедровники представлены лишь в нижней части этого спектра – до высоты 800–900 м, далее они сменяются горно-таежными пихтарниками (с фрагментами кедровников) и субальпийскими пихтово-кедровыми редколесьями, также имеющими высокую ценность и природоохранное значение. Следует сказать, что высокогорья хр. Кулумыс непосредственно примыкают к территории природного парка хр. Ергаки, уже включенного в список ООПТ, созданных на горном юге Красноярского края. Таким образом, бассейн р. М. Кебеж можно выделить не только в качестве генетического резервата кедра, но и в качестве репрезентативного среднегорного лесного ландшафта, сохранившего уникальный мир живых организмов и не затронутый пока ни рубками главного пользования, ни пожарами. Его уникальность для Сибири в том, что он отражает спектр ВПК (высотнопоясных комплексов) растительности и почв, характерный для «барьерно-дождевых ландшафтов Алтае-Саянской горной области», с избыточным увлажнением климата, характерным только для наветренных склонов гор.

*Работа выполнена при поддержке Проекта СО РАН № 27 в рамках Программы РАН «Биологическое разнообразие» и при поддержке «Global Greengrants Fund» в рамках выполнения проекта «Поддержание научной и общественной инициативы в создании ООПТ краевого значения «Малый Кебеж».*

## **Библиографический список**

*Ермаков Н.Б., Назимова Д.И., Степанов Н.В.* Кедрово-пихтовый папоротниковидный лес // Зеленая книга Сибири. Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. Новосибирск: Наука, Сибирская издательская фирма РАН, 1996. 397 с.

*Ирошников А.И.* Полиморфизм популяций кедра сибирского // Изменчивость древесных растений Сибири. Красноярск, 1974. С. 77–103.

*Крутовский К.В., Политов Д.В., Алтухов Ю.П.* Межвидовая генетическая дифференциация кедровых сосен Евразии по изоферментным локусами // Генетика. 1990. Т. 26. № 4. С. 694–707.

*Кузнецова Г.В.* Генетические резерваты кедра сибирского *Pinus sibirica* Du Tour в Западном Саяне // Биологическое разнообразие и редкие виды растений в Средней Сибири. Красноярск: Изд-во Краснояр. гос. ун-та, 1995. С. 47–48.

*Куминова А.В.* Телецкий рефугиум третичной растительности // Изв. Сиб. отд. АН СССР. 1957. № 2. С. 104–108.

*Семечкин И.В., Поликарпов Н.П., Ирошников А.И. и др.* Кедровые леса Сибири. Новосибирск, 1985. 256 с.

Сосна кедровая сибирская / А.И. Ирошников, Г.В. Кузнецова, Д.И. Назимова, Н.В. Степанов // Красная книга Красноярского края: растения и грибы. Красноярск: Поликом, 2005. С. 209.

*Степанов Н.В.* Охрана растительного мира // Флора Саян. Красноярск: Изд-во Краснояр. гос. ун-та, 2003. С. 220–234.

Типы лесов Сибири / под ред. В.Н. Смагина. Вып. 2. М.: Наука, 1963. 231 с.

Типы лесов, гор Южной Сибири / под ред. В.Н. Смагина. Новосибирск: Наука, 1980. 333 с.

## СОСТАВ И СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

***Полежаев А.Н.***

*Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан  
berkuten@online.magadan.su*

Своеобразие растительного покрова Магаданской области обусловлено комплексом природно-климатических условий, связанных со спецификой географического положения, строением поверхности, влиянием морей и др., а также с истори-

ей формирования флористических комплексов, воздействием факторов антропогенного генезиса. Сложившиеся здесь закономерности распределения флоры и растительности – это результат длительного сосуществования популяций видов растений и их взаимодействия с меняющимися условиями окружающей среды. В отличие от севера Русской равнины и Западной Сибири, где третичная флора была полностью уничтожена оледенением, растительность Магаданской области не испытала таких катастрофических изменений и приспособилась к колебаниям климата. В результате границы высотных поясов неоднократно менялись, а флористические ансамбли насыщались не только автохтонными элементами, но и видами-мигрантами.

Современный климат Магаданской области характеризуется коротким и прохладным летом, длинной зимой, отрицательными средними годовыми температурами и большой относительной влажностью воздуха. Однако имеются некоторые различия в динамике метеорологических показателей в приморской и континентальной частях территории. На погоду в полосе 100 – 150 км, а по широким речным долинам и до 200 км от берега оказывает влияние Охотское море. Лето на побережье с частыми туманами и существенно холоднее, чем в континентальной части, расположенной за Охотско-Колымским водоразделом. Зимой на побережье держатся относительно более высокие температуры и нередко сильные ветры, тогда как за водоразделом морозы бывают исключительно сильными. Почвы малоплодородные, с глубины 40 – 60 см обычно подстилаются постоянно мерзлыми грунтами.

Первые сведения о природе северо-востока азиатской части России были получены из записок казаков-землепроходцев (Словцов, 1886; Олсуфьев, 1896; Боднарский, 1947). Разнообразная информация о флоре и растительности Магаданской области содержится в научных публикациях (Бородин, 1908;

Татарченков, 1971), фондовых материалах и др. Описание лесов наиболее полно впервые дано Г.Ф. Стариковым (1958), а растительности в целом – А.Т. Реутт (1970).

Для отображения состава и структуры растительного покрова Магаданской области на геоботанической карте в масштабе 1: 200000 использовали территориальные единицы (ценохоры) надфитоценотического уровня – комплексы растительности. Соседние растительные сообщества, относящиеся к разным ассоциациям, и группировки растений образуют закономерно повторяющиеся в сходных ландшафтно-экологических условиях сочетания, которые выделены нами как комбинации. Номенклатурным типом комплекса растительности в ранге комбинации является характеристика (описание) типичной сопряженной совокупности общностей растений с указанием на ведущую (преобладающую, доминирующую) общность и сопутствующую ей растительность. Как основные признаки типа комбинации приняты состав и структура преобладающей общности растений. В качестве характеризующих признаков учитываются также экотопические условия: степень увлажнения, характеристика почв и грунтов, уровень мерзлоты, особенности микрорельефа, проявления эрозионных, нивальных, мерзлотных процессов, положение в рельефе и др. показатели. При геоботаническом районировании комбинации позиционируются как элементарные комплексы (или морфотипы) растительности – условно вычленяемые в растительном покрове, относительно однородные контуры растительности, отличающиеся по физиономическим характеристикам и флористическим критериям от соседних контуров растительности. Они учитываются при аэровизуальном геоботаническом обследовании с высоты 300 – 400 м для характеристики состава и структуры территориально более крупных комплексов растительности – мезокомбинаций, отображаемых на картах



масштабов 1:100000–1:500000, и макрокомбинаций, выделяемых на картах более мелких масштабов.

Название типа комплекса растительности в ранге комбинаций соответствует наименованию преобладающего в нем растительного сообщества (обычно в ранге группы ассоциаций, формации или типа растительности). В необходимых случаях название содержит указание на особенности местообитания: микрорельеф, степень увлажнения и др. Краткая характеристика комбинации включает перечень основных видов растений, хорошо отражающих экологию и определяющих физиономию доминирующей в нем общности растений.

Легенда цифровой геоботанической карты Магаданской области включает 40 типов комплексов растительности в ранге комбинаций, которые характеризуют мезокомбинации в границах 24,6 тыс. выделенных на ней полигонов. Картометрический анализ атрибутивной базы данных цифровой карты показал, что в Магаданской области преобладают бореальные комплексы растительности (70 %) над арктическими (30 %) (рис.).

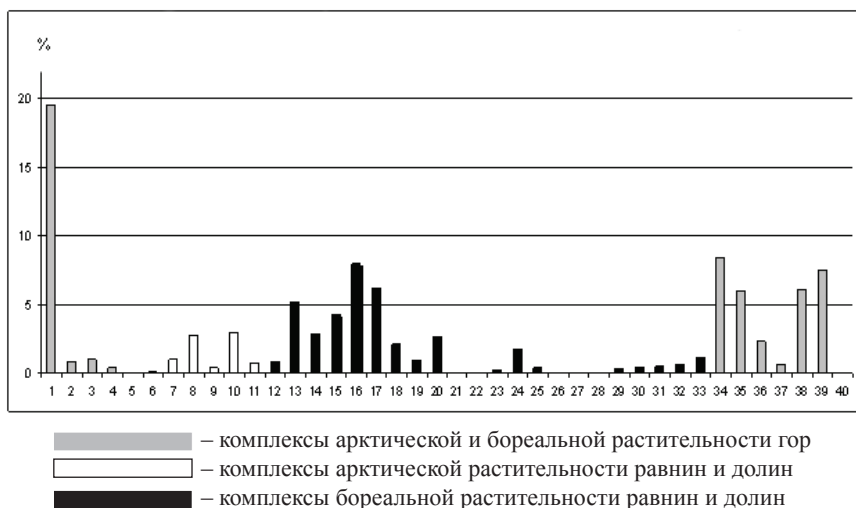


Рис. Спектрограмма комплексов растительности Магаданской области (%)

Растительность представлена: лиственничными редколесьями и лесами (45,5 %), горными каменистыми пустынями и тундрами (22,5 %), зарослями кедрового стланика (19 %), равнинными тундрами (7,5 %), болотами (3,0 %), пойменными тополево-чозениевыми лесами, прирусловыми ивняками, открытыми группировками растений на песчано-галечниковых речных косах (2 %). Менее распространены: березово-лиственничные и елово-лиственничные леса, луга, в совокупности составляющие 0,5 %.

На распределение комплексов растительности влияют такие локальные факторы, как степень расчлененности рельефа, литология, экспозиция склонов, ширина и ориентация речных долин, гидрологический режим, уровень мерзлоты и др. Поэтому мозаичность растительного покрова, особенно в горной местности, довольно велика. Комплексы растительности слагают флористические ансамбли из видов с широкой экологической амплитудой, которые способны существовать в сообществах как с относительно сложной структурой, так и просто организованных. Практически в каждом фитоценозе присутствуют мхи, лишайники, травы, кустарнички и мелкие кустарники. В зависимости от экологических условий доминируют или содоминируют растения одной или нескольких жизненных форм. Крупные кустарники и деревья представлены небольшим числом видов, а доминантов среди них лишь несколько: лиственница, чозения, тополь, березы, некоторые ивы, кедровый стланик. В местообитаниях, близких к плакорным, зональная растительность представлена северотаежными лиственничными редкостойными лесами (27,5 %), кедровыми стланиками (2 %). Осоково-пушицевые кочкарные тундры встречаются на побережье Охотского моря и в межгорных долинах (8 %). Азональные комплексы растительности приурочены к поймам рек (9,5 %) и горам (53 %).

Основная лесообразующая порода – лиственница Каяндера – формирует преимущественно низкорослые (высота деревьев 6 – 12 м) редколесные (сомкнутость крон 0,1 – 0,5) насаждения на щебнистых склонах в горах и на заболоченных равнинах. Подлесок в лиственничных редколесьях образуют: кедровый стланик, ольха кустарниковая, береза Миддендорфа, ив, а наземный покров, в зависимости от условий местообитания, в разных сочетаниях слагают: мелкие кустарники, кустарнички, травы, мхи, лишайники. В долинах рек лиственница образует леса со средней высотой деревьев 15 – 25 м и сомкнутостью крон 0,6 – 0,8. Березово-лиственничные и березовые с березой каменной леса распространены вблизи охотоморского побережья преимущественно по ложбинам горных склонов, а елово-лиственничные леса с елью сибирской имеются только в бассейне р. Яма. Чозения и тополь не селятся вдали от русла, поэтому ширина образуемых ими лесов зависит от особенностей реки и колеблется от нескольких десятков метров до 1,5 – 2 км.

Преимущественно горный рельеф Магаданской области обуславливает отчетливое проявление вертикальной поясности. Горные арктические комплексы растительности занимают 21,8 %, бореальные – 31,2 %. В континентальной части все горные поднятия с высотами 1100 – 1200 м над ур. м., а вблизи побережья выше 400 – 450 м занимают гольцы. В области гольцов вершины и склоны гор покрыты каменистыми пустынями и горными тундрами, где преобладают накипные лишайники, мхи, аркто-альпийские кустарнички и травы. Область гольцов опоясывают заросли кедрового стланика. Участки горных тундр редко образуют сплошной вертикальный пояс между каменистыми пустынями и стланиками. В континентальной части стланики располагаются в интервале высот 900 – 1100 м, ближе к побережью – на высоте 600–800 м над ур. м., пояс кедровых стлаников, ширина которого обычно не превышает

150 – 200 м, у своей верхней границы бывает разорван осыпями из камней и щебня, а ниже сменяется изреженными лиственничными редколесьями, полнота которых увеличивается вниз по склону. Четкость дифференциации поясов во многом зависит от особенностей рельефа и удаленности от побережья. Поэтому в некоторых горных системах прослеживается широкая полоса перехода между поясом каменистых пустынь и нижележащими поясами горных тундр и кедровых стлаников, причем эти пояса могут быть вообще не выражены или выражены фрагментарно. Переходная полоса включает участки каменистых пустынь, горных тундр и кедровых стлаников, при этом количество фрагментов растительных сообществ нижележащих поясов увеличивается вниз по склону. В континентальных районах по долинам горных рек лиственничные редколесья нередко поднимаются до пояса каменистых пустынь, тогда как на побережье Охотского моря есть участки с особо суровыми климатическими условиями, где пояс горных лиственничных лесов отсутствует. По Г.Н. Огуревой и др. (1999), в Магаданской области представлены следующие спектры высотных поясов: нивально-высокоаркто-тундрово-крупностланиковый (тип поясности: Пенжино-Корякский); гольцово-тундрово-стланиково-редколесный (типы поясности: Омолонский и Верхне-Колымский).

Сильно расчлененный рельеф Магаданской области не способствует развитию процессов заболачивания. Массивы болот имеются в Кава-Тауйской, Тасканской, Колымской низменностях, Сеймчано-Буюндинской впадине. Небольшие участки лугов распространены повсеместно в долинах рек и по морскому побережью.

Воздействие человека на растительный покров Магаданской области проявляется в основном через пирогенный и техногенный факторы. Примерно 1 % площади отведен для нужд хозяйственной деятельности человека, и коренные растительные

сообщества здесь сведены полностью. Ежегодно на 2 % территории растительность проходит начальные стадии послепожарных сукцессий. Гари и в разной степени нарушенные пожарами насаждения занимают около 40 % всей покрытой лесом площади. Поскольку лиственничные редколесья широко распространены (37 %), они больше, чем другие типы растительности, выгорают при пожаре. В условиях Северной Охотии лиственница заселяет гарь в течение 3–5 лет, позднее она формирует сравнительно густые насаждения (сомкнутость крон 0,4–0,5) с хорошо развитым разнотравно-злаковым травостоем.

### **Библиографический список**

*Боднарский М.С.* Очерки по истории русского земледелия. Ч. 1. М.: Изд-во Моск. о-ва испыт. природы, 1947. 291 с.

*Бородин И.П.* Коллекторы и коллекции по флоре Сибири // Тр. Бот. муз. АН. Вып. 4. Спб., 1908. 245 с.

Карта «Зоны и типы поясности России и сопредельных территорий» (М 1:8 000 000) / Г.Н. Огурева, И.Н. Сафронова, Т.К. Юрковская, И.М. Микляева. М.: Изд-во МГУ, 1999. 2 л.

*Олсуфьев А.В.* Общий очерк Анадырской округи // Записки Приамурского отдела РГО. 1896. Т. 11. Вып. 1. 126 с.

*Реутт А.Т.* Растительность // Север Дальнего Востока. М.: Наука, 1970. С. 257 – 299.

*Словцов П.А.* Историческое обозрение Сибири. Спб., 1886. 152 с.

*Стариков Г.Ф.* Леса Магаданской области. Магадан: Кн. изд-во, 1958. 224 с.

*Татарченков М.И.* История изучения и состояние исследований флоры и растительности Северо-Востока СССР // Биологические проблемы Севера. Магадан: Тр. СВКНИИ ДВНЦ АН РАН, 1971. Вып. 42. С. 158 – 173.

## Тундры и редколесья бассейна р. Лукунской (ЮЖНЫЙ ТАЙМЫР)

*Поспелов И.Н., Поспелова Е.Б.*

*Государственный природный биосферный заповедник  
«Таймырский», с. Хатанга  
taimyr@orc.ru*

Участок «Лукунский» (далее – Л) Государственного природного биосферного заповедника «Таймырский» расположен на юго-востоке Таймырского муниципального района Красноярского края (бывшего Таймырского АО), занимая левобережье р. Лукунской (правого притока Хатанги) в нижнем течении. Именно здесь лесная растительность России (и мира) достигает самого северного положения. Самые северные сомкнутые редколесья лиственницы Гмелина расположены на широте  $72^{\circ}31'23''$  с.ш., в то время, как на Ары-Масе (далее – АМ), традиционно считающемся «самым северным лесом мира», он находится под  $72^{\circ}28'14''$  с.ш. Кроме того, АМ – это действительно изолированный лесной остров, окруженный тундрами, редколесья же Л – это естественно выдвигающийся на север по плакорам (последним можно считать вторую высокую террасу р. Хатанги) «язык» распространения сплошной лесной растительности. Фактически именно р. Лукунская является пределом распространения последней, лишь на небольшом участке редколесья переходят на ее северный берег неширокой полосой 0,7–1 км.

Первое описание редколесий бассейна р. Лукунской было выполнено В.В. Крючковым (1972). Следует отметить, что координаты массива были приведены автором не совсем точно. Приведенные выше координаты получены нами в ходе детальных исследований 2010 г. с использованием GPS-навигаторов. Именно В.В. Крючков был одним из инициаторов придания

этому массиву заповедного статуса, в результате чего он и стал одним из участков Таймырского заповедника. Уже после создания заповедника, в 80-е гг. на территории участка были проведены более подробные описания растительности, инвентаризация флоры (в несколько этапов), в результате чего было выявлено 311 видов сосудистых растений, т. е. почти столько же, сколько и на АМ (309), но с учетом географической близости участков сходство их флор не столь уж высоко (85 %). Наиболее полное обследование участка с целью составления крупномасштабной ландшафтной комплексной карты с применением ГИС-технологий было проведено авторами в 2010 г.

Как южный, занятый редколесьями, так и северный, тундровый, берега р. Лукунской расположены в пределах II (флювиогляциально-аллювиальной) террасы р. Хатанги с абсолютными высотами в 25–40 м над ур. м., сложенной песками и супесями, местами со значительными линзами торфов мощностью до 5–7 м. Равнина сильно заозерена, озера термокарстовые, возникшие по широко распространенным в районе вытаявшим жильным и пластовым льдам (нами наблюдалось несколько свежих интенсивно развивающихся термокаров по жильным льдам). Несколько десятков лет т. н. большинство озер испытало частичное осушение с понижением уровня на 1–2 м и образованием низких террас. Процесс осушения озер наблюдается и сейчас, хоть и не столь интенсивно – например, в 2000 г. в результате размыва стока полностью осушилось крупное (около 1 км<sup>2</sup>) озеро в западной части участка. В отличие от Л, тундровые ландшафты АМ приурочены к возвышенным равнинам ледникового генезиса, с многочисленными каменисто-песчаными выходами и высотами до 180 м над ур. м.

Река Лукунская в нижнем течении имеет узкое и глубокое, сильно меандрирующее русло. Долина реки в ширину меняется от 600 м на востоке участка до 4 км близ устья. На всем протяжении она подпруживается Хатангой, причем не только в по-

ловодье, но и в паводки; в межень падение Лукунской на всем исследованном участке составляет менее 1 м. Пойменный комплекс, хотя и представлен на всем протяжении, крайне невелик по площади и занимает полосу не более чем в 100 м от русла, слабо дифференцирован и представлен низкой песчаной поймой и средней, переходной к высокой, занятой ивняками и, местами, лугами. Основную площадь долины занимает высокая пойма, плавно переходящая в надпойменную террасу, занятая полигональными болотами разных стадий развития.

Таким образом, на обследованной территории нами выделяются 3 территориальные единицы ранга, соответствующего географическому ландшафту: 1) низкая расчленённая II терраса р. Хатанги, сложенная песками и торфами, занятая преимущественно редколесьями и рединами; 2) она же, но покрытая тундровой растительностью; 3) долина р. Лукунской – широкая заболоченная, выполненная песками и торфянистыми отложениями. Первые 2 ландшафта по геолого-геоморфологическому строению и рельефу практически не отличаются друг от друга, но мы выделяем их отдельно, поскольку в этом районе наблюдается совершенно уникальная ситуация – на местности чётко маркируется граница лесной и тундровой растительности, то есть де-факто две природные зоны, поэтому мы считаем правомочным выделение этого ландшафта как находящегося в другой (тундровой) зоне. Конкретные флоры этих ландшафтов составляют 261, 221 и 231 вид сосудистых растений соответственно.

Растительный покров территории представлен лесным, тундровым, кустарниковым, болотным и луговым типами растительности, но в контексте данного сообщения мы коснемся только двух первых, как зональных типов, доминирующих по площади, хотя болотный тип, включающий гомогенные травяные, полигонально-валиковые и плоскобугристые болота, также весьма распространен. Кустарники (ивняки преимущественно из ив шерстистой и сизой (*Salix lanata*, *S. glauca*)) распро-



странены в пойме и по склонам оврагов, массивы ольховников довольно часто встречаются по защищенным склонам озерных котловин, как и фрагменты нивальных лугов. Очень небольшие участки сухих остепненных лугов встречаются на крутых южных склонах коренного берега и котловин крупных озер.

Лесная растительность представлена редколесьями и рединами. К наиболее распространенным типам редколесий можно отнести следующие:

1) лишайниково-кустарничковые редколесья и редины с доминированием *Empetrum subholarcticum*, *Dryas punctata*, *Vaccinium minus*, в напочвенном покрове – кустистые лишайники в сочетании с мезоксерофильными мхами (*Abietinella abietina*, *Rhytidium rugosum* и др.) характерны для наиболее дренированных водораздельных холмов, сложенных песчаным и галечно-песчаным материалом;

2) на более распространенных плоских водоразделах преобладают умеренно сухие редколесья, где при таком же составе травяно-кустарничкового яруса в напочвенном покрове уже отчетливо доминируют мезофильные зеленые мхи (*Hylocomium splendens*, *Tomentypnum nitens* и др.);

3) наиболее распространенные по площади кустарниково-кустарничково-моховые редколесья занимают плоские средне дренированные поверхности с бугорковым нанорельефом. Сомкнутость их 0,3–0,4, в густом кустарниковом ярусе доминируют *Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum*, местами почти чистые заросли *Betula exilis* и *Salix glauca*, в нижнем подъярусе – *Cassiope tetragona*, *Carex arctisibirica*, *Pyrola grandiflora*, местами *Eriophorum vaginatum*;

4) наиболее низкие, заторфованные с поверхности участки с термокарстовыми просадками заняты кустарниково-моховыми и пушицево-моховыми редколесьями и рединами с густым покровом ерника и ивы красивой (*Salix pulchra*), часто также с багульником, иногда закочкаренные пушицами

(*Eriophorum vaginatum*, *E. brachyantherum*), с обилием в травяном покрове осоки *Carex concolor*;

5) небольшие фрагменты относительно сомкнутых (до 0,4) лесов с густым подлеском из ольховника попадают только на отдельных участках склонов. В этих лесах встречаются наиболее высокие деревья с диаметром ствола до 8–10 см, но в силу развития мощного кустарникового яруса подрост менее обилён.

Для редколесий и лесов участка характерно повсеместное наличие возобновления, преимущественно семенного, на многих местах подрост обилён и имеет весьма высокие показатели годового прироста. Особенно этим отличаются молодые массивы лесов вокруг осушающихся озёр, очень сомкнутые (до 0,7), почти мертвопокровные или с редкими куртинами зелёных мхов по поверхности. Густой подрост отмечается также на защищённых склонах благоприятных экспозиций. Со времени организации заповедника состояние древостоя значительно улучшилось: прекратились порубки, постоянно проводившиеся местным населением в предыдущие годы, о чём свидетельствуют многочисленные старые пни, да и заселённость территории значительно снизилась в связи с ликвидацией мелких факторий и оттоком населения в более крупные посёлки. При этом следует отметить, что возобновление во многих случаях идёт и от пней, и от валежа.

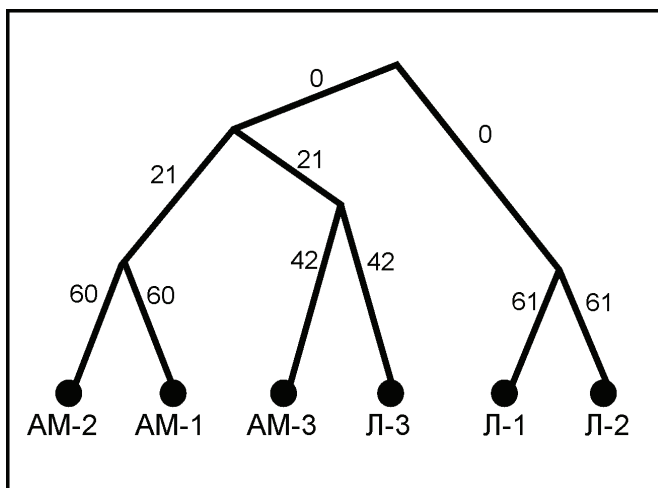
Тундровая растительность абсолютно преобладает по площади на северном, правом берегу реки, хотя следует отметить, что и на южном берегу на пологих склонах обычны осоково-пушицево-ерниково-моховые тундры, часто с отдельными деревьями лиственницы и единичным подростом. На таких склонах наиболее выражены процессы криотурбации и линейного термокарста, по-видимому, серьёзно препятствующие восстановлению лесов. На северном берегу только дренированные бровки водоразделов, сложенные супесями и песками, с развитым байджарховым микрорельефом,

часто заняты лиственничными рединами (сомкнутостью до 0,2) в сочетании с кустарничково-луговыми и кустарниковыми тундрами, большая же часть таких урочищ занята пятнистыми осоково-дриадово-моховыми тундрами на байджарахах и кустарничково-травяно-моховыми с *Salix* spp. и *Betula exilis* в межблочьях. Шпалерные формы лиственницы и лиственничный стланик довольно часто встречаются в дренированных тундрах на легких грунтах, особенно ближе к устью реки, а по долине самой Хатанги куртины прямостоящих, хотя и невысоких лиственниц продвигаются почти до устья р. Блудной, где отмечено последнее взрослое дерево. На выпуклых вершинах холмов с дефляционно-пятнистым рельефом обычны мелкотравно-дриадовые тундры с мелкими осоками (*Carex melanocarpa*, *C. glacialis*), кустарничками *Arctous alpina*, *Empetrum subholarcticum*, *Salix arctica*, разнотравьем (*Tofieldia coccinea*, *Minuartia arctica*, *Pedicularis amoena* и др.). Наибольшие площади заняты плоскими, менее дренированными супесчано-суглинистыми водоразделами, с пятнистым и бугорково-пятнистым нанорельефом и типичными для этой подзоны кустарничково (*Salix* spp., *Betula exilis*)-дриадово-осоково-моховыми тундрами. Здесь на сырых пятнах довольно обычны условно-базифильные *Eriophorum callitrix*, *Saxifraga oppositifolia*, *Minuartia stricta*, *Braya purpurascens*, *Pinguicula algida*. По мере увеличения увлажнения и развития термокарстовых пятен увеличивается обилие пушиц, *Carex concolor*, *Pedicularis albolabiata*. Это особенно характерно для пологих склонов с линейным термокарстом, где в деллях развиты сырые ерниково-ивово-пушицево-моховые тундры, часто с участием сфагновых мхов в напочвенном покрове. В ландшафте долины реки тундровая растительность развита только на древних прирусловых валах с бугорковым микрорельефом.

Наличие активного семенного возобновления, большие площади, занятые лесной растительностью, причем места-

ми с достаточной сомкнутостью, проникновение лиственницы в тундровые сообщества говорит о более благоприятной экологической обстановке в р-не Л, чем на АМ, где таких явлений почти не наблюдается несмотря на более южное положение. Это подчеркивается и некоторыми различиями в составе флоры обоих участков. Несмотря на то что географические, таксономические и эколого-ценотические спектры крайне близки как для флор участка в целом, так и по отдельным ландшафтам, все же флора Л имеет чуть более «южные» черты. Это проявляется, во-первых, в небольшом преимуществе видов арктической фракции во флоре АМ (50,6 % против 47,7 % на Л) и, напротив, повышенной роли бореальной фракции на Л (24,6 % против 22,2 % на АМ); во-вторых, в более высокой на АМ роли видов тундровой свиты (36,8 % против 34,1 % на Л) и значительном увеличении роли водных видов на Л (3,9 % против 1,9 % на АМ), среди которых отмечены бореальные виды на северном пределе (*Potamogeton alpinus*, *P. berchtoldii*, *Caltha palustris* s.str., *Batrachium aquatile*, *B. circinatum*, *Callitriche hermaphroditica*, *Utricularia minor*). Обилие водных видов, правда, обусловлено в первую очередь подтоплением части водоемов участка Хатангой, текущей с юга, большинство из них встречается только в пределах зоны возможного подтопления. Также на Л обнаружены бореальные и гипоарктические виды луговой свиты: *Equisetum pratense*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Veratrum misae*, *Rumex aquaticus* ssp. *protractus*, *Delphinium elatum*, *Rorippa palustris*, *Saussurea parviflora*, отсутствующие на АМ, для большинства из них эти местонахождения наиболее северные. Практически все они встречены только в «лесном» ландшафте.

Для сравнения сходства флор ландшафтов участков была построена дендрограмма (в программе GRAPHS 1.46 (Новиковский, 2004) с использованием метода WARD (рис.). На дендрограмме видно, что если флоры лесных (1) и тундровых (2)



*Рис. Дендрограмма сходства ландшафтных флор участков АМ и Л.  
Номера ландшафтов соответствуют тексту*

ландшафтов наиболее связаны в пределах конкретных участков, то флоры долин АМ и Л (3) связаны между собой теснее несмотря на территориальную отдаленность. Тем не менее видна также изначальная обособленность флоры Л, тундровые и лесные ландшафтные флоры которой связаны между собой теснее, чем остальные.

Исходя из полученных результатов можно считать различия во флоре и растительности самых северных лесных участков АМ и Л обусловленными их ландшафтной структурой, а также зональным положением: если АМ действительно представляет собой реликтовый лесной остров в подзоне южных тундр, то участок Л – это крайне северное продолжение северотаежной подзоны с присущей ей флорой и доминирующими растительными сообществами. Следует также отметить, что и по составу терио- и авифауны (преобладание лесных видов мелких млекопитающих и ряда птиц) они существенно отличаются от АМ.

## Библиографический список

*Крючков В.В.* Самые северные на земном шаре лесные массивы на р. Лукунской в бассейне р. Хатанги // Бот. журн. 1997. Т. 57. № 10. С. 1213–1220.

*Новоковский А.Б.* Возможности и принципы работы программного модуля «GRAPHS». Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 2004. 28 с.

## ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ НА СТРУКТУРУ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ГАЛОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ОЗ. КУРИНКА, ХАКАСИЯ)

*Слюсарь Н.А., Печуркин Н.С.*

*Институт биофизики СО РАН, г. Красноярск  
nata-slyusar@mail.ru*

Преобладающее число представителей флоры земного шара развивается в условиях высокого содержания солей, так как 25 % поверхности Земли в той или иной степени засолены. Восстановление продуктивности засоленных земель, создание на их месте высокопродуктивных кормовых биоценозов, вовлечение их в сельскохозяйственный оборот и повышение плодородия почв является важнейшей задачей. Эту задачу успешно решают методы экологической реставрации засоленных земель с использованием галофитов (Шамсутдинов, 2002). Однако для их применения и оценки их эффективности необходимы данные о состоянии естественных (эталонных) участков галофитной растительности. Видовой состав, структура и продуктивность растительных сообществ в значительной мере зависят от концентрации легкорастворимых солей в почве и их химического состава. Поэтому целью данной работы явилось изучение структуры и продуктивности раститель-

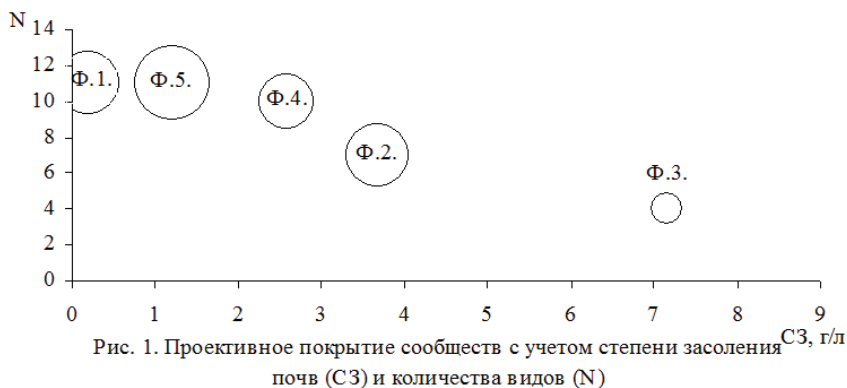
ности галофитных лугов под влиянием различной степени засоления почв.

Исследования выполнены в 2004–2009 гг. в условиях прибрежной зоны оз. Куринка Алтайского района Республики Хакасия. Озеро располагается на юге Минусинской котловины в пределах Койбальской степи, бессточное, продолговатой формы. Площадь зеркала составляет 120 га. Общая минерализация высокая и изменяется по площади и глубине от 72 до 108 г/л (Кривошеев, 1991). Тип засоления – сульфатно-содовый. Сбор материала осуществлялся маршрутным и стационарным методами. В пределах прибрежной территории закладывались пробные площадки размером 10x10 м, внутри которых были взяты укусы для определения продуктивности сообществ и почвенные образцы для определения типа почв и степени засоления (СЗ).

В результате исследований на северо-западном побережье по мере удаления от береговой линии озера выделено пять фитоценозов: овсяницево-пырейный (*Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca pratensis* Huds., *Elymus junceus* Fisch., Ф.1), полынно-бескильницевый (*Puccinellia tenuissima* Litv. ex V. Krecz., *Artemisia nitrosa* Web., *Taraxacum bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz., Ф.2), сведовый (*Suaeda corniculata* (С.А. Mey.) Bunge, *S. linifolia* Pall., *Puccinellia tenuissima* Litv. ex V. Krecz. Ф.3), осоково-разнотравный (*Carex enervis* С.А. Mey., *Juncus gerardii* Loisel., *Halerpestes salsuginosa* (Pall. ex Georgi) Greene, Ф.4) и разнотравно-тростниковый (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex. Steud, *Triglochin maritimum* L., *Juncus gerardii* Loisel., Ф.5) (Слюсарь, 2010). Видовой состав представленных сообществ насчитывает 56 видов растений, которые относятся к 15 семействам. Преобладающими являются семейства-эдикаторы засоленных местообитаний *Asteraceae* (25,0 %), *Chenopodiaceae* (19,44 %) и *Poaceae* (16,67 %). По жизненным формам доминируют многолетние стержнекорневые травы (66,67 %).

Данные фитоценозы располагаются на разном удалении от береговой линии на почвах гидроморфного класса с различными свойствами. Так, овсяницево-пырейный фитоценоз (Ф.1) расположен на гидроморфных луговых среднесуглинистых слабозасоленных почвах (СЗ 0,2 г/л). Для полынно-бескильницевого фитоценоза (Ф.2) характерно увеличение степени засоления до 3,68 г/л. Почвы луговые солончаковые легкосуглинистые. Почвы сведового фитоценоза (Ф.3) луговые среднесуглинистые солончаковые с концентрацией солей 7,16 г/л. Осоково-разнотравный фитоценоз (Ф.4) произрастает на лугово-болотных тяжелосуглинистых солончаковых почвах со степенью засоления 2,58 г/л. Значительная часть разнотравно-тростникового фитоценоза (Ф.5) находится в зоне периодического (а в отдельные годы и постоянного) затопления. Степень засоления 1,2 г/л.

Представленные фитоценозы имеют свою структуру и видовой состав, который зависит от степени засоления почвы (рис. 1).



ние видового состава (N) и уменьшение общего проективного покрытия сообществ. Наибольшее изменение характерно для сведового фитоценоза (Ф.3), который располагается на сильно засоленных почвах и представлен эугалофитами *Suaeda corniculata* и *S. linifolia*, а также гликогалофитом *Puccinellia*



*tenuissima*. Для прибрежных сообществ Ф.4 и Ф.5 в связи с периодическим затоплением отмечаются процессы рассоления, поэтому (наряду со слабозасоленным Ф.1) обладают наибольшим видовым богатством.

Кроме того, в ходе исследований выявлено, что для представленных фитоценозов отмечено снижение величины фитомассы (продукции) в связи с изменением расстояния от уреза береговой линии озера, а следовательно, снижением степени засоления почвы, увеличением числа видов и проективно-го покрытия (рис.2).

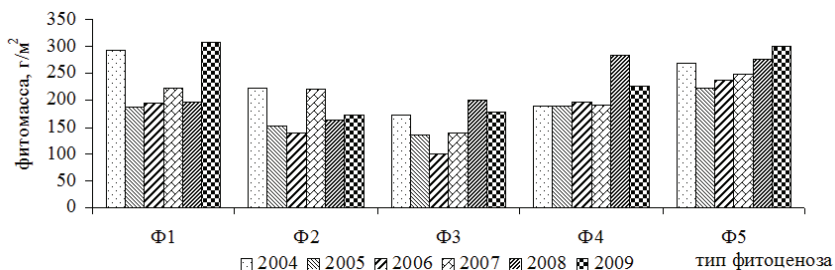


Рис.2. Динамика сухой надземной фитомассы растительности северо-западного побережья оз. Куринка, 2004 – 2009 гг.

Выявлено, что величина фитомассы за период изучения изменялась в незначительных пределах. Наименьшая продукция отмечается в сведовом фитоценозе (99, 8–124,4 г/м<sup>2</sup>) с наибольшей степенью засоления. Отмеченные колебания связаны с изменением погодных условий вегетационного сезона (количество осадков, сумма активных температур), которые повлияли на концентрацию солей в почве и, следовательно, на состояние растительности.

Таким образом, в результате исследований дана характеристика структурных особенностей растительности засоленных почв, которая может служить базой для определения степени нарушенности подверженных влиянию челове-

ка территорий, что является необходимым условием сохранения биоразнообразия.

## **Библиографический список**

*Кривошеев А.С.* Лечение и отдых на озерах Красноярского края. Красноярск: МП «Красноярец», 1991. 93 с.

*Слюсарь Н.А., Печуркин Н.С., Зоркина Т.М.* Особенности накопления надземной фитомассы растительности галофитных лугов в условиях разной степени засоления почв // Доклады академии наук. 2010. Т. 432. № 1. С. 138–141.

*Шамсутдинов З.Ш., Шамсутдинов Н.З.* Методы экологической реставрации аридных экосистем в районах пастбищного животноводства // Степной бюллетень. 2002. № 11. Новосибирск: Изд-во НГУ, 2002. 72 с.

## **ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ КЕДРА ПО ВЫСОТНО-ПОЯСНЫМ КОМПЛЕКСАМ И СЕРИЯМ ТИПОВ ЛЕСА НА СЕВЕРНОМ МАКРОСКЛОНЕ ЗАПАДНОГО САЯНА**

*Бабой С.Д., Сташкевич Н.Ю.*

*Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск  
bichek@gm.ail.ru*

Исследование дифференциации кедровых насаждений по продуктивности и процессам возобновления проводилось на фоне изменения абсолютной высоты и типологического разнообразия лесов по высотно-поясным комплексам (ВПК) и сериям типов леса. В качестве объекта исследования было выбрано Танзыбейское лесничество, где представлены 4 ВПК: светлохвойно-мелколиственный подтаежный, низкогорный осиново-кедрово-пихтовый черневой, среднегорный кедрово-пихтовый таежный (горно-таежный) и высокогорный подгольцово-субальпийских редколесий из кедра с пихтой.

В последние годы одним из авторов была создана ГИС (Бабой, 2009), охватывающая территорию Танзыбейского лесничества и позволяющая дополнить имеющиеся прежде выводы. В ходе натурных исследований с 2009 г. нами было начато изучение текущего состояния кедрового подроста на постоянных и временных площадях по всем рассматриваемым ВПК, позволяющее сравнить тенденции возобновления кедрового подроста спустя 50 лет.

Количество подроста характеризует возобновление кедрового подростка как неудовлетворительное во всех представленных ВПК (от 0 до 1,5 тыс./га). Рассмотрим подробнее каждый из них.

**В подтаежном сосново-мелколиственном ВПК** кедр представлен отдельными группами и ценопопуляциями. Их появление объясняется деятельностью кедровки. Однако пожары, регулярно возникающие именно в подтайге, лимитируют дальнейшее развитие и устойчивое сохранение ценопопуляций кедрового подростка. В отсутствие кедровых насаждений присутствие кедрового подростка среди подростка сосны, березы и осины обращает на себя внимание. Согласно таблице, количество кедрового подростка достигает 0,3–0,8 тыс. экз./га в широком спектре местообитаний (от осоково-сфагновых и травяно-болотных березняков до разнотравных и орляково-крупнотравных сосняков, березняков и осинников).

**Черневой пихтово-кедровый ВПК** в настоящее время занят производными пихтовыми и мелколиственно-пихтовыми насаждениями. Преобладавшие на данной территории высокопродуктивные кедровники с пихтой I-II классов бонитета были вырублены в середине прошлого века. Данные условия остаются оптимальными и благоприятными для кедрового подростка. Его естественное восстановление достаточно слабое за счет активной конкуренции со стороны крупнотравья и папоротников на первой стадии и пихты – на последующих. В отдельных экотопах, где конкуренция пихты ослаблена за счет худшего дренажа (травяно-болотная и травяно-зеленомошная се-

рии), оно протекает более успешно – 1–1,2 тыс. экз./га (Поликарпов, 1970; Ермоленко, 1981).

**В горно-таежном ВПК** на высоте 800–1300 м кедр уступает господство пихте, под пологом которой он практически не восстанавливается. Преобладание чернично-щитовниково-зеленомошных пихтарников не является препятствием для поселения кедра. Основным фактором, лимитирующим возобновление кедра во всей этой высотной полосе, является сырость почв и воздуха на водораздельных хребтах и в верхних частях склонов. Абсолютные значения численности подроста кедра близки к 0,8–1,2 тыс. экз./га, тогда как пихты – в 2–3 раз больше. Разнообразие серий типов леса снижается, процесс возобновления идет более однообразно во всех сериях, чему способствует повсеместное развитие зеленых мхов.

**В подгольцово-субальпийском ВПК** роль кедра как лесообразователя снова возрастает, т.к. пихта становится слабым конкурентом – она переходит во 2 ярус и приобретает в основном стланиковую форму. Прорастание кедра из семян, переносимых кедровкой из нижних поясов, достаточно успешное, однако протекает очень медленно. Численность подроста снижается как за счет деятельности пищухи (поедает всходы), так и вследствие высокой конкуренции субальпийского крупнотравья и пихты, а также высокой влажности воздуха и почв. Кедровый подрост разного возраста обычно встречается на дренированных участках микрорельефа – гривах, каменистых осыпях, затянутых мхом, на валежинах – в баданово-мшистой и чернично-мшистой сериях типов леса – 1–1,5 тыс. экз./га. При этом в господствующих субальпийской крупнотравной, зеленомошно-разнотравной сериях численность подроста кедра составляет всего 0,3–0,7 тыс. экз./га.

Данные о количестве кедрового подроста по сериям типов леса и ВПК представлены в табл. (где N – общее количество, R – доля кедра в составе подроста). Отмеченные различия харак-

тера возобновления кедров по ВПК дополняются результатами исследования хода роста подростов, выполненного Ермоленко П.М. и Ермоленко Л.Г. (1970 г.): 1) наблюдается запаздывание начала роста побегов в высоту, обусловленное более поздними сроками схождения снегового покрова; 2) сокращается величина прироста верхушечного побега. Темпы прироста в высоту в первое десятилетие жизни кедров в горно-таежном поясе в 2, а в подгольцово-субальпийском в 3 раза ниже, чем в черневом. В отношении прироста хвои подобных различий не наблюдается.

*Таблица*

**ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ КЕДРОВОГО ПОДРОСТА  
ПО ВЫСОТНО-ПОЯСНЫМ КОМПЛЕКСАМ (ВПК) И СЕРИЯМ ТИПОВ  
ЛЕСА В ТАНЗЫБЕЙСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ (ДАННЫЕ 1970 Г.)**

Серии типов леса	N, тыс./га	R, %
<b>Подтаежный ВПК (300-500 м)</b>		
орляково-вейниковая	0,3	30
осоково-сфагновая	0,3	18
папоротниково-вейниковая	0,3	25
травяно-зеленомошная	0,4	13
папоротниковая	0,5	19
травяно-болотная	0,5	19
разнотравная	0,65	30
вейниково-папоротниковая	0,76	42
орляково-крупнотравная	0,84	20
<b>Черневой ВПК (350–850 м)</b>		
орляково-крупнотравная	0,26	10
вейниково-зеленомошная	0,37	20
травяно-зеленомошная	0,47	20
мелкотравно-зеленомошная	0,5	20
разнотравная	0,5	16
вейниково-папоротниковая	0,6	34
крупнотравно-папоротниковая	0,6	20

пойменная	0,6	30
вейниково-осочковая	0,7	20
крупнотравная	0,7	20
папоротниково-вейниковая	0,9	20
щитовниково-зеленомошная	0,9	20
травяно-зеленомошная низкогорная	1	25
травяно-болотная	1,23	35
<b>Горно-таежный ВПК (800–1300 м)</b>		
травяно-зеленомошная	0,8	24
бадановая	0,9	32
крупнотравная	0,9	21
мелкотравно-зеленомошная	0,9	26
папоротниково-вейниковая	0,9	36
вейниково-зеленомошная	1	22
черничная	1	20
чернично-щитовниковая	1	25
пойменная	1,1	26
щитовниково-зеленомошная	1,2	23
<b>Подгольцово-субальпийский ВПК (1200–1500 м)</b>		
щитовниково-зеленомошная	0,3	10
субальпийская крупнотравная	0,32	12
субальпийская чернично-щитовниковая	0,45	15
субальпийская зеленомошно-разнотравная	0,7	12
травяно-зеленомошная	0,7	15
баданово-мшистая	0,85	18
субальпийская баданово-мшистая	1	18
чернично-мшистая	1,6	15

Наблюдения 2009–2010 гг. подтверждают массовые данные лесоустойства, представленные выше. На новых временных ПП, заложенных в горно-таежном ВПК (пихтарники чернично-зеленомошные и др.), отмечено неудовлетворительное возобновление кедра (400 экз./га) на фоне успешного возобновления пихты (10–15 тыс. экз./га).

На постоянных ПП в черневом ВПК (объект «Лежневка») кедровый подрост представлен в количестве 400 экз./га и меньше, пихтового подроста – 3,5-4 тыс. экз./га в пихтарниках и осинниках низкогорных крупнотравно-папоротниковых на месте вырубленных кедровников.

На границе черневого и подтаежного ВПК (объект «Китаева гора») отчетливо заметна дифференциация процесса возобновления в зависимости от фитоценотической структуры производных сообществ: в осинниках крупнотравно-папоротниковых возобновление кедров не удовлетворительное (100–200 экз./га), а в пихтарниках с мелкотравно-осочковым покровом многочислен мелкий кедровый подрост (до 3,5 тыс. экз./га), появившийся в последние 3–5 лет. Его развитию способствовала деятельность кедровки, а также повысившаяся орехопродуктивность кедров на соседних площадях в совокупности с отсутствием конкуренции папоротников и крупнотравья.

Таким образом, данные по пробным площадям показали, что за последние полвека характер возобновления под пологом не изменился, и оно остается неудовлетворительным, однако в отдельных местообитаниях черневого ВПК на границе с подтайгой появился многочисленный мелкий кедровый подрост.

### **Библиографический список**

*Ермоленко П.М., Ермоленко Л.Г.* Высотно-поясные особенности роста кедров и пихты в Западном Саяне. Формирование и продуктивность древостоев. Новосибирск: Наука, 1981. С. 19–53.

*Поликарпов Н.П., Ермоленко Л.Г.* Комплексные исследования в горных лесах Западного Саяна // Вопросы лесоведения. Т. 1. Красноярск, 1970. С. 26–79.

Создание банка данных по разнообразию флоры и растительности черневых лесов Западного Саяна / Бабой С.Д., Гостева А.А., Исмаилова Д.М., Назимова Д.И., Степанов Н.В. // Формирование баз данных по биоразнообразию – опыт, проблемы, решения: мат. междунар. науч.-практич. конф. Барнаул, 13–15 мая 2009 г. Барнаул: Изд-во «АРТИКА», 2009. С. 38–43.

## ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ НА ОТВАЛАХ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ КУЗБАССА

*Стрельникова Т.О., Климова О.А.*

*Кузбасский ботанический сад ИЭЧ СО РАН, г. Кемерово  
olia\_1983ket@mail.ru*

Лесовозобновление на отвалах является важным критерием восстановления экосистем, нарушенных в результате горных работ. Согласно Приказу Комитета РФ по земельным ресурсам и землеустройству от 22.12.95 № 525/67 «Об утверждении основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы» все земли, нарушенные горными работами, предписывается рекультивировать. Поэтому внимание ученых и специалистов многие годы было сконцентрировано на разработке методов биологической рекультивации, изучении биологии высаженных на отвалах растений (Баранник, 1988). Тем не менее этот вопрос изучен недостаточно. Темпы рекультивации нарушенных земель остаются низкими. Так, в Кузбассе из почти 90 тыс. га нарушенных земель рекультивировано только 20 тыс. га (Куприянов и др., 2010). Достаточно отметить, что на отвалах трех ведущих разрезов Кузбасса доля рекультивированных земель менее 10 % (табл. 1). На землях, не подвергшихся рекультивации, происходят естественные процессы восстановления нарушенных экосистем, в том числе лесовозобновление.

**Целью** работы является изучение возобновления на отвалах трех наиболее крупных угольных разрезов Кузбасса, расположенных в подзоне южной лесостепи, или как её образно охарактеризовал А.А. Трофимов (1975) – степном ядре Кузнецкой котловины.

Климат района исследований характеризуется резко континентальными условиями: годовое количество осадков 300–



350 мм; среднегодовая температура 0,8–1,0°C; наиболее распространенные почвы – выщелоченные черноземы; коэффициент увлажнения 0,8–0,9.

Для исследования были выбраны 3 разреза с большой площадью нарушенных земель: Бачатский, Краснобродский, им. Вахрушева (табл. 1).

*Таблица 1*

**ЗЕМЛИ, НАРУШЕННЫЕ РАЗРЕЗАМИ АО «КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ»**

Наименование угольного разреза	Год ввода в эксплуатацию	Общая площадь технологических земель	Площадь нарушенных земель	Рекультивировано	
				га	%
Бачатский	1949	4638	3865	87	2,3
Краснобродский	1948	3906	2839	85	3,0
им. Вахрушева	1955	2184	1871	12	0,6

Техногенный элювий вскрышных горных пород крайне неоднороден и состоит из гетерогенной смеси песчаников, алевролитов, аргиллитов, лесовидных карбонатных и некарбонатных суглинков. Большая часть техногенного элювия отвалов нетоксична и вполне пригодна для произрастания на нем высших растений.

Исследования проводили на следующих элементах рельефа: склоны, платообразные бугорчатые вершины, межгребневые лощины. Кроме того, отдельно изучали лесовозобновление на трех позициях склонов: в аккумулятивной, транзитной и иллювиальной зонах.

Для учета молодого подроста лесообразующих и сопутствующих пород выбрано 10 пробных площадей, внутри которых заложено 1000 учетных площадок (1x1 м). К основным лесообразующим породам для лесостепной зоны отнесены – сосна

обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth), осина (*Populus tremula* L.); к сопутствующим видам – клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), свидина белая (*Swida alba* L.), яблоня ягодная (*Malus baccata* (L.) Borkh.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), вяз низкий (*Ulmus pumila* L.), боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea* L.), шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.).

На отвалах Бачатского угольного разреза исследования проводили на склоне северо-западной экспозиции. Техногенный элювий представлен наличием мелкоземных фракций, аргиллитов и песчаников. Крутизна склона составляет 15°. Древесно-кустарниковая растительность представлена березой повислой и осиной, которые формируют первый ярус, имея высоту 7–10 м и диаметр ствола – 8–10 см. В подлеске в большом количестве встречается клен ясенелистный, а также присутствуют: сосна обыкновенная, боярышник кроваво-красный, шиповник иглистый, свидина белая, яблоня ягодная, жимолость татарская, вяз низкий, куртины облепихи крушиновидной (*Hippophaë rhamnoides* L.) и ивы двух видов (*Salix dasyclados* Wimm., *Salix cinerea* L.). Травянистый покров образован разнотравно-злаковым сообществом с общим проективным покрытием (ОПП), равным 70–90 %.

На отвале Вахрушевского угольного разреза выбрано 3 экотопа с разными экологическими и лесорастительными условиями.

Вершина отвала характеризуется хорошо выраженным бугристо-грядовым рельефом с посадками в гряды березы повислой (25 лет) и облепихи крушиновидной. Также сформирован березовый лес с примесью сосны, деревья имеют высоту 10–15 м и диаметр стволов 15–18 см. Сомкнутость крон составляет 50 %. Травянистый покров представлен злаковым разнотравьем с ОПП, равным 40 %. На вершине отвала присутствует подрост березы повислой, сосны обыкновенной и клена ясенелистного.

Склон юго-западной экспозиции представлен слабо-волнистым рельефом с присутствием одиночных берез и осин высотой 10–13 м. Крутизна склона составляет примерно 10°. Общее проективное покрытие равно 25 %. Видовой состав подроста представлен как основными лесообразующими породами – березой, сосной и осиной, так и сопутствующими породами деревьев и кустарников: рябиной сибирской (*Sorbus sibirica* Hedl.), тополем бальзамическим (*Populus balsamifera* L.), шиповником иглистым и ивами.

Ложбина между гребнями отвалов имеет хорошо сформированную, выровненную поверхность. Общее проективное покрытие напочвенного покрова – 70 %. Здесь сформированы насаждения из березы и осины высотой до 15 м. Под их пологом отмечены: черемуха (*Padus avium* Mill.), крушина (*Frangula alnus* Mill), шиповник иглистый, боярышник и облепиха.

На Краснобродском разрезе был исследован склон северо-западной экспозиции с выделением двух экотопов. Плоская часть отвала образована спланированной площадкой (террасой) с бугристо-грядовым рельефом. Травяной покров разнотравно-злаковый, общее проективное покрытие составляет 70–80 %. На всем протяжении террасы наблюдаются насаждения групп березы повислой и заросли ивы пепельной. Северо-западный склон крутизной 15°. Общее проективное покрытие равно 40 %, травостой представлен разнотравно-злаковым сообществом.

Лесовозобновление составляет по отвалам от 7,5 до 14,8 тыс. шт./га. Резкого различия количества подроста основных лесообразующих пород на склонах, плоской вершине и в ложбине не обнаружено. Более того, на отвалах Вахрушевского угольного разреза на северо-западном склоне подроста осины и сопутствующих пород меньше, чем на вершине. Количество подроста березы и осины в ложбине здесь больше, чем на вершине и склоне (табл. 2). В основном возобновля-

ются береза и осина, сосна встречается в незначительном количестве. Следует отметить, что доля подроста сопутствующих пород достаточно велика и достигает 60 %.

Таблица 2

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДРОСТА НА ОТВАЛАХ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ  
КУЗБАССА (ТЫС.ШТ./ГА)**

Разрезы	Бачатский	Вахрушевский			Краснобродский	
		вершина	склон юго-западной экспозиции	ложбина	плоская часть отвала	склон северозападной экспозиции
Количество учетных площадок, шт	300	100	200	100	200	100
Сосна обыкновенная	0,03	0	0,25±0,11	0	0,15±0,05	0
Береза повислая	1,7±0,74	2,2±0,6	2,9±0,85	5,1±1,1	6,6±1,15	7,4±1,6
Осина	3,4±0,53	1,2±0,6	2,8±0,65	5,6±1,0	1,75±0,55	1,3±0,5
Сопутствующие породы	7,06±0,15	4,1±1,9	8,9±1,1	0	1,3±0,5	0,5±0,1
Итого	12,2±1,45	7,5±3,1	14,8±2,71	10,7±2,1	9,8±2,25	9,2±2,2

Таблица 3

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДРОСТА ПО ЧАСТЯМ СКЛОНА (ТЫС.ШТ/ГА)

Варианты	Аккумулятивная зона	Транзитная зона	Иллювиальная зона
Повторности	100	100	100
<b>Основные лесообразующие породы</b>			
сосна обыкновенная	0	0	0,1
береза повислая	0	0	5,1
осина	0,7	9,2	0,2
Итого	0,7	9,2	5,4
<b>Сопутствующие породы</b>			
клен ясенелистный	0,3	0,1	16,3
свидина белая	0,9	0,1	0,2
яблоня ягодная	0	0	0,4
жимолость татарская	0,8	0,4	0
вяз низкий	0	0	0,5
боярышник кровавокрасный	1,0	0,1	0
шиповник иглистый	0,1	0	0
Итого	3,1	0,7	17,4
<b>Всего</b>	<b>3,8</b>	<b>9,9</b>	<b>22,8</b>

Сравнивая отдельные участки склона (табл. 3), можно отметить, что подрост осины формируется в транзитной зоне (9,2 тыс. шт./га), а подрост клена ясенелистного – в иллювиальной зоне (16,3 тыс. шт./га). Общее количество подроста последовательно увеличивается в следующем порядке: аккумулятивная зона (3,8 тыс. шт./га) → транзитная зона (9,9 тыс. шт./га) → иллювиальная зона (22,8 тыс. шт./га).

В целом лесовозобновление на отвалах по шкале В.Г. Нестерова (Шиманюк, 1955) можно считать удовлетворительным на северо-западном склоне Бачатского, на склоне юго-западной экспозиции и в ложбине Вахрушевского разрезов, а также на двух экотопах Краснобродского разреза. Слабое ле-

совозобновление отмечено только на вершине угольного разреза им. Вахрушева. Возобновление сосны, как наиболее хозяйственно ценной породы, слабое.

## **Библиографический список**

*Баранник Л.П.* Биоэкологические принципы лесной рекультивации. Новосибирск, 1988. 81 с.

*Куприянов А.Н., Манаков Ю.А., Баранник Л.П.* Восстановление экосистем на отвалах горнодобывающей промышленности Кузбасса. Новосибирск, 2010. 158 с.

*Трофимов С.С.* Экология почв и почвенные ресурсы Кемеровской области. Новосибирск: Наука, 1975. 289 с.

*Шиманюк А.П.* Естественное возобновление на концентрированных вырубках. М., 1955. 354 с.

## **СТРУКТУРА И ДИНАМИКА КЛИМАКСОВОГО СООБЩЕСТВА ТАЙГИ БАСЕЙНА СРЕДНЕГО ЕНИСЕЯ**

*Щербина С.С.*

*Центральносибирский государственный биосферный  
заповедник, с. Бор  
sv-shh@mail.ru*

Концепция системной организации растительного покрова (Разумовский, 1981) предлагает методологию изучения его как совокупности ассоциаций – коренной ассоциации климакса и всех ассоциаций, служащих стадиями ее становления и восстановления. Растительное сообщество климаксовой стадии сукцессий, или климаксовое сообщество (КС), является центральным звеном системы и так же, как климаксовая формация Ф. Клементса, может быть установлено в результате тщательного исследования динамики растительности на реги-

ональном уровне (Clements, 1916). Структурно-динамические характеристики КС средней тайги бассейна Среднего Енисея получены нами в ходе многолетних синдинамических исследований растительного покрова.

Эндозокогенетические сукцессии растительности протекают на семи основных типах местообитаний и завершаются КС, состоящим из климакс-ассоциации *Abies sibirica*–*Linnaea borealis* (*Oxalis acetosella*)–*Hylocomium splendens* и нескольких ассоциаций демулационных рядов с эдификаторами *Betula pubescens* (*B. pendula*), *Picea obovata*, *Larix sibirica* (*L. x czekanowskii*)\*. В стадии отмечено 22 вида сосудистых растений и 2 вида зеленых мхов. Ассоциации состоят из широко распространенных мезофильных видов, в том числе нескольких специфичных для данной стадии (кислица, грушанка мясокрасная, чина приземистая, осочка большехвостая). На участках КС обычны флористические реликты серий и виды с широкой эколого-ценотической нишей (*Geranium krylovii*, *Thalictrum minus*, *Lonicera caerulea* и др.).

Сукцессии идут в различных условиях со скоростью, измеряемой сотнями и тысячами лет, и нередко не доходят до климаксовой стадии. Наиболее длительны серии, в которых происходит изменение условий увлажнения корнеобитаемого слоя почвы, – гидросерии и ксеросерия. Длительность мезосерий, протекающих в средних условиях почвенного увлажнения, по нашим данным, составляет 180–200 лет (элювиальная мезосерия).

В экогенетической сукцессии на ненарушенных местообитаниях климакс-ассоциация появляется на фоне серийной растительности (эдификаторы предклимаксовых ассоциаций кедр, ель, сосна, береза, осина). Вывалы пихты означают переход КС к состоянию зрелости, для которого характерны процессы самовосстановления. Последние определяют возраст-

---

\*Номенклатура по С.К. Черепанову (1995).

ную структуру и состав ассоциаций КС. Возобновление пихты происходит двумя путями: а) под собственным пологом и в окнах; б) в ходе эксцизионного ряда демутиации с участием березы и ели. В результате первого способа формируются участки чистого пихтового леса, наиболее обширные в поймах. Второй способ ведет к формированию пихтово-елово-березового леса с разновозрастным древостоем и обильным возобновлением ели и пихты. Последняя составляет в подросте до 70 %. В напочвенном покрове преобладает таежное мелкотравье, в окнах обилён *Calamagrostis obtusata*. В почвах КС отмечаются малая мощность подстилки, насыщенность гумусом, хорошая почвенная структура, что свидетельствует о сбалансированности почвенных процессов.

На нарушенных местообитаниях КС восстанавливается в ходе демутиационных смен. Эксцизионный демутиационный ряд длительностью 150–200 лет, как было указано выше, играет основную роль в самоподдержании ненарушенного КС и в то же время обеспечивает восстановление сообщества на вырубках (при отсутствии повреждения напочвенного покрова) и верховых гарях. Пирогенный демутиационный ряд начинается после выгорания напочвенного покрова или воздействия со сходным эффектом. Через несколько лет после пожара появляется травяная ассоциация (*Carex macroura*, *Rubus saxatilis*, *Lathyrus humilis*), в то же время появляется подрост лиственницы. Через 60–100 лет в лиственничниках появляется еловая ассоциация, ассоциацию ели сменяет ассоциация пихты; длительность пирогенного ряда составляет около 200 лет. Примерно через 300 лет после низового пожара древостой лиственницы и ели начинает вываливаться, травянистые виды исчезают из растительного покрова. Восстанавливается КС, свойственное ненарушенным местообитаниям.

Ассоциации КС занимают широкий спектр биологически равноценных местообитаний (Cajander, 1909, цит. по Сука-



чеву, 1972) заключительной стадии сукцессий. Все варианты климаксовых лесов из пихты, ели, березы и лиственницы соответствуют современному макроклимату, формируя «клима-тип» КС, что необходимо учитывать при прогнозе изменений растительности в связи с изменениями климата.

### **Библиографический список**

*Разумовский С.М.* Закономерности динамики биоценозов. М.: Наука, 1981. 231 с.

*Сукачев В.Н.* Руководство к исследованию типов леса // Избр. тр.: в 3 т. Т. 1. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Л.: Наука, 1972. С.15–141.

*Clements F.E.* Plant succession: an analysis of the development of vegetation. Karnegie Inst. Wash., Publ. 1916. 242 p.

# МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ В ШКОЛЕ

---

## ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ БИОЛОГИИ

*Бережная О.В., Иванова Н.В., Захарова Т.К.  
Красноярский государственный педагогический  
университет им. В.П. Астафьева*

Современная концепция модернизации образования предполагает кардинальное реформирование традиционной педагогической системы общеобразовательных и профессиональных школ. Необходимость создания новой модели обучения вызвана тем, что выпускники образовательных учреждений редко находят применение приобретённым знаниям ввиду недостаточно развитой их креативной составляющей. Поэтому А.А. Вербицкий, И.А. Зимняя, Ю.Г. Татур и др. ставят вопрос о замене традиционного подхода обучения на компетентностный, поскольку задача любого образовательного учреждения состоит не только в том, чтобы дать знания, но и в том, чтобы повысить уровень компетенций обучающихся, интегрированных в их учебный план.

В настоящее время в специальной литературе различают понятия «компетенция», «компетентность». Компетенция – готовность использовать усвоенные знания, умения и навыки, а также способы деятельности в жизни для решения практических и теоретических задач. В отличие от компетенции, «компетентность» – владение, обладание соответствующей компетенцией, включающей личностное отношение к ней и

предмету деятельности. Это уже состоявшееся качество личности (совокупность качеств) и минимальный опыт деятельности в заданной сфере. Однако для данной статьи «тонкая» разница между этими понятиями несущественна, так что мы будем употреблять их как синонимы.

Компетенции являются важным результатом образования, должны быть сформированы у всех обучающихся, пронизывать все предметы, проходить через все уровни образования, так как в процессе преподавания любого предмета можно развивать образовательные, информационно-коммуникативные, ценностно-смысловые, творческие и др. компетенции. В «Концепции модернизации российского образования до 2010 года» указано, что общеобразовательное и профессиональное образование должно формировать новую систему универсальных знаний, умений и навыков, опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, то есть современные ключевые компетенции.

На факультете естествознания для студентов был разработан и проводится курс по выбору «Флористика». Этот курс позволяет студенту увидеть красоту природного материала, возможности использования его для создания своими руками различных флористических композиций, расширяет кругозор, воспитывает эстетический вкус, формирует и развивает компетенции будущего учителя биологии.

Программа курса рассчитана на 40 часов, включает теоретическую и практическую часть. В теоретической части раскрываются история флористики, её современные направления. Студенты знакомятся с различными стилями флористики – вегетативным, декоративным, форма-линейным, параллельным, их особенностями. Практическая часть курса направлена на формирование знаний и умений работать с флористическим материалом, аксессуарами, оборудованием, используемым флористами при составлении букетов, коллажей, композиций.

Содержание данного курса по выбору способствует формированию и развитию многих компетенций, в том числе информационно-коммуникативной и творческой. Информационно-коммуникативная компетенция формируется через различную деятельность: интеллектуальную (умение логично и грамотно формулировать вопросы, свои мысли, участие в дискуссии, грамотное использование флористических терминов); формирование навыков работы в группе; умение публично представлять результаты своей работы, выбирать адекватные формы и методы презентации.

На занятиях формируется и развивается творческая компетентность – это всего лишь условие проявления креативной способности. Работая с различным флористическим материалом – соломой, живыми цветами, сухоцветами, плодами, ветками и т.д., студенты проявляют креативные способности. При помощи несложных приёмов они создают оригинальные декоративные композиции из того, что природа щедро дарит нам во все времена года.

В процессе занятий флористикой у студентов развиваются личностно-профессиональные качества, такие как способность к саморазвитию, самообразованию, самоконтролю и самопрезентации. Развиваются самостоятельность, творческое мышление, художественные способности, коммуникативные умения, инициативность.

Индивидуальная и групповая деятельность студентов при выполнении флористических работ позволяет развивать у них организованность, дисциплинированность, сотрудничество, умение работать в команде.

## НЕДРЕВЕСНАЯ ПРОДУКЦИЯ ЛЕСА (СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ)

*Грек В.С.*

*Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск  
NVV@mail.khstu.ru*

Под недревесной продукцией леса понимаются естественные ресурсы (дикоросы), произрастающие на территории лесного фонда и предназначенные для заготовки и использования как в личных, так и в коммерческих целях. По Лесному кодексу Российской Федерации (Лесной кодекс, 2006) допускаются следующие виды использования лесов: заготовка живицы (смола, серка, бальзам, баррас, пневый осмол), заготовка и сбор недревесных лесных ресурсов (наросты, ивовые прутья, пни, береста, кора деревьев и кустарников, хворост и сучья, веточный корм, хвойная лапа, новогодние ели, мох, лесная подстилка, камыш, тростник и другие), заготовка пищевых лесных ресурсов (орехи, соки, овощи, ягоды, мед, грибы), сбор лекарственных растений, использование лесов для ведения сельского хозяйства (сенокосение, выпас домашних животных, пчеловодство, оленеводство, плантационное выращивание). Из перечисленных видов на территории Дальневосточного федерального округа (ДВО) в настоящее время используются ореховые, соковые, овощные, ягодные, медоносные, лекарственные растения, плодовые грибы, древесная зелень, растения сенокосов и пастбищ, ресурсы болот.

К *ореховым* относятся дикорастущие древесные виды, иногда кустарники или травянистые растения, дающие семена (плоды): орех (лещина), орешек (сосна кедровая, кедровый стланик), ложная костянка (орех маньчжурский), коробочка (чилиим, лотос), желудь (дуб). Из числа ореховых на территории ДВО произрастают не менее 10 видов: сосна корейская

(кедр корейский) – зона хвойно-широколиственных лесов; сосна сибирская (кедр сибирский) – отдельные деревья; сосна низкая, или кедровый стланик, – на севере и верхней границе леса; орех маньчжурский, орех айлантолистный, дуб монгольский, дуб зубчатый, дуб курчавый; лещина маньчжурская и лещина разнолистная – хвойно-широколиственные леса; водяной орех плавающий (чилиим) и лотос Комарова – виды травянистые, однолетние, водные. Наибольшее значение как пищевой ресурс имеет кедр корейский, для оценки урожайности которого разработаны нормативы орехопродуктивности и возможного сбора орехов в урожайные годы (Справочник, 2010).

К *соковым* относятся растения, способные выделять сахаристый сок (пасоку) или другие продукты: пальма, березы, бук, граб, клены, орех (пасока), гевея, кастилья, молочай, маниок, клещевина, секуринега, пролесник, фикус, инжир, шелковица, одуванчик (латекс), палаквиум, пайена, бассия, бересклеты (гутта), копаловое дерево (копал), абрикос, астрагал, вишня, лох, фисташка, сумах, акация, черемуха, черешня (камедь), розовые (шульты), коровье дерево, рутовые, галактодендрон, сорвейра (молочный сок), хлебное дерево, тутовые, молочайные (крахмальный сок). Если в Канаде основным сокопродукцентом является клен сахаристый, в Японии – береза плосколистная, в Европейской России – береза бородавчатая, то в южной части российского Дальнего Востока более широкий ассортимент сахаристых соков: березовый, кленовый, ореховый – всего 21 вид (Измоленов, 2001). Все древесные растения по сокопродуктивности делятся на категории: безусловные (березы, клены, орех маньчжурский); условные (граб, бук, липы, осина, тополя, ивы, ильмы); сухие (бархат, дуб, ольха, ясень, черемуха и др.). Наибольшей сокопродуктивностью обладают наиболее изученные и распространенные береза ребристая и береза плосколистная, для которых разработаны нормативы сокопродуктивности и технология подсочки.

К *овощным* относятся растения, которые могут употребляться в пищу целиком или частично в свежем или переработанном виде. К разновидностям овощного растительного сырья относятся: клубни (сусак, стрелолист, хвощ); корневища (аир, пырей, тростник, цицания, бадан, кочедыжник, кувшинка, лотос, камыш, рогоз, лабазник, шиповник); корни (лопух, одуванчик, цикорий, пастернак, иван-чай); листья (какалия, одуванчик, чертополох, барбарис, виноград, борщевик, иван-чай, кислица, горчица, ярутка, кровохлебка, очиток, мелисса); луковички (все лилейные и луковые); молодые побеги (актинидия, осот, бурачник, звездчатка, щавелек, щавельник конский, щавель кислый, сныть, иван-чай, бубенчик, крапива, пастушья сумка, черемша, лебеда, марь, хвощ, подорожник, лабазник, ряска, спаржа, горноколосник, мята, яснотка); плоды (ильм, спаржа), почки (все хвойные, береза); проростки (саза, тростник, рогоз); рахисы (кочедыжник, оноклея, страусник, орляк, чистоуст, щитовник); семена (чина, ежовник, сорго, тмин, кубышка, кувшинка, лотос); соплодия (хмель); соцветия (донник, иван-чай, лабазник, мята); стебли (горец, ревень, дудник, рогоз, актинидия, лимонник); турионы (аралия); цветки (одуванчик, клевер, шиповник, липа, эльсгольция); черешки (ревень, борщевик, дудник). Список овощных растений Дальнего Востока насчитывает 252 вида, 84 рода, 44 семейства (Прогунков, 2005). Из них изучены и наиболее употребительны в качестве овощных папоротник орляк и лук охотский (черемша), для которых разработаны нормативы оценки продуктивности.

Число *ягодных растений* на Дальнем Востоке достигает 180 видов, в том числе около 50 – экономически освоенных (Измоленов, 2001). Все дикорастущие ягодные растения условно делятся на следующие группы: по содержанию плода (ягодные и плодовые), по жизненным формам (деревья, деревца, лианы, стланики, кустарники, полукустарники, кустарнички, травы, паразиты), по пищевой пригодности (безуслов-

но съедобные, съедобные, условно съедобные, несъедобные, условно ядовитые и безусловно ядовитые), по классам ресурса (высокого, среднего, низкого, частного и индивидуально-значения), по группам освоения (широко освоенные, слабо освоенные, освоенные населением, освоенные отдельными сборщиками, потребляемые на месте сбора). Безусловно съедобные (потребляются в свежем виде без ограничений): актинидия коломикта (киш-мыш), земляника, малина, черника. Съедобные (потребляются спелые в свежем виде умеренно): актинидия острая, арония, боярышник, брусника, вишенка войлочная, голубика, жимолость съедобная, ирга, калина съедобная, клюква, княженика, костяника, лимонник, мелкоплодник, морошка, принсепия, смородина, тладианта, шелковица, черемуха азиатская, шиповник. Условно съедобные (потребляются только в переработанном виде): абрикос, виноград, вишня кустарниковая, водяника, груша уссурийская, калина саржента, кизильник, клоповка, крыжовник, паслен, слива уссурийская, спаржа, яблоня ягодная. Несъедобные (в пищу непригодные): акантопанакс, актинидия многодомная (перчик), аралия, бархат, бирючина, бузина, виноградовник, вишня Максимовича, дерен канадский, жестер, жимолость Маака, заманиха, купена, линнея северная, можжевельник, падуб, рябина (кроме аронии), свидина, тис, толокнянка, черемуха Маака, элеутерококк. Ядовитые – условно ядовитые (употребление в пищу опасно для здоровья): женьшень, жимолость золотистая, ландыш, луносемянник, воронец, вороний глаз, оме-ла, паслен; безусловно ядовитые (употребление в пищу опасно для жизни): волчник, токсикодендрон (ипритка). По наиболее значимым, освоенным съедобным ягодным растениям имеются нормативы для оценки ягодной продуктивности.

К *медоносной* флоре (растениям-медоносам) относятся растения, выделяющие: преимущественно нектар (нектароносы), преимущественно пыльцу (перганосы), и нектар и пыль-



цу в равных количествах (собственно медоносы). На территории ДВО перечень всех растений-медоносов насчитывает: 37 видов деревьев, 45 – кустарников, 8 – лиан, около 170 – трав (Прогунков, 2004). К нектароносным относят растения: липы, клен мелколистный, бархат амурский, кустарники (леспедеца, свидина, аралия, элеутерококк, малина, жимолости), травы (кипрей, клопогон, серпуха, сrostнохвостник, соссурея, дудник, шпороцветник, пустырник, железистостебельник, кодонопсис, девясил, бубенчик и др.) – всего около 90 видов; к пыльценосным растениям: адонис, орех маньчжурский, лещины, березы, ивы, клены (кроме клена мелколистного), дуб, яблоня, калина, шиповник, актинидия, лимонник, виноград, одуванчик, клевер, осот, лютиковые, вересковые. Растения-медоносы (медоносы, нектароносы и пыльценосы) по срокам цветения подразделяются на 4 группы: ранневесенние, весенние, летние и позднелетние. К ранневесенним медоносам относятся ивы, весенник, ветреницы, джефферсония, лапчатка, хохлатки, фиалки. К весенним медоносам относятся абрикос, вишни, слива, клены (кроме клена приречного), яблоня, черемуха, рябина, багульник, хамедафне, смородина, рододендрон и др. вересковые, барбарис, жимолость, розоцветные, калина, вейгела, вахта, лесной мак весенний, одуванчик. К летним медоносам относятся: бархат, клен приречный, липы, клевер, чубушник, яснотка, донник, герань, карагана, синюха, лимонник, боярышник, калина, малина, валериана, таволга, очиток, вероника, шиповник, лабазник, рябинник, актинидия, аморфа, ломонос, борщевик, секуринага, чина. К позднелетним относятся: дудник, кипрей (иван-чай), элеутерококк, аралия, акантопанакс, диморфант, окопник, зверобой, леспедеца, серпуха, атрактилодес, лопух, чертополох, тысячелистник, бодяк, осот, кровохлебка, ледвянец, пустырник, дербенник, какалия, золотарник, череда, сrostнохвостник, соссурея, льнянка, марьянник, зубчатка, мытник, рабдозия, чистец, мята, кодоноп-

сис, бубенчик, клопогон, эльсгольция. Для оценки возможного сбора меда на территории ДВО по липе, клену, бархату и др. основным медоносам разработаны нормативы медопродуктивности.

На территории ДВО естественно произрастают более 400 видов *плодовых грибов* (Васильева, 1978), которые различаются по форме плодового тела, способам существования, месту произрастания, потребительским свойствам. По форме плодового тела различают грибы: трубчатые (белые, подосиновики, подберезовики, дубовики, маслята, моховики, болетусы, болятинусы, обабки); пластинчатые (опята, вешенки, чеснокник, шампиньоны, зонтики, мухоморы, волнушки, рыжики, сыроежки, горькушка, майский гриб, рядовки, говорушки, навозники, свинушки, вольвариелла, волоконница, лаковица); ребристые (лисичка, вороночник, лопастник); мозговые (полые – сморчки, сплошные – строчки, трюфели); шипиковые (ежовики); дождевики (дождевики, головачи, порховка); студенистые (дрожалки). По способам существования и приуроченности к субстрату грибы распределяются по следующим экологическим группам: ксилофиты (опята, вешенки, чешуйчатки, трутовики, дрожалки, грибная лапша, грибная капуста, ушковые, строчки), подстилочные сапрофиты (рядовки, говорушки, заячье ушко); гумусовые и навозники (комарофиллус, гигроцибе, меланолейка, шампиньон, навозники, головач, трюфель, рогатики, сморчки); микоризообразователи (трубчатые, мухоморовые, паутинниковые, сыроежковые, лисичковые). По месту произрастания: луга и пастбища (шампиньоны, зонтики, майский гриб, рядовка скученная, опенок луговой, вольвариелла красивая, навозник белый, дождевик исполинский); лесные опушки, перелески (трубчатые, мухоморовые, сыроежковые); хвойные культуры и молодняки (моховики, болятинусы, маслята, волнушка, млечники, рыжики, горькушки); дубняки (белый гриб, бледная поганка, дождевик, дубовик, голо-

вач, ивишень, лисичка, вешенка, гриб-баран, опенок летний); хвойно-широколиственные леса (сморчковые, трюфельные, опята, вешенки); сосняки (белый гриб, горькушка, говорушка, масленок, моховик, рыжик, рядовка, сморчок, строчок, сыроежка, опенок осенний); темно-хвойные леса (гриб-зонтик, груздь, ежовик, масленок, моховик, мухомор, чесночник); лиственничники (масленок, моховик, грузди, сыроежковые); мелколиственные леса (подосиновик, валуй, груздь, трутовик серно-желтый, скрипица, вешенка, зимний гриб). По потребительским свойствам грибы подразделяются на категории: съедобные, условно съедобные, несъедобные, ядовитые и лекарственные. Съедобные грибы, в свою очередь, по пищевой ценности делятся на категории: I – трюфель, белый гриб, грузди, рыжики; II – подосиновик, маслята, шампиньоны, вешенка, гриб-зонтик; III – подберезовик, сморчки, строчки, лисички, моховики, опята, волнушки; IV – козляки, рядовки, сыроежки, горькушки, скрипицы, гладыши, млечники, валуи. Нормативы по оценке урожайности грибов на Дальнем Востоке отсутствуют.

На территории ДВО известно более 1100 *лекарственных растений*. Лечебные свойства изучены у 700 видов, в официальной медицине используются 80 видов (Тагильцев, 2004). К лекарственному растительному сырью относятся: травы (адонис, белозор, вахта, вероника, горечавка, девясил, диоскорея, иван-чай, кровохлебка, сушеница, тимьян); листья (осина, черемуха, багульник, барбарис, брусника, леспедеца, рододендрон, крапива); цветки и соцветия (липа, астра, календула, ландыш, пижма); плоды и семена (бархат, ольха, орех маньчжурский, рябина, черемуха, бузина, брусника, калина, клюква, малина, можжевельник, черника, шиповник, лимонник, луносемянник); корни, корневища, клубни и луковицы (аралия, акантопанакс, дерен, рябинник, элеутерококк, аир, аконит, бадан, валерьяна, женьшень, родиола); кора (береза, дуб,

ива, осина, сирень, актинидия); луб (бархат амурский), почки (сосна, береза, тополь). Нормативы ресурсной оценки лекарственного сырья разработаны только для корней акантопанакса, аралии, элеутерококка.

## **Библиографический список**

*Васильева Л.Н.* Съедобные грибы Дальнего Востока. Владивосток, 1978. 240 с.

*Измоденов А.Г.* Силедия: начало учения. Лесные соки и ягоды: монография. Хабаровск: Хабар. кн. изд-во, 2001. 368 с.

*Измоденов А.Г.* Силедия-2: начало учения. Лесное целебье. Лесной легкоход: монография. Хабар. изд-во «Риотип» краев. тип., 2008. 480 с.

Лесной кодекс Российской Федерации (Принят Государственной Думой 08. 11. 06 г.) 200–ФЗ от 4 декабря 2006 г.

*Прогунков В.В.* Пищевые дикорастущие растения вокруг нас: справочное издание Хабаровск, 2005. 148 с.

*Прогунков В.В.* Ресурсы медоносных растений юга Дальнего Востока. Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2004. 253 с.

*Тагильцев Ю.Г., Колесникова Р.Д., Нечаев А.А.* Дальневосточные растения – наш доктор. Хабаровск, 2004. 520 с.

Справочник для учета лесных ресурсов Дальнего Востока / сост. В.Н. Корякин. Хабаровск: Изд-во ФГУ «ДальНИИЛХ», 2010. 527 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

### БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ БОТАНИКИ

**Аврова А.Ф., Ефремова Т.Т.**

Фитоиндикация условий произрастания болотных  
сосняков южнотаёжной подзоны Западной Сибири.....3

**Андрианова Н.Г.**

Интродукция плодово-ягодных культур  
в Жезказганском ботаническом саду.....8

**Бибикова Н.А., Пликина Н.В.**

Морфолого-биологическая характеристика рода *Adonis* L.  
на территории Омской области..... 16

**Богданова М.А.**

Вегетативное размножение неморальных эфемероидов  
Нижегородского Поволжья путем сепарирования  
подземных органов .....22

**Богданова М.А.**

Карпологические особенности *Anemonoides*  
*ranunculoides* (L.) Holub при произрастании в условиях  
широколиственных лесов Нижегородского Поволжья.....28

**Ботвич И.Ю., Письман Т.И.**

Изучение хлорофилльного фотосинтетического  
потенциала сельскохозяйственных посевов по наземным  
и спутниковым данным .....32

**Волобаева Л.И.**

Интродукция рода *Iris* L. в Кузбасском ботаническом саду.... 37

**Гашева Н.А.**

Классификация модулей двулетних побеговых систем  
*Salix myrtilloides* L. ....43

- Горчакова А.Ю.**  
О побегообразовании мятлика лугового (*Poa pratensis* L.)  
в условиях Республики Мордовия.....51
- Дусмуратова Ф.М.**  
Сезонный ритм цветения *Atropa belladonna* L. в условиях  
Ботанического сада им. Ф.Н. Русанова г. Ташкента .....58
- Ермакова О.Д.**  
К экологии некоторых раннецветущих травянистых  
растений хребта Хамар-Дабан (Южное Прибайкалье) .....63
- Захарова Т.К., Шиллер Е.Ю.**  
Определение содержания дубильных веществ  
в дикорастущих растениях .....71
- Зверева Г.К.**  
Структурная организация мезофилла листовых влагалищ  
фестукоидных злаков .....76
- Зенкина Т.Е.**  
Комплексная характеристика почвенно-растительного покрова  
территории промышленного освоения Оренбургской области ...86
- Ильина Л.П., Анцупова Т.П.**  
*Asparagus burjaticus* Peschkova и *Polygonatum odoratum*  
(Mill.) Druce в Бурятии .....91
- Искакова А.А., Соболева Л.С., Добрецова Т.Н.**  
Развитие побеговой системы девясила высокого  
в онтогенезе в условиях питомника. ....93
- Камалова М.Д.**  
Интродукция Оливы (*Oleaceae*) в условиях Узбекистана...99
- Курсанова О.Ф.**  
Состояние ценопопуляций *Paeonia anomala* L. (*Paeoniaceae*)  
в заповеднике «Денежкин камень» .....101

<b>Комиссарова С.С., Ковалёва Л.А.</b> Фитоценотическая приуроченность <i>Euphorbia fischeriana</i> Steud. ( <i>Euphorbiaceae</i> ) в Восточном Забайкалье.....	109
<b>Копылова Л.В., Якимова Е.П.</b> Роль древесных растений в улучшении экологических условий города .....	115
<b>Кудров Ф.Н., Кичеева З.Н., Зоркина С.А., Зоркина К.А.</b> Влияние техногенного загрязнения на физико-химические параметры почв и растительности в зоне гг. Черногорска и Абакана .....	120
<b>Лабутина М.В., Маслова Е.В.</b> Некоторые особенности майника двулистного .....	125
в условиях антропогенного воздействия .....	125
<b>Лазарев К.С., Куприянов А.Н.</b> Анализ степени натурализации интродуцированных деревьев и кустарников в г. Кемерово .....	129
<b>Лобанов А.И.</b> Защитное лесоразведение на пастбищных землях Хакасии .....	137
<b>Лобанов А.И., Мулява В.В.</b> Фенологические особенности рябины обыкновенной в условиях Красноярской лесостепи .....	143
<b>Мадияров Т.А.</b> Биологическая ценность забайкальского сена .....	149
<b>Мазуренко М.Т.</b> Стратегия адаптации ив северо-востока России .....	156
<b>Маркова О.Б.</b> Интродукция растений: анализ материалов из базы данных собственной генерации «Природа и природные ресурсы Сибири и Дальнего Востока, их охрана и рациональное использование» .....	162

<b>Муратова Е.Н., Екимова Н.В., Квитко О.В., Силкин П.П., Тихонова Н.А.</b>	
Кариологическое изучение мелкохромосомных видов древесных растений.....	165
<b>Нечаев А.А.</b>	
Таксономическое и биологическое разнообразие дикорастущих съедобных ягодных растений Дальнего Востока.....	172
<b>Одегова М.А.</b>	
<i>Ginkgo biloba</i> L. в условиях закрытого грунта в Центральной Якутии.....	180
<b>Омаров С.А.</b>	
Опыт проращивания семян <i>POLYGONATUM ODORATUM</i> (MILL.) DRUCE при интродукции в условиях Ташкентского ботанического сада..	183
<b>Осипова Т.В.</b>	
Агробиологическая оценка мировой коллекции озимой ржи в условиях Красноярского края.....	187
<b>Павлова Е.П., Анцупова Т.П.</b>	
Оценка запасов плодов двух видов шиповника ( <i>Rosa acicularis</i> Lindl. и <i>Rosa davurica</i> Pall.) на территории Республики Бурятия.....	189
<b>Пономарев А.В.</b>	
Изменчивость структуры ценопопуляций орляка сибирского ( <i>Pteridium pinetorum</i> C.N. Page & R.R. Mill.) на контакте Красноярской лесостепи и подтайги.....	194
<b>Пшеничкина Ю.А.</b>	
Антэкологические исследования видов рода <i>Thymus</i> L. при интродукции.....	201
<b>Рудакова Г.Д., Зоркина Т.М.</b>	
Динамика урожайности как показатель рекреационной нагрузки в долине озера Тус (Республика Хакасия).....	206



<b>Сагалакова Л.С., Бардонова Л.К.</b> Генотип и фенотипическая изменчивость облепихи крушиновой Байкальской Сибири.....	212
<b>Тертица Т.К., Мегалинская И.З.</b> Особенности плодоношения дикорастущих ягодников Печоро-Илычского заповедника в 2010 г.....	221
<b>Торопова Г.В.</b> Определение сезонной динамики жизнедеятельности комнатных растений методом микробных индикаций .....	228
<b>Трубицына А.Н.</b> Динамика структуры ценопопуляций дерновинных злаков в степных сообществах петрофитного ряда .....	235
<b>Угарова С.В.</b> Особенности репродуктивного периода онтогенеза <i>Daucus carota</i> L. в условиях Сибири.....	243
<b>Урман С.А.</b> Сравнение анатомической структуры мезофилла хвои <i>Larix sibirica</i> L. и <i>L. leptolepis</i> (Siebold. et Zucc.) Gord. ....	252
<b>Хушвактова Х.С., Ёрматова Д.Ё., Бочарников М.В.</b> Адаптация сои в условиях континентального климата Узбекистана.....	260

## ГЕОБОТАНИКА

<b>Бочарников М.В.</b> Пространственная структура лесного покрова центральной части Западного Саяна.....	266
<b>Буянтуева Л.Б., Лыкиштова Л.С.</b> Степные фитоценозы Монголии.....	271

**Волкова А.И.**

Растительность песчаных и песчано-лессовых  
отложений Койбальской степи Хакасии .....279

**Глушко С.Г.**

Устойчивые лесные сообщества .....283

**Дашиева Ж.Д., Анцупова Т.П.**

Геоботаническое описание участков купены душистой на  
территории Могойтуйского района Забайкальского края ...286

**Дробушевская О.В.**

Изменение фитоценотической структуры сообществ  
в ходе восстановительных смен после сплошных лесосечных  
рубок пихтовых лесов Енисейского края .....293

**Дуленова Н.А.**

Псаммофитная растительность Баргузинской котловины  
(Бурятия) .....299

**Жукова Е.Ю.**

Оценка состояния растительности агроценозов  
Минусинской котловины на основе спутниковой  
информации .....307

**Зверев А.А.**

Использование индексов согласия  
при экологическом анализе растительности .....311

**Зоркина Т.М., Жукова В.М.**

Оценка современного состояния растительности  
пастбищ степной зоны Хакасии .....319

**Исмаилова Д.М., Назимова Д.И.**

Оценка антропогенной трансформации  
черневых лесов количественными методами .....326

<b>Калугина О.В., Шергина О.В., Михайлова Т.А.</b> Антропогенная нарушенность растительных сообществ на урбанизированных территориях Восточной Сибири .....	333
<b>Кривобок Л.В.</b> Растительность и флора горных степей Икатского хребта ( <i>Восточное Прибайкалье</i> ).....	340
<b>Кутузова О.Г.</b> Методы биоиндикации для оценки качества условий городской среды (на примере древесных видов растений г. Читы).....	346
<b>Мамахатова В.А., Телятников М.Ю.</b> Классификация и пространственная структура высокогорной растительности Тапдуайрского хребта (Юго-Восточный Алтай) .....	350
<b>Назимова Д.И., Исмаилова Д.М., Степанов Н.В.</b> К проблеме сохранения черневых кедровников в Западном Саяне .....	359
<b>Полежаев А.Н.</b> Состав и структура растительного покрова Магаданской области.....	366
<b>Поспелов И.Н., Поспелова Е.Б.</b> Тундры и редколесья бассейна р. Лукунской (Южный Таймыр) .....	374
<b>Слюсарь Н.А., Печуркин Н.С.</b> Влияние степени засоления почв на структуру и продуктивность галофитной растительности (на примере прибрежной зоны оз. Куринка, Хакасия) .....	382
<b>Бабой С.Д., Сташкевич Н.Ю.</b> Дифференциация возобновления кедра по высотно-поясным комплексам и сериям типов леса на северном макросклоне Западного Саяна .....	386

*Стрельникова Т.О., Климова О.А.*  
Лесовозобновление на отвалах  
в южной части лесостепной зоны Кузбасса .....385

*Щербина С.С.*  
Структура и динамика климаксового сообщества тайги  
бассейна Среднего Енисея .....398

## МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ В ШКОЛЕ

*Бережная О.В., Иванова Н.В., Захарова Т.К.*  
Формирование компетентностей будущего учителя  
биологии .....402

*Грек В.С.*  
Недревесная продукция леса  
(содержание и объем дисциплины) .....405

---

---

Редактор С.Ю. Глазунова  
Корректор С.А. Бовкун  
Верстка И.С. Ищенко

660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89.  
Редакционно-издательский отдел КГПУ,  
т. 211-01-25

Подписано в печать 16.05.11.  
Формат 60x84 1/16. Тираж 200 экз. Заказ 267 (а).  
Усл. печ. л. 24,41. Печать офсетная

Отпечатано ИПК КГПУ,  
т. 211-48-65