

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Московский педагогический государственный университет»



В. П. ВИКТОРОВ, Е. В. ЧЕРНЯЕВА

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

Учебное пособие

МПГУ



Москва

2013

УДК 58
ББК 28.59я73
В436

Рецензенты:

И. М. Ващенко, заведующий кафедрой основ сельского хозяйства
МПГУ, д-р биол. наук, профессор
А. И. Никишов, заведующий кафедрой методики преподавания
биологии МПГУ, канд. пед. наук, профессор

В436 **Викторов В. П., Черняева Е. В.** Интродукция растений:
Учебное пособие. – М.: МПГУ, 2013. – 152 с.

Настоящее учебное пособие содержит сведения об особенностях морфологического строения цветковых растений и биологии их размножения. Приведена всесторонняя характеристика некоторых декоративных растений, используемых в зеленом строительстве, особое внимание уделено вопросам их размножения и выращивания в культуре.

Пособие предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению «Педагогическое образование», профиль «Биология». Оно написано в соответствии с действующими программами дисциплины «Интродукция растений», «Экологические основы ландшафтного дизайна», входящей в модуль «Ландшафтный дизайн».

ISBN 978-5-7042-2409-9

© МПГУ, 2013

© Издательство «Прометей», 2013

Оглавление

Глава I. Основы морфологии растений	7
Глава II. Общие сведения о размножении растений . . .	65
Глава III. Интродукция отдельных видов растений	75
Литература	150

Интродукция растений (от лат. *introductio* – введение) означает введение растений в культуру. Интродукция растений возникла, когда человек перешел от простого собирательства к земледелию – выращиванию растений. Все современное разнообразие культурных растений – результат проведения на протяжении тысячелетий интродукции дикорастущих растений. Несмотря на длительную историю, интродукцию растений не рассматривают как самостоятельную науку. Она расположилась на границе ботанических и прикладных сельскохозяйственных наук, испытывая в известной мере влияние искусства. В настоящее время значение интродукции растений возрастает в связи с проблемой сохранения биоразнообразия и использования большого числа видов растений в разных сферах деятельности человека, в том числе при проведении работ по ландшафтному дизайну.

Интродукция растений имеет специфические понятия и термины (объект интродукции, место интродукции, интродукционный поиск, интродукционные испытания и другое).

Объекты интродукции растений в зависимости от цели подразделяют по разным критериям:

– систематический. Объектами интродукции обычно являются высшие растения (водоросли крайне редко). Среди споровых растений чаще всего объектами интродукции выступают папоротники. Наиболее активно при интродукции используются цветковые растения;

- жизненные формы (малолетники (однолетники, двулетники) и многолетники; древесные и травянистые);
- эколого-фитоценотический (лесные, луговые, водные и другие);
- флористический (за основу берут флористические области и провинции);
- функциональный (пищевые, лекарственные, технические, декоративные и другие).

Интродукцию проводят в несколько этапов: интродукционный поиск, первичное и вторичное интродукционные испытания, подведение итогов.

При проведении интродукции растений используют разные методы (метод фитоклиматических аналогов Майера, метод агроклиматических аналогов Селянинова, метод потенциальных ареалов Гуда, метод флорогенетического анализа Малеева и его модификация, предложенная Кормилициным, метод эколого-исторического анализа сложившихся флор Культиасова, метод родовых комплексов Русанова) и методики (методики определения степени адаптации интродуцентов и другие).

Одним из ведущих методов интродукции является эколого-фитоценотический (базирующийся на эколого-историческом подходе), разработанный сотрудниками Главного Ботанического сада РАН им. Цицина М. В. Культиасовым и Н. В. Трулевич, основанный на переносе интродуцентов из природы в модельный фитоценоз, состоящий из главных структурообразующих видов той или иной флористической области. В модельном фитоценозе должны быть представлены структурные единицы фитоценоза – ярусы, а все ценотические сочетания растений должны представлять собой объемную композицию, изменяющуюся в возрастном, сезонном, пространственном аспектах. Таким образом, интродуцируемые виды помещаются в свойственную их природным местообитаниям ценотическую среду. Особенно ценен этот метод интродукции тем, что позволяет разработать приемы выращивания в соответствующих условиях редких, исчезающих видов, требующих особых условий культивирования. Введение таких видов в культуру с последующей реинтродукцией в природные местообитания также является распространенной стратегией сохранения биоразнообразия и спасения ценных видов.

В качестве места интродукции могут выступать ботанические сады, дендропарки, лесные и селекционные питомники и другие учреждения. Оно характеризуются определенными условиями и определяет возможность культивирования в условиях открытого (под открытым небом) или закрытого (конструкции с регулируемыми параметрами искусственного климата, обычно температурой и влажностью) грунта, а также пристановочной культуры (выращивание в кадках, вазах, контейнерах, цветочных горшках под открытым небом только в теплое время года).

При проведении работ по интродукции очень важно иметь хорошие знания морфологии и биологии растений, поэтому в настоящем пособии первая часть посвящена морфологической терминологии.

Третья часть пособия содержит конкретные сведения по интродукции отдельных видов растений.

Глава I

Основы морфологии растений

М*орфология растений* (морфо – форма, логос – наука) – наука о закономерностях внешнего строения растений. Внимание к особенностям строения растений человек проявлял с древнейших времен. Однако как исходный раздел ботаники морфология растений стала развиваться в то время, когда возникла необходимость различать и систематизировать растения. Особое внимание уделялось хозяйственно-ценным, декоративным и лекарственным растениям.

Орган – часть растения, выполняющая определенные функции. У низших растений тело – слоевище не расчленено на органы. Высшие (листочкелые) растения характеризуются наличием побега. У многих высших растений образуется корень. В зависимости от функций выделяют вегетативные и генеративные органы. *Вегетативные* органы выполняют функции, связанные с индивидуальной жизнью каждой особи. Они осуществляют процессы питания, дыхания, защиты, вегетативного размножения и другие. Выделяют два основных вегетативных органа – *побег* и *корень*. *Генеративные* органы осуществляют функции, связанные с формированием особых клеток, участвующих в размножении растений. К ним относятся: *цеток*, *плод*. Они обеспечивают сохранность вида и его распространение на новые территории.

Корень и корневая система. Корень – это основной вегетативный орган растения, располагающийся обычно в почве. Большинство корней имеют цилиндрическую форму и радиальную симметрию.

Его верхушка вытянута на конус и направлена к центру Земли, то есть он обладает положительным геотропизмом. Для корней характерен только верхушечный рост и боковое ветвление. На меристематическом кончике корня находится чехлик, защищающий верхушечную меристему. Боковые корни закладываются эндогенно. Корни могут образовываться на стебле и листьях. У некоторых растений на корнях формируются почки, однако, на корнях никогда не образуются листья и не формируются генеративные органы. Корень образуется из зародышевого корешка семени и обычно первым появляется у растений.

Корень выполняет опорную функцию, заякоревая растение в почве. Он поглощает из почвы воду с растворенными в ней минеральными солями и проводит их до побега. В клетках корней из солей, поглощенных из почвы, и органических веществ, поступивших в клетки корня из листьев, образуется ряд важных органических соединений (аминокислоты, гормоны, алкалоиды). Синтезированные в корнях вещества передвигаются в другие органы. Некоторые вещества в корнях откладываются в запас. У ряда многолетних растений корни способны к сокращению и втягиванию основания побега в почву. Благодаря этому почки на побегах у трав, кустарников, кустарничков оказываются погруженными в верхние почвенные слои. Там они защищены от зимних холодов и иссушающего летнего зноя. У некоторых растений (осины, облепихи, осота, малины и других) на корнях закладываются придаточные почки. Из них формируются придаточные корнеотпрысковые побеги, которые могут служить для вегетативного размножения. Корни растений выделяют в почву различные органические вещества – сахара, кислоты (уксусную, муравьиную) и некоторые минеральные соединения, которые переводят трудно растворимые вещества в легко усвояемые. Благодаря корневым выделениям вокруг растений создается *ризосфера* – наиболее благоприятная зона для развития различных микроорганизмов, деятельность которых имеет большое значение в питании растений. Корневые выделения могут угнетающе воздействовать на рядом растущие растения. *Аллелопатия* – влияние совместно произрастающих растений друг на друга, обеспечивая их взаимодействие.

В строении корня в соответствии с выполняемыми им функциями выделяют 4 зоны (резких границ между ними нет, а наблюдается постепенный переход от одной зоны к другой):

1. *Зона деления* расположена на верхушке корня (около 1 мм) и прикрыта корневым чехликом. Корневой чехлик защищают эту зону от повреждений.

2. *Зона растяжения* характеризуется растяжением образовавшихся клеток, что обуславливает рост корня в длину.

3. *Зона всасывания* четко заметна благодаря наличию корневых волосков, которые осуществляют поглощение из почвы воды и минеральных солей.

4. *Зона проведения или ветвления.* Ветвление корня – это процесс образования на нем новых корней. У всех семенных и многих высших споровых растений ветвление корня боковое, так как новые дочерние корни появляются сбоку на материнском.

У растения обычно имеется не один корень, а несколько и чаще – много. Все корни одного растения образуют корневую систему. Таким образом, *корневой системой* называют совокупность всех корней растения. Корневая система обеспечивает более надежное закрепление растения в почве. При множественности корней увеличивается всасывающая поверхность, через которую в растение поступает

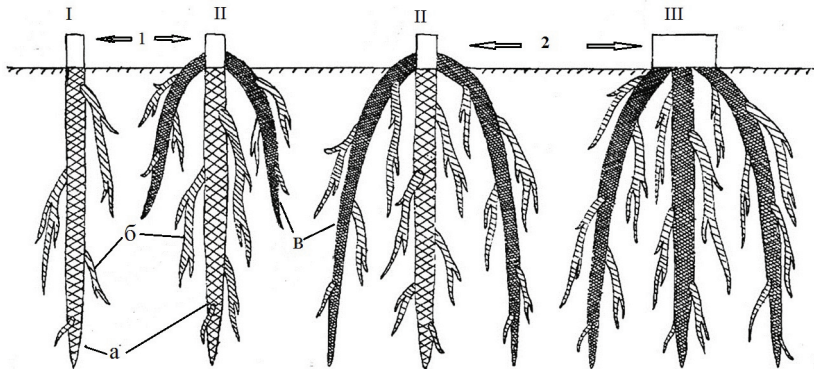


Рис. 1. Типы корневых систем. Классификация к. с.: по форме: 1 – мочковатая; 2 – стержневая; по происхождению: I – система главного корня; II – смешанная к.с.; III – придаточная к.с.; а – главный корень, б – боковые корни, в – придаточные корни

вода и минеральные соли, так как каждый отдельный корень близ верхушки имеет зону всасывания.

Корневая система может быть образована корнями разными по происхождению: *главным*, *боковыми* и *придаточными* (рис. 1). Главный корень у растения всегда один, его называют корнем 1-го порядка. Начало ему дает корешок зародыша семени. При ветвлении главного корня в зоне ветвления образуются боковые корни 2-го порядка. На них, в случае их ветвления, возникают боковые корни 3-го порядка и т.д. Корни, образующиеся на побегах, называют придаточными («стеблеродные» придаточные корни). Ветвясь, они так же дают начало боковым корням. Придаточные корни могут образовываться и на более старых участках главного корня («корнеродные» придаточные корни).

В состав корневой системы входят корни, отличающиеся по строению и функциям. Выделяют следующие функциональные типы корней: 1) *скелетные* – опорные, обладающие механической прочностью, одревесневающие многолетние корни; 2) *ростовые* корни – быстро нарастающие своими верхушками, постоянно удлиняющиеся, но мало ветвящиеся; 3) *сосущие* корни – тонкие интенсивно ветвящиеся, недолговечные корни; 4) *втягивающие* – корни, сокращающиеся в длину, обычно существуют один сезон; 5) *эфемерные* (временные) – тонкие, многочисленные недолговечные корни, появляющиеся во влажные периоды вегетативного сезона; 6) *запасающие* корни – утолщенные, слабо ветвящиеся, накапливающие в своих тканях значительные запасы питательных веществ; 7) *корни находящиеся в симбиозе с низшими растениями*: а) микоризные корни; б) образующие клубеньки с азотфиксирующими бактериями.

Существует несколько классификаций корневых систем: по форме, происхождению, глубине проникновения в почву, степени ветвления и охвата почвы.

1. По форме корневые системы делят на стержневые и мочковатые. Стержневой называют корневую систему, у которой хорошо развит главный корень, а придаточные и боковые занимают подчиненное положение (одуванчик лекарственный, клевер горный, лопух большой). Если у растения преобладают придаточные корни, а главный развит слабо или вовсе отсутствует, корневую систему называют мочковатой. Она свойственна злакам, луку репчатому,

подорожнику большому, лютику едкому. В процессе жизни растения возможна смена стержневой корневой системы на мочковатую. Иногда выделяют «*вторично-стержневую*» корневую систему. У растений может сформироваться корневая система, сходная со стержневой, где господствующее положение занимает придаточный по происхождению корень – «вторичный стержневой корень». Нередко выделяют бахромчатую корневую систему. Она характерна для растений образующих длинные корневища (вороний глаз четырехлистный, копытень европейский, колокольчик персиколистный): от их узлов отходят небольшие «мочки» придаточных корней.

2. По происхождению выделяют систему главного корня, придаточную и смешанную корневые системы. Система главного корня образована хорошо развитым главным корнем и отходящими от него боковыми. Придаточная корневая система характеризуется наличием у растения только придаточных и боковых корней. Если в образовании корневой системы принимают участие все три типа корней (главный, боковые и придаточные), корневую систему называют смешанной.

3. По глубине проникновения корней в почву выделяют три типа корневых систем: *поверхностные* (20–50 см), *глубинные* (2–10 и более метров) и *универсальные* (с корнями, глубоко уходящими в почву и поверхностными). В условиях сухого и жаркого климата у растений обычно развивается глубокоуходящая корневая система, нередко достигающая грунтовых вод. Напротив, в условиях вечной мерзлоты в северных районах (в тундре, в лесотундре), где в течение короткого и холодного лета почва прогревается на небольшую глубину, у растений развивается поверхностная корневая система. Не проникают глубоко в почву корни растений, произрастающих на болоте, где грунт перенасыщен водой и растение испытывает недостаток в кислороде.

4. По степени ветвления и охвата почвы различают *экстенсивные* (маловетвистые, охватывающие большой объем почвы) и *интенсивные* (сильно разветвленные и небольшие по объему захвата почвы).

У одного и того же вида растений в зависимости от почвенно-грунтовых условий формируется разная корневая система. Сосна на болоте образует поверхностную корневую систему, а на умеренно

влажных и не очень бедных почвах – более мощную, состоящую из глубоко проникающего в почву стержневого главного корня и длинных боковых.

Изучение корневой системы растений имеет большое практическое значение. Изменяя условия выращивания растений, можно регулировать процесс формирования корневой системы. Так при удалении (пикировке) главного корня развивается более мощная и разветвленная корневая система за счет боковых корней. Объем корневой системы можно увеличить при окучивании растений. В этом случае на побегах будут образовываться придаточные корни. Эти приемы активно используются при выращивании растений.

Побег и система побегов. *Побег* – вегетативный орган, состоящий из стебля, листьев и почек – стебель с листьями и почками (рис. 2). Основная функция побега – «воздушное питание», то есть образова-

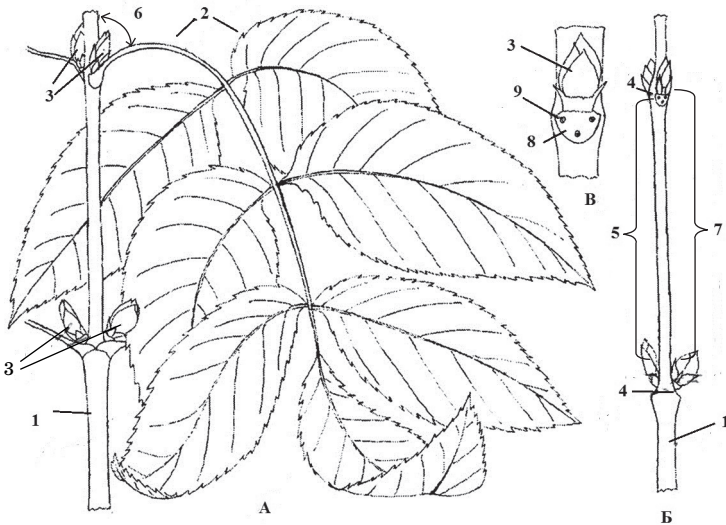


Рис. 2. Побег: А – побег бузины в олиственном состоянии; Б – побег бузины в безлистном состоянии; В – фрагмент побега с листовым рубцом;

1 – стебель, 2 – лист, 3 – пазушная почка, 4 – узел, 5 – междоузлие, 6 – пазуха листа, 7 – метамер, 8 – листовый рубец, 9 – листовый след

ние из неорганических веществ органических. Эту функцию выполняют главным образом листья. Побег, кроме того, является органом, на котором формируются цветки, созревают плоды и семена.

Осевой частью побега является *стебель*. Листья на нем занимают боковое положение. Угол, образованный листом и вышерасположенным участком стебля, называют *пазухой листа*. В пазухе листа, над листом на стебле находится *боковая*, или *пазушная* почка. На верхушке стебля обычно расположена верхушечная почка. Участок стебля, от которого отходит лист и *пазушная* почка, называют узлом, а участок стебля между двумя соседними узлами – *междоузлием*.

В условиях сезонного климата, осенью листья большинства растений опадают, и побег состоит из стебля и почек. На наличие листьев указывают *листовые рубцы*, образовавшиеся после листопада. При рассмотрении листового рубца под лупой можно увидеть пучки листового следа. Таким образом, побег может находиться в двух состояниях *олиственном* и *безлистном*.

Все структурные части побега, за исключением верхушечной почки, закономерно повторяются. Эта характерная особенность большинства побегов получила название метамерность. *Метамер* – узел с листом, пазушной почкой и нижерасположенным междоузлием.

Почка – зачаточный побег (еще неразвернувшийся побег). В почке можно различить конус нарастания, зачаточный стебель и зачаточные листья. В некоторых почках заложены зачатки цветков и почки следующего порядка. Периферические листовые образования выполняют защитную функцию и часто видоизменяются в почечные чешуи. Почки разных растений весьма разнообразны по строению и функциям. Их можно классифицировать, используя разные критерии (некоторые из них перечислены ниже).

По положению на побеге различают верхушечную и боковые почки. Благодаря верхушечной почки происходит нарастание побега в длину. Боковые почки осуществляют ветвление побега. Боковые, или пазушные почки могут располагаться по одной или по несколько в пазухе одного листа. Почки образующие вертикальный ряд называют сериальными (сериес – ряд). У жимолости наблюдается восходящий ряд, а у грецкого ореха и ежевики – нисходящий. Если почки расположены сбоку друг от друга, их называют коллатеральными (кон – вместе, латерас – боковой). Они характерны для чеснока, лука круглого и т.д.

Кроме верхушечной и пазушных почек у растений нередко образуются почки на других участках побега и на корнях – *придаточные* почки. Они возникают эндогенно, на уже дифференцированной части органа. Придаточные почки могут формироваться на листьях (брио-филлиум, сердечник луговой), на междоузлиях (мать-и-мачеха) или корнях (малина, ольха, тополь). Растения, на корнях которых формируются придаточные почки, называют *корнеотпрысковыми*.

Строение почки. По особенностям строения выделяют *вегетативные, вегетативно-генеративные и генеративные* почки (рис. 3).

У подавляющего большинства растений в зимний период листья опадают, а почки сохраняются благодаря наличию почечных чешуй (видоизмененных листьев) – плотных, нередко опушенных и пропитанных смолистыми веществами. Почечные чешуи выпол-

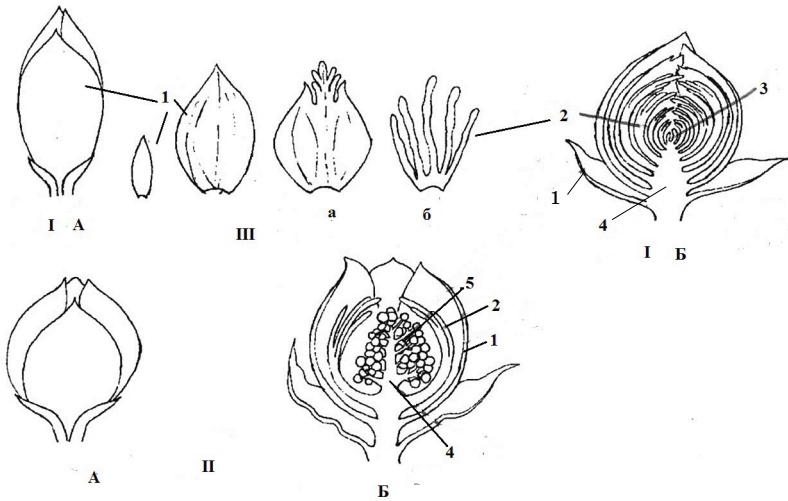


Рис. 3. Почки. Строение почек бузины: I – вегетативная почка: А – внешний вид; Б – продольный разрез; II – смешанная почка: А – внешний вид; Б – продольный разрез; 1 – почечные чешуи; 2 – зачатки зеленых листьев; 3 – конус нарастания; 4 – зачаточный стебель; 5 – зачаточное соцветие; III – серия листовых образований; а – листья переходной формации; б – листья срединной формации

няют защитную функцию, предохраняя почки от высыхания, промерзания, проникновения внутрь почки бактерий, грибов и других болезнетворных организмов. Выше почечных чешуй от зачаточного стебля почки отходят зачатки зеленых листьев. В пазухе последних нередко закладываются зачатки дочерних почек (почки следующего порядка). В верхней части почки расположен конус нарастания. Таким образом, у почки есть все части свойственные взрослому побегу: стебель, листья и почки. Почки, имеющие такое строение, называют *вегетативными*. *Смешанные* (вегетативно-генеративные) почки имеют зачатки цветка или соцветия. Как правило, зачаточное соцветие или цветок расположен на верхушке почки, где у вегетативной почки расположен конус нарастания.

Смешанные почки (у сирени, бузины, конского каштана) более округлые по сравнению с более вытянутыми – вегетативными. У ряда растений (вишня, миндаль, вяз, бобовник) в почках отсутствуют зачатки вегетативных листьев, и под почечными чешуями расположены только зачатки соцветия. Их называют *генеративными*. Частным случаем генеративной почки является бутон, у которого заложен только зачаток одного цветка (шиповник). Весной из вегетативной почки формируется вегетативный побег, а из генеративной и смешанной – генеративный побег.

По наличию или отсутствию почечных чешуй. У большинства растений сезонного климата нижние листовые зачатки, как было отмечено выше, видоизменяются в почечные чешуи. Их называют *закрытыми*. У крушины, калины-гродовины из нижних листовых зачатков формируются зеленые ассимилирующие листья. Такие почки называют *открытыми*. Они характерны и для многих комнатных (фикус) и водных (элодея) растений.

Длительность нахождения почки в состоянии покоя. При формировании молодого побега поведение расположенных на нем почек может быть различным. Почки, развертывающиеся одновременно с ростом материнского по отношению к ним побега, называют почками *обогащения*. Формирующиеся из них *побеги обогащения* значительно увеличивают фотосинтезирующую способность. Такие почки характерны для однолетних трав (фасоль, иван-да-марья, василек синий и другие) и некоторых многолетних растений (василек луговой, колокольчик раскидистый, вероника длиннолистная). У деревьев и кустарников побеги обогащения, формирующиеся в тот же

сезон, образуются очень редко (у березы, жимолости лесной). Наиболее часто образование побегов обогащения у древесных растений происходит на вырубках.

Почки, впадающие на некоторое время в период покоя, а затем (на следующий год) образующие новые побеги называются покоящимися, или почками *регулярного возобновления*. Они обязательный признак любого многолетнего травянистого и древесного растения. Именно они обеспечивают многолетность существования особи.

Некоторые почки на побеге не раскрываются и на следующий год и остаются еще некоторое время (иногда очень длительное) в состоянии покоя. Это *спящие* почки. Они не отмирают, а нарастают на величину, равную годичному приросту стебля, на котором они располагаются. Конус нарастания спящей почки ежегодно производит некоторое количество новых метамеров (узлов с листовыми зачатками), а наружные чешуевидные листья постепенно опадают. Спящие почки – резерв растения. При обмерзании или обламывании побегов спящие почки пробуждаются и дают начало новым побегам. Развитие побегов из спящих почек нередко можно наблюдать после рубки деревьев. Образующиеся на пнях побеги нередко за год достигают больших размеров и имеют очень крупные листья. Интенсивный рост этих побегов обеспечивается обильным водоснабжением и подачей питательных веществ мощной корневой системой, которая в недалеком прошлом снабжала питательными веществами все дерево. Побеги с крупными листьями, развивающимися из спящих почек, нередко называют *водяными* побегами.

Развертывание побега из почки и его развитие. В жизни побега различают 2 этапа. Период формирования побега как зачаточного образования называют *внутрипочечным* или *эмбриональным*. При развертывании почки эмбриональный период в жизни побега сменяется *внепочечным* или *постэмбриональным* периодом. С наступлением весны почки трогаются в рост и отрастают новые побеги (стебли с листьями и почками). Пронаблюдать процесс развертывания побега можно еще до наступления весны, поставив в воду ветки деревьев или кустарников (особенно во второй половине зимы). Развертывание побега начинается с набухания почки, почечные чешуи раздвигаются, зачатки зеленых листьев увеличиваются в размерах. Вскоре после прорастания почки почечные чешуи опадают, а оставшиеся рубцы от опавших чешуй образуют на побеге почечное кольцо.

цо. По длительно сохраняющимся почечным рубцам можно установить возраст ветви дерева или кустарника. Одновременно наблюдается удлинение междоузлий за счет активно делящихся клеток вставочной меристемы. В этот период происходит интенсивный рост листовых пластинок с морфологически верхней стороны, и лист отгибается от стебля. Благодаря вставочному росту между основанием листа и пластинкой формируется черешок. Закладка боковых побегов происходит как внутри материнской почки, так и в период внепочечного роста побега.

Понятие о годичном и элементарном побеге. *Годичный* побег – побег, рост и формирование которого во внепочечный период жизни заканчивается в течение одного года. В условиях сезонного климата это происходит за один вегетационный период. Интенсивность роста и развития отдельных метамеров различна. Часто у основания побега междоузлия короткие и узлы сближены, выше по побегу, они становятся более длинными, а на верхушке снова наблюдается уменьшение длины междоузлий (максимальные размеры междоузлий, листьев, почек соответствуют срединным метамерам). Развитие *элементарного* побега происходит по одновершинной кривой за один ростовой толчок, или один период видимого роста. Нередко у дуба при исследовании годичного побега можно отметить, что он сформировался в результате двух периодов роста. Таким образом, следует говорить, что годичный побег состоит из двух элементарных побегов. Между двумя элементарными побегами отсутствуют чешуевидные листья, то есть почечное кольцо не формируется. У растений бессезонного климата годичные побеги состоят, как правило, из нескольких элементарных побегов.

Морфологические типы побегов. Побеги различаются:

1. **По длине междоузлий.** *Удлиненный* – побег, у которого четко выражены междоузлия и узлы находятся далеко друг от друга. *Укороченные* – побеги, у которых узлы сближены, и междоузлия практически не выражены или отсутствуют (подорожник). У одного и того же растения наряду с удлиненными побегами могут развиваться и укороченные (яблоня, береза, осока волосистая). Обычно укороченные побеги характеризуются небольшим годичным приростом. У некоторых растений (сосна, плаун) годичные побеги обычно более 10 см длины, но имеют сближенные междоузлия. Такие побеги лучше называть *длинными* (рис. 6). Укороченные побеги травя-

нистых растений называют *розеточными* (примула, одуванчик, подорожник). *Полурозеточные* побеги (живучка ползучая, нивяник, василек луговой, колокольчик персиколистный) характеризуются сближенными узлами в базальной части побега и удлинёнными – в средней его части. В области соцветия узлы могут быть как удлинёнными (колокольчик раскидистый), так и сближенными (колокольчик скученный). У пастушьей сумки обыкновенной, редьки дикой и других по мере раскрытия цветков происходит удлинение узлов в соцветии.

2. По функциям. У многих растений наблюдается специализация побегов. У древесных растений удлинённые побеги часто *вегетативные* (выполняют ростовую и трофическую функцию), а укороченные – *генеративные*. У вяза, бобовника, волчьего лыка полностью отсутствуют зелёные листья на генеративных побегах. У травянистых растений часто наблюдается обратная корреляция. Укороченные побеги – вегетативные, а удлинённые – генеративные (ландыш, подорожник).

3. Положение побегов в пространстве. Побеги могут быть прямостоячими (или ортотропными), горизонтальными (или плагиотропными), приподнимающимися (или анизотропными), наклонными, обвивающимися вокруг опоры, цепляющимися за опору (рис. 4). Разнообразие положения побегов разных растений в пространстве позволяет произрастать большему числу видов на той или иной территории.

4. По времени формирования побегов из почек. Мы уже рассматривали (см. Разнообразие почек) особенности формирования побегов обогащения (силлептические), побегов возобновления и водяных побегов.

Образование системы побегов. Формирование системы побегов происходит благодаря их ветвлению и нарастания. Ветвление побега – процесс, приводящий к формированию побега на материнском побеге, то есть на побеге одного порядка формируются побеги следующего порядка.

Существует два типа ветвления побега: 1) верхушечное, 2) боковое. В процессе исторического развития растений характер ветвления изменялся. Верхушечное, или дихотомическое ветвление характерно для плаунов, некоторых папоротников и отдельных семенных растений (некоторых пальм). Выделяют равнодихотомическое

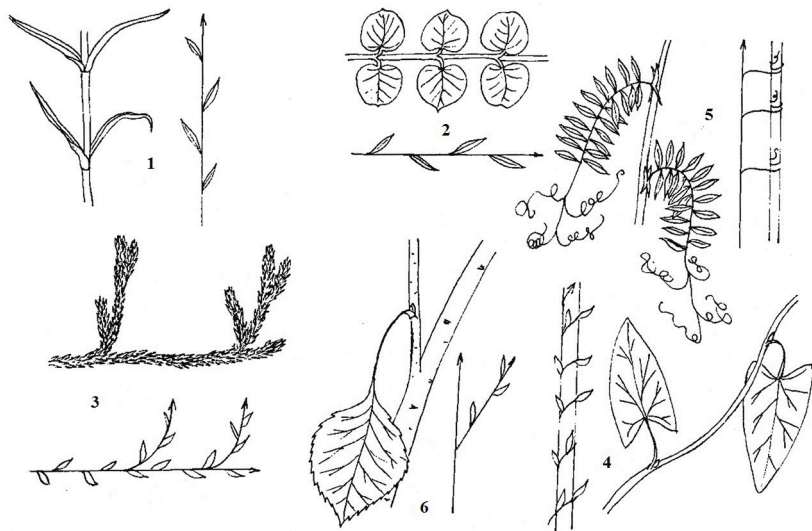


Рис. 4. Типы побегов по расположению в пространстве: 1) – ортотропный (гвоздика Фишера); 2) – плагиотропный (вербейник монотчатый); 3) – анизотропный (плаун); 4) – вьющийся (вьюнок полевой); 5) – цепляющийся (горошек мышиный); 6) – наклонный (береза повислая)

(равновильчатое) ветвление – формирующиеся побеги одинаковые и неравнодихотомическое (неравновильчатое) – один побег оказывается более мощным и является как бы продолжением материнского побега.

Для подавляющего большинства семенных растений характерно боковое ветвление. Начало новому побегу дают боковые почки. Образование боковых побегов увеличивает их общее число. Возрастает общая поверхность органов воздушного питания, что чрезвычайно важно для растений, ведущих «прикрепленный» образ жизни.

За счет верхушечной почки происходит нарастание побега в длину. В течение ряда лет в результате деятельности одной меристемы формируются многолетние оси одного порядка. Такой тип нарастания называется *моноподиальным* (рис. 5). Так нарастает клен, ель и другие. Однако у ряда растений верхушечная меристема на опреде-

ленном этапе формирует соцветие и дальнейшее моноподиальное нарастание становится невозможным.

У некоторых видов (береза, ива, липа) происходит отмирание верхушечной почки или даже части побега. Нарастание подобных растений происходит из боковых почек. Осенью после отмирания верхушечной почки и части побега одна из боковых почек становится по положению верхушечной, но наличие рубца от отмершей верхушки побега (веточного рубца) свидетельствует, что данная почка является боковой. Такой тип нарастания называется *симподиальным*.

Таким образом, для семенных растений характерно два способа формирования многолетних осей: 1) моноподиальное нарастание и боковое ветвление (клен, дуб, ясень), 2) симподиальное нарастание и боковое ветвление (береза, ива, липа).

Главный и боковые побеги. Главный побег формируется при прорастании семян из зародышевой почки. Из него в тот же год (или в последующие) начинает формироваться система побегов. Из вер-

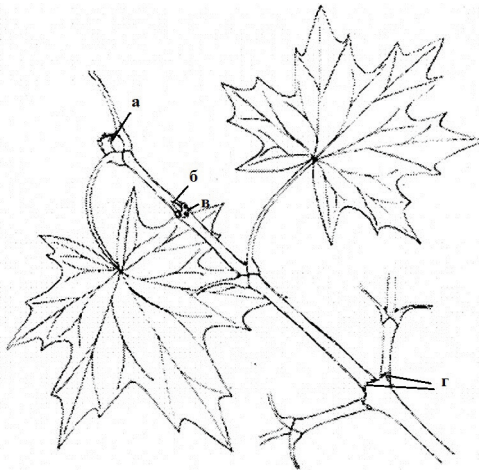


Рис. 5. Моноподиальное нарастание многолетних осей при боковом ветвлении. Ветка клена американского (2 года): *а* – верхушечная почка; *б* – пазушная почка; *в* – листовый рубец; *г* – почечное кольцо

хушечной почки происходит нарастание главного побега, побега первого порядка. Из боковых почек в результате бокового ветвления формируются боковые побеги, побеги второго порядка. Боковые побеги второго также нарастают и ветвятся, образуя побеги третьего порядка, и так далее.

Акротония, мезотония, базитония. Эти три варианта ветвления побега различают в зависимости от расположения наиболее сильно развитых боковых побегов на материнском. При *акротонном* (греч. акрос – верхушка, тонос – сила, мощь) ветвлении наиболее мощные боковые побеги образуются на верхушке материнского побега, при *мезотонном* (греч. мезос – середина) – в середине, а при *базитонном* (греч. базис – основание) – в его основании. Частным случаем бокового ветвления является кущение побега. При этом боковые побеги формируются из почек, расположенных на укороченной части в основании побега.

Формирование ствола и кроны у деревьев. Деревья характеризуются образованием единственного ствола, обычно в его верхней части наблюдается интенсивное ветвление (акротонное), что приводит к формированию кроны. Нарастание ствола может быть как моноподиальным, так и симподиальным. В последнем случае ствол формируется в результате деятельности боковых почек по происхождению. Верхушечные почки, а чаще и небольшая верхняя часть побега развиты слабо и быстро отмирают. Формирование кроны происходит за счет пазушных почек и связано с разной интенсивностью ветвления. Угол наклона боковых ветвей относительно ствола также существенно влияет на своеобразие формы кроны. Обычно первые боковые ветви более слабые и быстро отмирают. Так у ели формирование полноценных ветвей кроны начинается только с 6–8 года, а иногда и позднее. Часто форма кроны напрямую зависит от условий произрастания растения. Одиноко стоящие деревья имеют значительно менее развитый ствол и более мощную крону. В густом лесу деревья образуют высокий ствол и небольшую крону на самой верхушке.

Формирование кустарников. Кустарники формируют несколько стволиков, которые сменяют друг друга по мере старения. Образование новых стволиков происходит за счет спящих почек, расположенных у основания материнского стволика. Они могут располагаться и приземно и подземно. Нарастание ствола происходит в течение нескольких лет. Ветвление происходит за счет пазушных

почек. Степень ветвления различна у разных видов и часто зависит от фитоценоза. Если общая длительность жизни кустарника может достигать несколько сотен лет, то стволы живут около 20–40 лет. Однако эта величина колеблется в широких пределах: от 2 – у малины до 60 – у караганы.

Образование системы побегов у трав. Травянистые растения характеризуются большим разнообразием побеговых систем, которые образуются в результате бокового ветвления и моноподиального или симподиального нарастания. Обычно большая часть годичного прироста трав отмирает в год формирования. Многолетние побеговые системы обычно расположены в почве или плотно к ней прижаты. Наибольшее значение при характеристике побеговых систем травянистых растений имеет тип нарастания и длина годичного прироста. На основании этих признаков выделены *модели побегообразования* многолетних трав (длиннопобегающая симподиальная – вероника длиннолистная, купена лекарственная; полурозеточная симподиальная – вероника колосистая, колокольчик персиколистный; розеточная моноподиальная – подорожник большой, одуванчик лекарственный; длинопобегающая моноподиальная – вербейник монетчатый, вероника лекарственная).

Понятие о монокарпическом побеге. Монокарпический (моно – один, карпос – плод) побег цветет и плодоносит один раз. Понятие монокарпический побег, обычно используют для характеристики травянистых растений. Судьба монокарпического побега у разных растений может складываться по-разному:

1. Побег переходящий к цветению в первый год своего развития – моноциклический (купена многоцветковая, копытень европейский).

2. Побег, переходящий к цветению только на второй год жизни – дициклический побег (медуница неясная, земляника лесная, лютик кашубский).

3. Если побег переходит к цветению только на третий или в последующие годы – полициклический побег (грушанка круглолистная, овсяница овечья).

Кроме вышеназванных, существуют побеги, которые никогда не переходят к цветению. Они получили название побегов с неполным циклом развития. Причины этого могут быть разными: 1) неблагоприятные условия; 2) возрастное состояние; 3) специализация побе-

гов у одного растения. К последней группе растений можно отнести моноподиально нарастающие побеги у подорожника большого, одуванчика лекарственного.

Листорасположение – это порядок расположения листьев на стебле (рис. 6). У одних растений от узла отходит лишь один лист, как, например, у березы, дуба, липы, лютика. Такое листорасположение называют очередным. Если на узле более одного листа – мутовчатое, его частным случаем является супротивное, при котором в пределах узла находятся два листа, обычно расположенных друг против друга (супротивно), как у клена, бузины, калины, вероники. У ряда видов (вороний глаз, ветреница, элодея, можжевельник) от узла отходят три или большее число листьев. Во всех случаях листья, отходящие от двух соседних узлов, никогда не располагаются друг над другом, а только под углом друг к другу. При таком листорасположении достигается минимальное затенение одного листа другим. Нередко у растений наблюдается неодинаковое разрастание черешков и пластинок и размещение листьев в одной плоскости, при этом образуется как бы сплошной зеленый экран, воспринимающий падающие лучи Солнца. Такое расположение листьев по отношению к источнику света (часто в условиях затенения) называют листовой мозаикой.

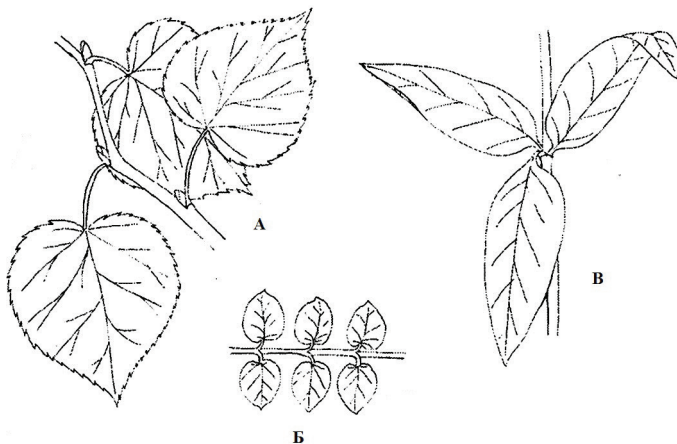


Рис. 6. Типы листорасположения: А – очередное (липа); Б – супротивное (вербейник монетчатый); В – мутовчатое (вербейник обыкновенный)

Стебель. Центральной, осевой частью побега является стебель. Стебель выполняет опорную, транспортную и запасающую функции. Зеленые стебли также участвуют в воздушном питании растений. Стебель – опора для листьев, цветков, плодов, почек и развивающихся из них боковых побегов. По проводящим тканям стебля снизу вверх и сверху вниз осуществляется передача воды и растворенных в ней питательных веществ. В тканях стебля откладываются запасные вещества. Молодые зеленые стебли наряду с листьями участвуют в синтезе органических веществ из неорганических. У некоторых растений зеленые листья отсутствуют (саксаул, кактус, спаржа, иглица и другие), и стебель является основным органом воздушного питания.

На стебле выделяются узлы и междоузлия. Форму стебля обычно определяют по его поперечному срезу, сделанному на уровне междоузлия. У разных растений она не одинаковая, но постоянна для вида или даже рода, семейства. Это нередко имеет таксономическое значение. Чаще стебель округлый с ровным или ребристым краем. Он может быть четырехгранным (крапива, шалфей), трехгранным (осока), крылатым (чина лесная) и т.д. Стебель бывает гладким или опушенным, что определяется наличием различных волосков на эпидермисе.

Лист представляет собой боковой орган побега, расположенный на стебле. Функции листа: 1) фотосинтез, 2) транспирация, 3) газообмен. Более подробно с этими понятиями Вы познакомитесь в курсе физиологии растений.

Основными частями листа являются *пластинка, черешок, прилистники* и *основание* (рис. 7). Их строение соответствует тем функциям, которые лист выполняет, тем не менее, у разных растений они неодинаковые по форме и размерам (рис. 8). Пластинка – это расширенная, пластинчатая часть листа. Именно эта часть листа выполняет перечисленные выше функции. При пластинчатой форме органа достигается максимальная его поверхность, и как следствие высокая фотосинтетическая активность. В основании пластинка переходит в стеблевидный черешок. Его основная функция – размещение листовой пластинки в наиболее выгодном для растения положении в пространстве, а так же обеспечении пружинистости листа, то есть предотвращении повреждений листа при различных ударах. Он в свою очередь в нижней части переходит в основание листа, которое

непосредственно связано со стеблем. Основание – это обязательная часть листа. У некоторых растений (морковь, пшеница) она разрастается и охватывает стебель над узлом. Такое основание называют *влагалищем*.

Прилистники – это выросты на основании листа. Их функция, в основном, связана с защитой листовой пластинки в период внутрипочечного развития. Однако у некоторых растений прилистники способны выполнять самостоятельные функции и во взрослом состоянии. Они могут значительно разрастаться как у гороха и напоминать пластинку, выполняя при этом фотосинтезирующую функцию. У желтой акации, крыжовника прилистники превращаются в колючки и служат как защитные образования. Лист называют полным, если у него есть пластинка, черешок, основание, прилистники. Полный лист у рябины, розы, дуба, черемухи. У первых двух из указанных растений все части листа сохраняются в течение всей жизни. У дуба взрослые листья не имеют прилистников, так как они рано отмирают, выполнив функции по защите пластинки зачаточного листа почки. При разворачивании почки и формировании

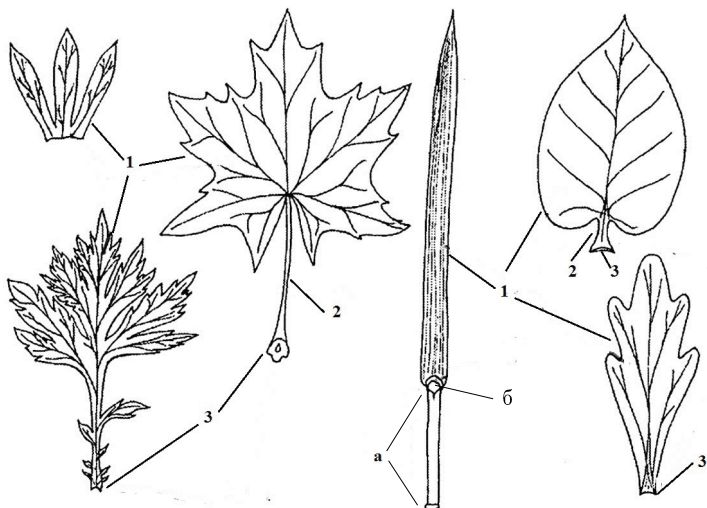


Рис. 7. Простые листья: 1 – листовая пластинка; 2 – черешок; 3 – основание; 4 – прилистники; а – влагалище; б – язычок; в – раструб

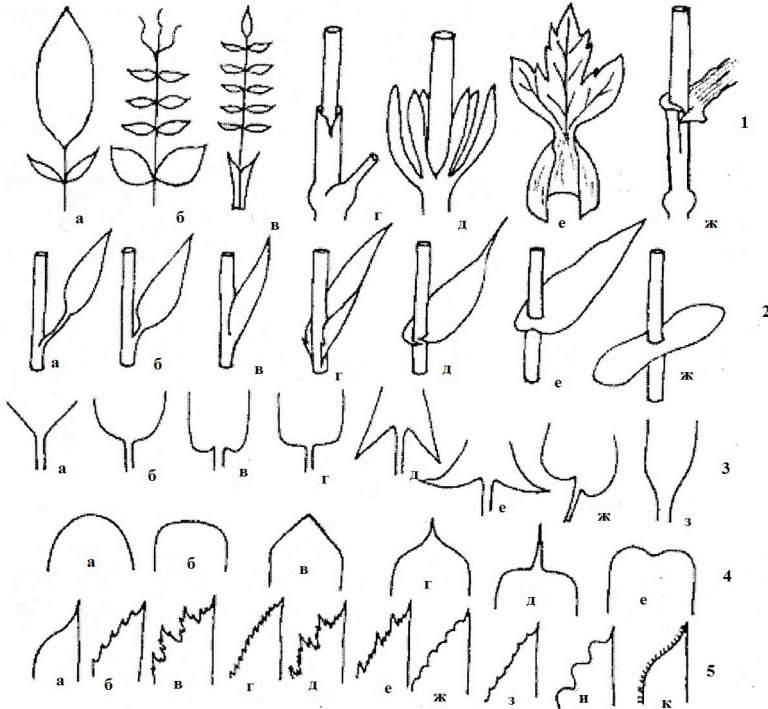


Рис. 8. Особенности морфологии листа: 1 – части листа: а – полный лист; б – сложный лист с прилистниками; в – прилистники срослись с черешком; г – раструб; д – ложномутовчатое листорасположение (например, у подмаренников), е – вздутое влагалище, ж – трубчатое влагалище (например, у злаков); 2 – положение листа на стебле: а – длинночерешковый лист, б – короткочерешковый, в – сидячий, г – низбегающий, д – стеблеобъемлющий, е – пронзенный, ж – сросшиеся листья; 3 – форма основания листовой пластинки: а – клиновидное, б – округлое, в – сердцевидное, г – срезанное, д – стреловидное, е – копьевидное, ж – неравнобокое, з – суженное; 4 – форма верхушки листа: а – тупая, б – усеченная, в – острая, г – заостренная, д – остроконечная, е – выемчатая; 5 – форма края листа: а – цельнокрайний, б – зубчатый, в – двоякозубчатый, г – пальчатый, д – двоякопильчатый, е – неравнопильчатый, ж – городчатый, з – выемчатый, и – волнистый, к – реснитчатый

побега прилистники у дуба, березы, липы и ряда других растений опадают.

Лист называют неполным, если у него отсутствует, хотя бы одна из его частей: черешок (лист сидячий), прилистники или пластинка. Сидячий лист у алоэ, колокольчика персиколистного, гвоздики Фишера. У этих растений так же отсутствуют и прилистники. Последних нет и у сирени, капусты, картофеля. Редко, но может отсутствовать пластинка. Тогда ее функции выполняют другие части: прилистники (чина безлисточковая), уплощенный черешок (у некоторых акаций).

Простые и сложные листья. Лист с одной пластинкой, не имеющий сочленения с черешком или основанием называют *простым*. Лист называют *сложным* (рис. 9), если у него одна или несколько пластинок, каждая из них имеет собственное сочленение с общим че-

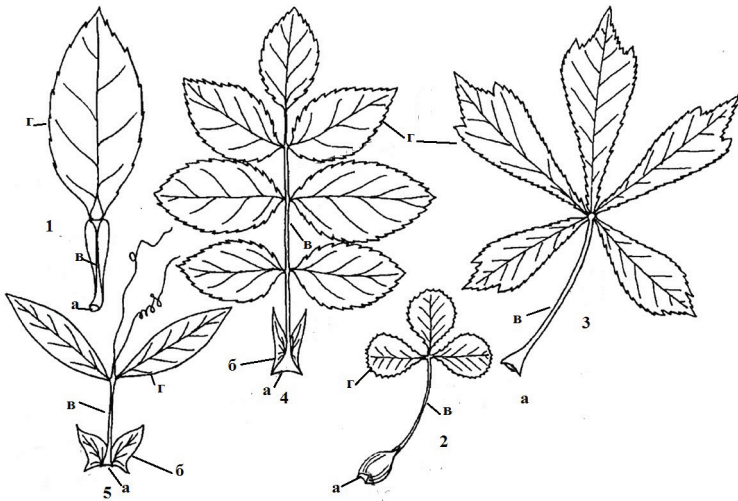


Рис. 9. Сложные листья: 1 – однолисточковый (лимон); 2 – тройчатосложный (название вида); 3 – пальчатый (каштан конский); 4 – парноперестый (чина луговая); 5 – непарноперестый (малина лесная); а – основание; б – прилистники; в – рахис; г – листочек; д – черешок; е – прилистничек

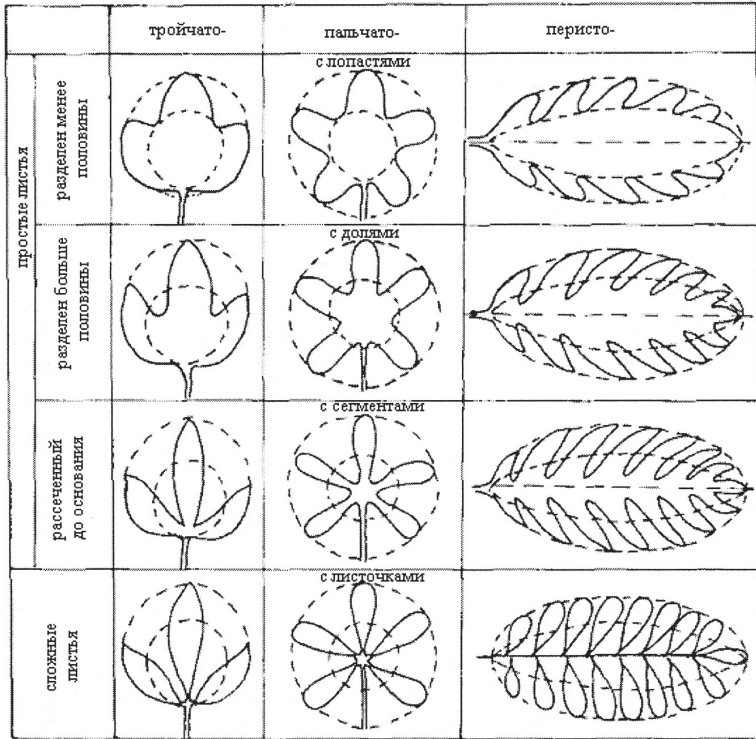


Рис. 10. Типы расчленения листа

решком – рахисом. Каждую листовую пластинку сложного листа называют листочком, или пластиночкой.

Однолисточковый сложный лист – у лимона, мандарина, трехлисточковый сложный лист – у земляники, клевера, пальчатый лист – у люпина, каштана конского, непарноперистый лист – у рябины, ясеня (верхний листочек один, и только боковые листочки располагаются парами на общем черешке) и парноперистый – у соевичника, гороха (все листочки занимают боковое положение на общем черешке и располагаются парами).

Сложные листья часто путают с простыми (рис. 10, 11), имеющими глубоко рассеченную пластинку: тройчаторассеченную – у ве-

треницы, пальчоторассеченную – у лапчатки прямостоячей, непарноперисторассеченную – у лапчатки гусиной, лировидный лист – у картофеля (лист непарноперисторассеченный с наиболее крупным верхним сегментом). Каждую отдельную часть пластинки называют сегментом. Сегмент не имеет сочленения с черешком. Форма и размеры листьев важный таксономический признак.

Разнообразие листовых пластинок. Пластинки простых листьев и листочки сложных листьев очень разнообразны по общему очертанию (округлые, овальные, яйцевидные, линейные и другие), по

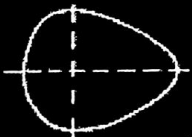









	наибольшая ширина находится ближе к основанию листа	наибольшая ширина находится посредине листа	наибольшая ширина находится ближе к верхушке листа
Длина почти равна ширине	 широко-яйцевидный	 округлый	 обратно-яйцевидный
Длина превышает ширину в 1,5-2 раза	 яйцевидный	 эллиптический	 обратно-яйцевидный
Длина превышает ширину в 3-4 раза	 узко-яйцевидный	 ланцетный	 обратно-узко-яйцевидный
Длина превышает ширину более 5 раз	 линейный		

Рис. 11. Формы листовой пластинки

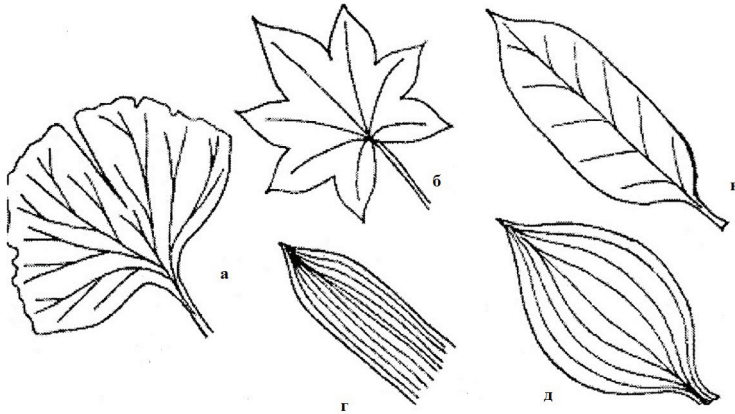


Рис. 12. Формы жилкования листа: а – дихотомическое; б – пальчатое; в – перистое; г – параллельное; д – дуговое

форме края пластинки (край может быть цельным, зубчатым, пильчатым, волнистым), характеру жилкования (рис. 11).

Многочисленные жилки пересекают пластинку в разных направлениях. На пластинке может быть одна мощная жилка, идущая по ее середине. Это *главная жилка*. От нее в стороны отходят более тонкие боковые, которые в свою очередь неоднократно ветвятся (береза, дуб). Такое жилкование пластинки называют перистым (или перисто-сетчатым). При наличии нескольких крупных, более или менее одинаковых жилок, сближенных в основании пластинки и расходящихся веером (герань, лютик), жилкование называют пальчатым (или пальчато-сетчатым). Если крупные жилки проходят вдоль пластинки параллельно друг другу, то жилкование называют параллельным (пшеница, овсяница). Дуговидное жилкование наблюдается у листьев (ландыш, подорожник), крупные жилки, помимо центральной, изогнуты подобно дуге (рис. 12).

Три формации листьев. В основании годичного побега расположены листья низовой формации (почечные чешуи, чешуи луковиц), выполняющие защитную функцию. Обычно они чешуевидные или пленчатые, бурые, бледно-зеленые. Обычные зеленые листья образуют срединную формацию. Листья верховой формации расположены в области соцветия, являются кроющими листьями цветков и выполняют защитную функцию (для бутонов). У некоторых рас-

тений (марьянник дубравный) они окрашены в яркий цвет и служат для привлечения насекомых.

Все различия листьев срединной формации у одного растения относят к *гетерофиллии*. Наиболее ярко она проявляется у стрелолиста, лютика кашубского, колокольчика круглолистного и обусловлена влиянием экологических условий. *Анизофиллия* – разнолистность срединных листьев, расположенных на одном узле или соседних. Эти различия обусловлены действием силы тяжести.

Продолжительность жизни зеленых листьев у разных растений неодинаковая и колеблется от нескольких недель до 20 и более лет (у ели Шренка – до 27 лет, у вельвичии удивительной – свыше 100 лет). Наиболее скоротечна жизнь листьев у эфемеров (однолетние) и эфемероидов (многолетние растения), которые вегетируют в течение короткого периода. Эфемеры завершают свое развитие уже весной в теплое и влажное время, а летом сохраняются только плоды и семена. У эфемероидов (тюльпаны, нарциссы, гиацинты, подснежники) после отмирания надземных побегов остаются подземные видоизмененные побеги. У подавляющего числа наших древесных и травянистых растений листья живут в течение одного вегетационного периода. Если ежегодно многолетнее растение в течение какого-то отрезка времени находится в безлистном состоянии его называют листопадным (дуб, береза, лиственница). Вечнозелеными называют растения, имеющие круглый год зеленые листья. Однако вечнозеленость не означает, что лист живет вечно. Благодаря формированию новых олиственных побегов до того, как опадут листья на старых, растения выглядят постоянно зелеными. У многих вечнозеленых растений листья живут больше одного астрономического года. В Подмоскowie у ели листья сохраняются 5–7 лет, у сосны – 3–4 года, у брусники – 2–4 года, у копытня – 14–16 месяцев.

Листопад – естественный процесс отделения листа от стебля. Вы наблюдали этот процесс осенью, когда деревья и кустарники сбрасывают осенний желто-оранжевый наряд. Изменение окраски листьев с зеленой на желто-золотистую и оранжевую – это результат разрушения хлорофилла и накопления каротина и ксантофилла в хромопластах и антоциана в вакуолях. Существенные изменения происходят в основании листа на клеточном уровне. Прежде всего начинает закладываться пробка, которая покрывает тот участок,

где появится рубец от отделившегося листа. Наружу от пробки формируется отделительный слой. Межклетное вещество, соединяющее клетки этого слоя, ослизняется и клетки отделяются друг от друга. Иногда разрушению подвергаются и оболочки клеток. Обычно лист еще некоторое время сохраняется на стебле благодаря проводящим пучкам. При нарушении этой связи, особенно при порывах ветра, лист опадает.

У растений умеренного климата листопад приурочен к осени (концу вегетационного периода) и имеет приспособительный характер. Идет подготовка растений к длительному периоду покоя во время зимы. Сбрасывая листья, растение освобождается от накопившихся в листьях конечных продуктов обмена, вредных для растения. Кроме того, если бы листья остались и продолжали испарять, растение погибло от иссушения, так как с похолоданием замедляется и практически прекращается подача воды из почвы. Так же на олиственных ветвях задерживалось бы много снега, что привело к повреждению крон. У ели, сосны и других деревьев, остающихся зелеными на зимний период, выработались свойства, обеспечивающие их сохранность зимой с листьями (игольчатые листья, упругие ветви, конусовидные кроны).

Одним из важнейших факторов, стимулирующих сбрасывание листьев, – уменьшение длины светового дня. Листопад наследственно закрепленное свойство растений. Он определяется внутренними факторами и ритмом развития растения.

Метаморфозы вегетативных органов. Под метаморфозом понимают видоизменения органов, возникающее в процессе эволюции в связи со сменой или усилением одной из функций и генетически закрепленное в потомстве.

При усилении запасающей функции значительно увеличивается диаметр корня. У некоторых двулетних растений: моркови, репы, свеклы образуются корнеплоды. В их формировании наряду с основным главным корнем принимает участие основание побега. В образовании корнеплода моркови большая часть принадлежит корню, в отличие от корнеплодов репы и свеклы, у которых небольшая часть принадлежит побегу.

В образовании корневых шишек принимают участие придаточные корни. Корневые шишки (рис. 13) характерны для чистяка, ятрышника, аспарагуса.

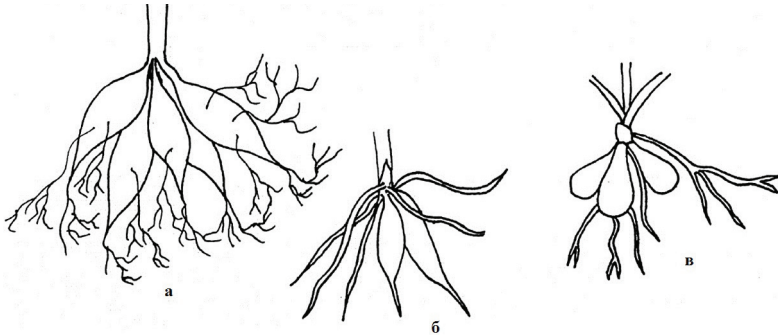


Рис. 13. Корневые шишки: а – георгины; б – чистяк; в – любка

У некоторых растений для поддержания побегов в воздушной среде образуются дополнительные корни. Они могут отходить от кроны и, достигнув поверхности почвы, интенсивно ветвятся (например, у баньяна). Корни напоминают по форме столбы и называются столбовидными. У кукурузы и ризофоры от нижних участков стебля нередко отходит множество ходульных корней. У фикуса каучуконосного образуются досковидные корни (сходны по внешнему виду с досками). Морфогенез последних, в отличие от столбовидных и ходульных, связан не только придаточными, но и боковыми корнями. Побеги плюща, стремясь к солнцу, обвивают различные деревья или прикрепляются к стенам. Удерживаться на поверхности им помогают корни-прицепки.

Многие тропические растения (например, мангровые – авиценция), произрастающие на пресноводных болотах и мелководьях океанических побережий, развивают специальные дыхательные корни – *пневматофоры*. Они появляются на подземных боковых корнях и растут вертикально вверх, поднимаясь над водой или почвой (имеют отрицательный геотропизм).

Условия произрастания растений нередко существенно влияют на особенности строения их корней. Так есть целая группа растений произрастающих в кронах деревьев. Их корни свешиваются с ветвей и способны подобно поглощать влагу и пылевидные частицы, взвешенные в воздухе (подобно губке или фильтровальной бумаге). Такие корни характерны эпифитам, обитающим во влажных тропических лесах (орхидные, папоротники).

У некоторых растений корни видоизменяются в присоски, внедряются в ткани растения-хозяина и поглощают из клеток воду с растворенными питательными веществами. Одна группа растений (иван-да-марья, погребок, омела) имеют зеленую окраску и способны самостоятельно образовывать органические вещества. Им необходимы только вода и минеральные вещества. Такие растения относят к полупаразитам. Другие (повилика, заразиха) не имеют зеленой окраски, питаются готовыми органическими веществами, всасывая их из другого растения. Их относят к группе паразитов.

Метаморфозы побега. *Аналогичные органы* (греч. аналогия – соответствие) – это органы, выполняющие одинаковые функции и имеющие сходный внешний вид, но различные по своему происхождению. Например, колючки выполняют у растений функции защиты от уничтожения животными, а также предохраняют от излишнего испарения, но у разных растений они имеют различное происхождение. Так, у гледичии, боярышника, дикой груши, дикого лимона колючки – это видоизмененные стебли, у барбариса – листья, а у белой акации – прилистники. Шипы – это выросты коры стебля (шиповник, малина, ежевика, крыжовник). *Гомологичные органы* (греч. гомология – согласие, единодушие) – это органы, которые имеют одинаковое происхождение, но могут различаться по форме и выполняемой функции. Так, защитная кроющая почечная чешуя, колючка барбариса, усик у гороха, ловчий снаряд у мухоловки – органы, которые сильно различаются по внешнему виду и по выполняемым функциям, но все они представляют собой видоизмененный лист. Такие органы, как клубень картофеля, луковица тюльпана, корневище пырея, колючки гледичии – видоизмененный побег. Рассмотрим основные типы специализированных и метаморфозированных органов побегового происхождения.

Корневище (греч. *rhizome* – корнеподобный) – многолетний подземный побег, выполняющий функции вегетативного размножения, возобновления, расселения и запасаания веществ (рис. 14). Корневище обычно не несет зеленых листьев, а узлы выделяются по чешуевидным листьям, рубцам и пазушным почкам. От корневища отходят придаточные корни, расположенные, главным образом, в узлах мочками или поодиночке. В зависимости от степени развития междоузлий корневища подразделяют на длинные, короткие и укороченные.

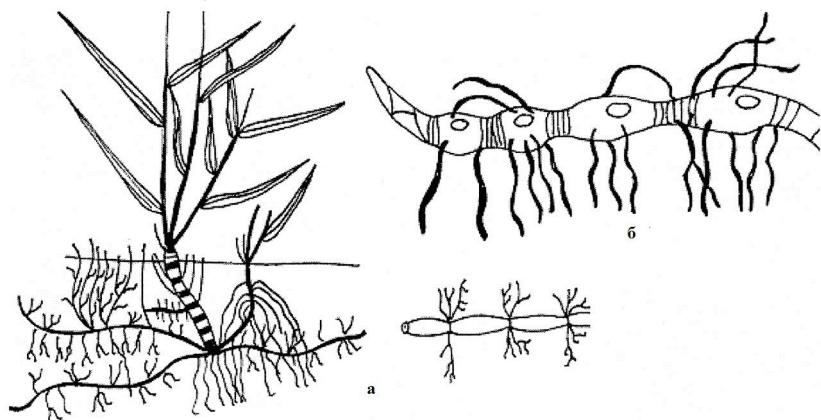


Рис. 14. Корневища: а – пырея ползучего; б – купены

Существует два способа формирования корневищ. У копытня, манжетки, гравилата, земляники, медуницы и подобных первоначально весь побег надземный. Он несет и чешуевидные и зеленые розеточные листья. В дальнейшем листья отмирают, а стеблевая часть втягивается в почву, утолщается за счет отложения запасных веществ, и превращается в корневище. Таким образом, в структуре побега можно различить две фазы: надземную и подземную. Такие корневища называют надземнообразующимися или эпигеогенными. У пырея, вороньего глаза, купены, вероники длиннолистной корневище формируется из почки, находящейся под землей. Такие корневища, изначально подземного происхождения называют гипогеогенными. В этом случае корневища обычно тонкие и служат для вегетативного размножения. Корневища различают по типу нарастания. Симподиально нарастающие корневища характерны для сныти, горошка мышиного, купены. Моноподиально нарастающие корневища образуются у вороньего глаза, кислицы обыкновенной. Кроме того, корневища различают по толщине, направлению роста и другим признакам. При ветвлении корневища образуется куртина надземных побегов, которые фактически принадлежат одной особи. Нарастая верхушкой (дистальной частью), корневище постепенно отмирает в старой (проксимальной части), что часто приводит к вегетативному размножению.



Рис. 15. Каудекс клевера горного

Каудекс (лат. *caudex* – ствол, пень) развивается у многолетних трав и кустарников с хорошо развитым стержневым корнем (клевер горный, колокольчик скученный, люпин многолетний). Он представляет собой своеобразный многолетний орган побегового происхождения с обычно одревесневшими нижними участками побегов, переходящие в деревянистый стержневой корень (рис. 15). Побеговое происхождение каудекса можно установить по листовым рубцам и закономерному расположению почек. Каудекс несет многочисленные почки возобновления и обычно служит местом отложения запасных питательных веществ.

От корневищ каудекс отличается и способом отмирания (от центра к периферии).

Столоны (лат. *stolonis* – корневой побег) – однолетние удлиненные горизонтальные побеги с ярко выраженной функцией вегетативного размножения и распространения (рис. 16). Недолговечность столона обеспечивает быстрое отделение дочерних особей, начало которым дают почки на верхушке столона. При ветвлении столона усиливается вегетативное размножение и образуется большое количество дочерних особей.

По месту образования различают подземные и надземные столоны. У адоксы, седмичника, картофеля удлиненные побеги с чешуевидными листьями (низовой формации) формируются в почве. Верхушечные почки столонов сильно утолщаются и превращаются в клубень. Надземные столоны имеющие зеленые листья называют *плеть* (живучка ползучая, звездчатка дубравная) или чешуйчатые – *ус* (земляника). Плеть, таким образом, кроме захвата площади обитания и расселении дочерних особей, принимает участие в фотосинтезе. Верхушечная почка усов и плетей занимает вертикальное положение и формирует розеточный побег. В результате укоренения

последнего и отмирания stolона образуется молодое растение. Stolон земляники состоит из двух тонких длинных междоузлий и узла с двумя чешуевидными листьями. У одного растения за год в результате образования усов и их ветвления может образоваться до 5–6 и даже более дочерних особей.

Клубень – укороченный побег с утолщенным стеблем, в котором накапливаются запасные вещества, позволяющие переносить неблагоприятный период и служить для возобновления. Клубни нередко служат и для вегетативного размножения. Выделяют подземные и надземные клубни. *Подземные клубни* (рис. 17) обычно возникают на stolонах (картофель, топинамбур), реже формируются путем разрастания гипокотила (цикламен). Чешуевидные листья клубня картофеля быстро отмирают, и остающиеся листовые рубцы получили название *бровки*. В пазухе каждой бровки сидят группы почек – *глазки*. Глазков больше на вершине клубня и меньше к его основанию. Расположение глазков на клубне спирально, аналогично их положению на стебле. Клубни цикламена лишены листьев.

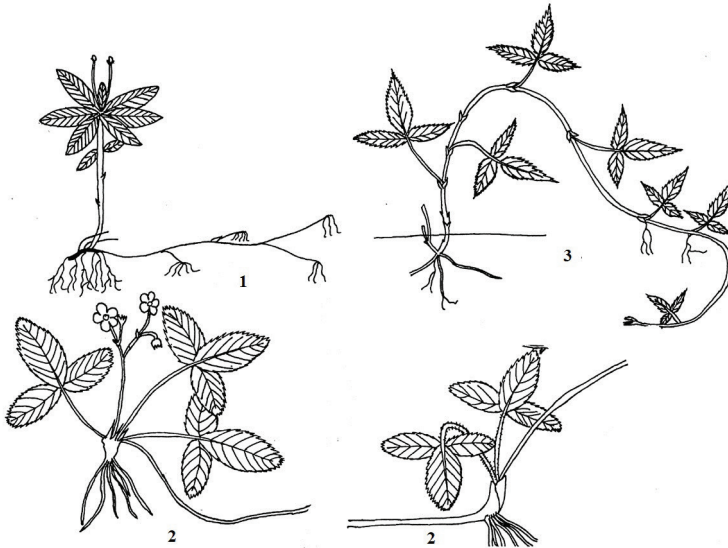


Рис. 16. Stolоны: 1 – седмичник европейский; 2 – земляника лесная; 3 – костяника

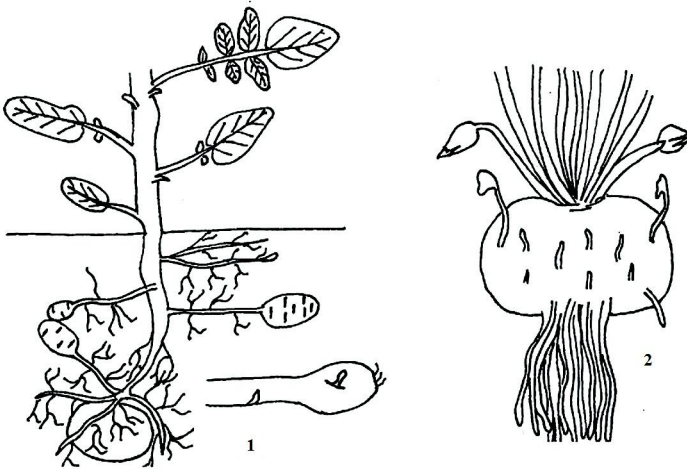


Рис. 17. Подземные клубни: 1 – картофель; 2 – цикламен

Надземный клубень капусты кольраби представлен вздутым стеблем, несущим зеленые листья. Подобные клубни образуются в основании боковых побегов и у некоторых тропических эпифитных орхидей.

Мелкие клубни формируются в пазухах листьев (чистяк). У горца живородящего в области соцветия формируются небольшие клубни в виде выводковых почек. Тонколистный сердечник образует своеобразные листовые клубни – видоизмененные листовые пластинки, сидящие на черешках корневищ.

Луковица – укороченный побег с хорошо развитыми мясистыми чешуевидными листьями. Очень короткий стебель называют *донцем*. В листьях луковицы накапливаются вода и питательные вещества, обеспечивая переживание растением неблагоприятного периода года. Луковицы также выполняют функции вегетативного возобновления и размножения. Они характерны для эфемероидов (тюльпаны, луки, пролеска, подснежник).

Луковицы растений весьма разнообразны (рис. 18). Обычно луковицы образуются в почве, реже на воздушных побегах (зубянка луковичная). Сочные листья луковицы могут быть образованы чешуевидными запасными листьями (лилия кудреватая, рябчик русский) или утолщенными основаниями листьев срединной фор-

мации (гиацинтик беловатый). Луковицы лука репчатого, лука огородного, подснежника снежного сформированы основаниями зеленых листьев и листьями низовой формации.

Луковицы могут быть однолетними (тюльпан, лук, кандык) и многолетними (нарцисс, амариллис). По способу нарастания луковицы подразделяют на: моноподиальные (возобновление идет из верхушечной почки, а цветоносные побеги образуются из пазушных почек – нарцисс, подснежник), и симподиальные (цветоносный побег развивается из верхушечной почки, а возобновление происходит из пазушной – тюльпан, рябчик, лук). У луковиц одних растений запасующие чешуи широкие и охватывают полностью или почти полностью расположенные выше чешуи (гиацинт, тюльпан). Луковица такого типа называют пленчатой, туникатной или концентрической. У других растений чешуи узкие, черепитчато прикрывающие друг друга (лилия), соответственно, и луковицу называют черепитчатой. Между указанными типами чешуй имеются всевозможные переходы. В том случае, когда в рост трогаются две или несколько

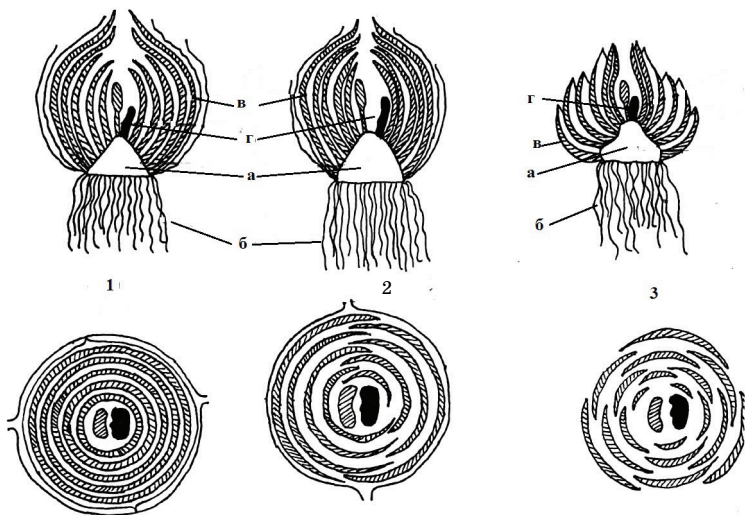


Рис. 18. Луковицы: 1 – туникатная; 2 – полутуникатная; 3 – черепитчатая; а – донце; б – придаточные корни; в – чешуи; г – почка

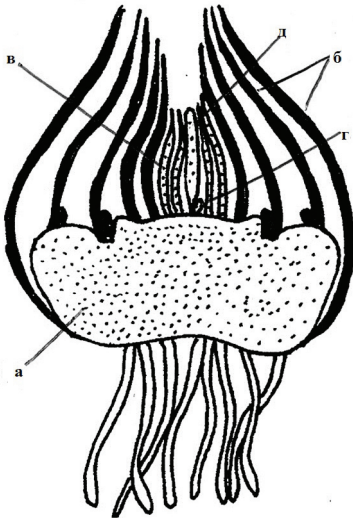


Рис. 19. Клубнелуковица гладиолуса:

- а – стеблевая часть; б – чешуи;
в – листья; г – почки-детки;
д – зачаточное соцветие

на продольном срезе отчетливо видно, что запасющую функцию выполняет стебель, а листья сухие.

Суккуленты (лат. *sukkulentus* – сочный) – растения с сочными и утолщенными стеблями (кактусы, молочаи) или листьями (агавы, алоэ), служащие своеобразными резервуарами запасания влаги. Они встречаются главным образом в засушливых областях Африки и Америки.

Особенности строения дали возможность суккулентам, экономично расходуя воду, выдерживать длительные периоды засухи и зноя. Кактусы (греч. *kaktos* – колючий) – семейство цветковых растений с мясистыми стеблями, покрытыми колючками и шерстистыми волосками. В процессе приспособления к жизни в пустыне, кактусы «потеряли» листья (интенсивно испарявшие влагу) и приобрели своеобразный облик. Листья и неразвитые боковые побеги видоизменились в колючки, а стебли приняли шаровидную или цилиндрическую форму, позволяющую вместить наибольший объ-

боковых почек, луковицы ветвятся и образуют луковицы-детки. При нарушении связи между материнской и дочерними луковицами наблюдается вегетативное размножение. Наиболее ярко вегетативное размножение проявляется у растений (у некоторых видов гусиного лука, пролески), дочерние луковицы которых образуются на верхушке столона, вырастающего из пазушной почки луковицы.

Весьма своеобразные луковицы образуются у чеснока. В пазухе сухих листьев расположены сочные коллатеральные почки – зубки.

Клубнелуковица гладиолуса (рис. 19) по внешнему виду похожа на луковицу. Однако

ем воды при наименьшей испаряющей поверхности. На верхушке побега кактусов находится верхушечная почка. Боковые почки сосредоточены в так называемые ареолы, из которых вырастают колючки, цветки и побеги.

Водозапасающими органами могут быть не только листья и стебли, но и почки. *Кочан* – метаморфоз почки в суккулентный орган, образующийся у культурной капусты (двулетнее растение). К концу первого года верхушечная почка увеличивается в размерах (накапливает много воды и растворимых запасных веществ), но не разветвляется и почка превращается в кочан. На второй год (после перезимовки в искусственных условиях) верхушечная почка кочана продолжает развитие и дает удлиненный цветonoсный побег. У брюссельской капусты в первый год на стебле образуется до 20–30 качанчиков величиной с грецкий орех. *Качанчики* – метоморфизированные боковые почки.

Колючки – острые, твердые и одревесневающие образования (простые или разветвленные), выполняющие защитную функцию. Они различаются по происхождению (рис. 20).

Колючки у боярышника, терна, гледичии – результат метаморфоза побега; у барбариса, кактусов – листа, а у акаций – прилистников листа. Происхождение колючки можно определить по ее положению на растении. Так, у боярышника колючка образуется в пазухе листа и представляет собой видоизмененный побег. У барбариса колючка располагается под почкой или боковым побегом. Колючки караганы по положению соответствуют прилистникам. У гледичии мощные разветвленные колючки образуются на стволах из спящих почек. Следует не путать колючки с шипами шиповника, которые являются выростами стебля.

Усики – нитевидные образования, обеспечивающие наиболее благоприятное положение растений в пространстве (рис. 21). Они характерны для многих лазящих растений (горох, чина, тыква и другие). Стебель у таких растений обычно тонкий и слабый, неспособный сохранять вертикальное положение. Усики могут быть побегового (виноград, брioniя) или листового (горох, чина) происхождения. Все листочки чины безлисточковой видоизменились в усики, а фотосинтезирующую функцию взяли на себя крупные зеленые прилистники. У сассапарилы (смилакс) в усики превращаются прилистники, а у рябчика верхушка листа. Происхождение усика

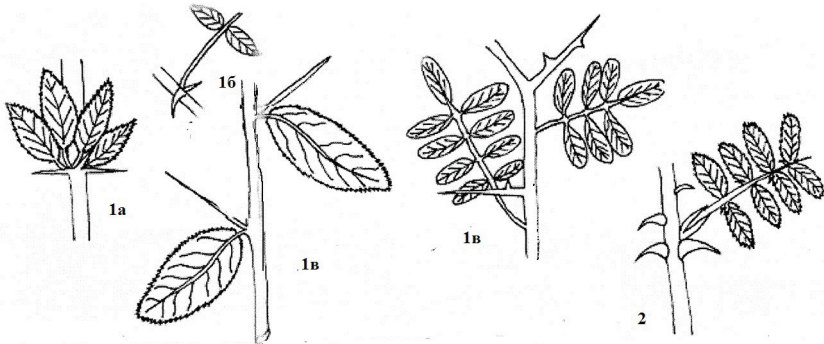


Рис. 20. Колючки и шипы: 1 – колючки: а – барбарис; б – караганы (часть листа); в – боярышника, гледичии; 2 – шипы шиповника

в одних случаях можно определить по их положению на побеге, в других – необходим анатомо-морфологический анализ.

Кладодии, филлокладии и филлодии (греч. филлон – лист, кладос – ветвь) – листовидные видоизменения разного происхождения, выполняющие фотосинтезирующую функцию. Плоские зеленые стебли способные к длительному нарастанию называют *кладодиум* (филлокактусы). Стебли, обладающие ограниченным ростом и по внешнему виду напоминающие лист, называют *филлокладием* (иглица). На листовидных побегах иглицы развиваются чешуевидные листья и соцветия, чего никогда не бывает на обычных листьях. У филлодийных акаций черешки по форме напоминают лист. Подобные образования называют *филлодиями*.

Листья насекомоядных растений используют животную пищу, компенсируя недостаток минерального питания. Многие из них произрастают на бедных минеральными веществами почве. У растений выработались различные приспособления к добыванию насекомых: у одних (росянка) имеются специальные железы, выделяющие липкий сок; у других (венерина мухоловка) – листовые пластинки очень быстро складываются и насекомые оказываются захваченными растением.

На торфяных болотах России растет росянка. На листочках в любое время суток имеются прозрачные капельки, привлекающие мел-

ких насекомых. Верхняя сторона листочка усажена еле заметными красными волосками, выделяющими густую, липкую слизь. Благодаря ей, муха или комар прилипают к листу. Край листа медленно изгибается и покрывает жертву. Слизь содержит особые вещества переваривающие добычу. Через несколько дней лист постепенно раскрывается, и ветер сдувает с него остатки насекомого.

Соцветие. Соцветие представляет собой специализированный цветоносный побег (или систему побегов), ограниченный от вегетативной части растения. Биологическое значение соцветий заключается в большей вероятности опыления ветроопыляемых и насекомоопыляемых растений. Цветки обычно выходят из пазух листьев, которые называют прицветники. Соцветия варьируют по размеру: очень маленькие соцветия имеет болотница маленькая, наиболее крупные соцветия образуются у пальм, например, корифы зонтоносной. Соцветия очень разнообразны (рис. 22, 23). Используют несколько критериев для классификации соцветий:

1. Порядок ветвления: а) *простое* – ветвление не превышает двух порядков, то есть на главной оси располагаются одиночные цветки (ландыш, черемуха, первоцвет, подсолнечник); б) *сложное* – имеют оси третьего и более порядков, то есть на главной оси располагаются ветвящиеся боковые побеги, часто несущие множество цветков (сирень, бузина).

2. Олиственность побегов: а) *фрондозное* – прицветники практически не отличаются от листьев в вегетативной части побега (купена,

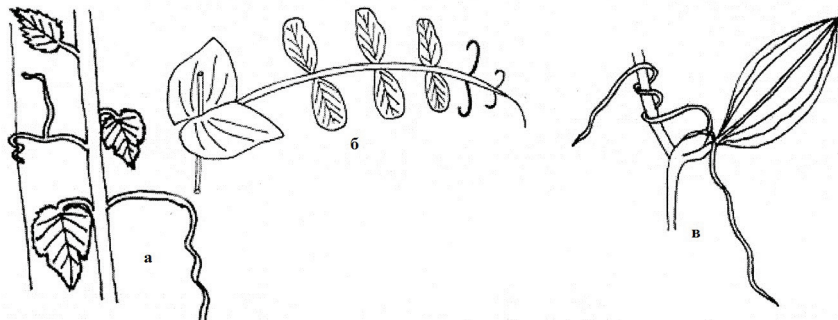


Рис. 21. Усики: а – виноград; б – горох; в – смилакс

фиалка трехцветная, вербейник монетчатый); б) *брактеозное* – прицветники представляют собой чешуевидные листья (брактей) верховой формации (ландыш, хохлатка, грушанка); в) *фрондулезное* – прицветники в нижней части обычные зеленые листья, в верхней – брактей, в средней – промежуточного строения (живучка ползучая, колокольчик крапиволистный); г) *эбрактозное* соцветие – прицветники отсутствуют (дикая редька, ярутка).

3. Наличие верхушечного цветка: а) *закрытое*, или *определенное* – соцветие имеет верхушечный цветок (колокольчик раскидистый, таволга вязолистная); б) *открытое*, или *неопределенное* – верхушечный цветок отсутствует (мята, ясотка). В неопределенных соцветиях верхушечные меристемы иногда продолжают активную деятельность несформированных соцветий (крестоцветные). У других растений (ландыш, гиацинт) меристема замирают, превращаясь в небольшой придаток. Наконец, у ряда растений от апикальной меристемы остается лишь крохотный бугорок, а соцветие заканчивается верхним пазушным цветком. При этом цветоножка сдвинута таким образом, что непосредственно продолжает главную ось соцветия (черемуха, живокость высокая). Такие пазушные цветки, заканчивающие моноподиальные оси соцветия, называются ложно-верхушечными (псевдотерминальными) от настоящих верхушечных цветков, свойственных определенным соцветиям, их можно отличить, наблюдая за последовательностью распускания цветков. Настоящие верхние цветки в своем развитии опережают несколько нижележащих боковых, при этом соблюдается акропетальная последовательность.

4. Порядок раскрытия цветков: а) *акропетальный* (снизу вверх) – смородина, б) *базипетальный* (сверху вниз) – кровохлебка. Выделяют также дивергентный (с середины) порядок, реже наблюдается раскрытие цветков с перескоком.

5. Тип нарастания оси: а) *моноподиальное* – ось соцветия длительное время нарастает верхушкой (донник, сирень); б) *симподиальное* – ось соцветия образована побегами разных порядков (медуница, звездчатка).

6. На основании положения на побеге: а) *терминальное* (заканчивают побег); б) *пазушное* (расположены на верхушке укороченных пазушных побегов или представляют собой облиственные пазушные побеги); в) *интеркаларное*.

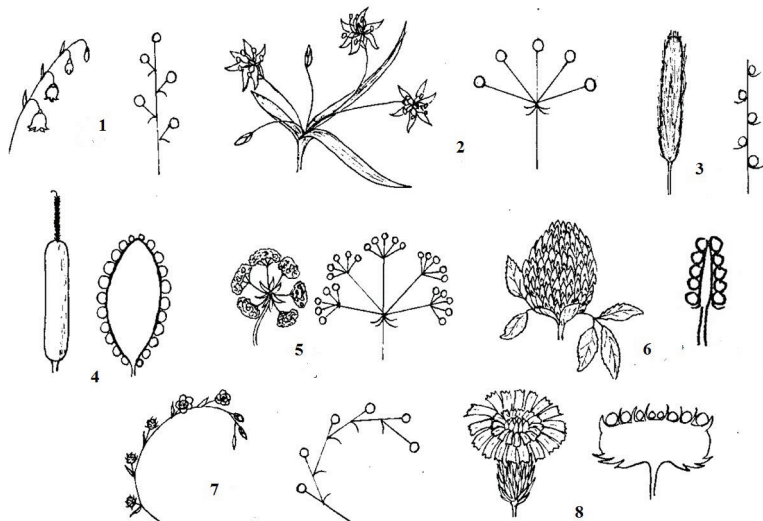


Рис. 22. Соцветия: 1 – ландыш (кисть); 2 – сусак зонтичный (зонтик); 3 – лисохвост (колос); 4 – рогоз (початок); 5 – морковь (сложный зонтик); 6 – клевер (головка); 7 – незабудка (извилина); 8 – мать-и-мачеха (корзинка)

При характеристике соцветий часто используют термины – *цимозные* и *рацемозные* соцветия. Однако эти понятия нередко неправильно используют как синонимы симподиальных и моноподиальных соцветий. Этот термин впервые предложил Рёпер, и кроме типа нарастания использовал еще ряд особенностей, в частности порядок распускания. *Рацемозные* соцветия не имеют терминального цветка и базипетальный порядок зацветания, а *цимозные* с терминальным цветком и базипетальным порядком распускания. Такое разделение было принято большинством ботаников. Однако скоро выяснилось, что признаки, употребляемые для разграничения цимозных и рацемозных соцветий, не всегда коррелируют, как предполагал автор, и существуют соцветия, промежуточные между этими двумя типами.

Простые моноподиальные соцветия (рис. 22):

1) кисть – на удлиненной оси соцветия поочередно расположены

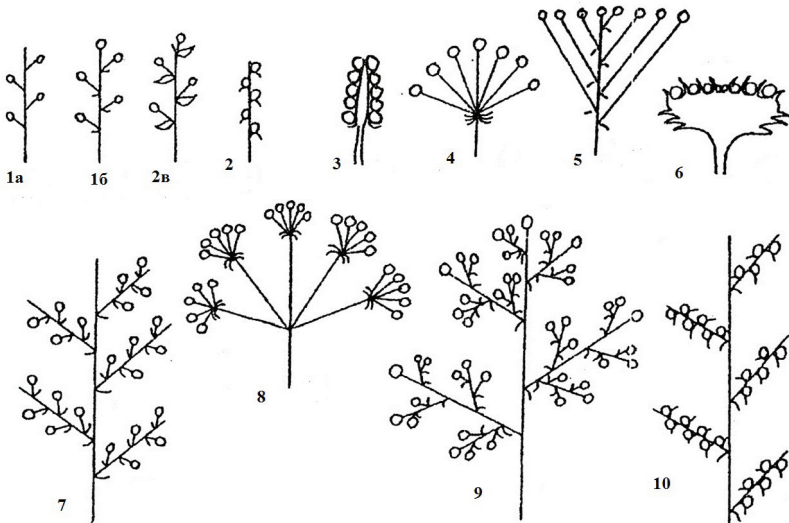


Рис. 23. Моноподальные соцветия: простые: 1 – кисть: а – брактеозная, б – брактеозная, в – фрондозная; 2 – колос; 3 – головка; 4 – зонтик; 5 – щиток; 6 – корзинка; сложные: 7 – двойная кисть, 8 – сложный зонтик, 9 – метелка, 10 – сложный колос

цветки на цветоножках (ландыш, ярутка, сочевичник);

2) *колос* – на удлинённой оси соцветия поочередно расположены сидячие цветки (ятрышник крапчатый, любка двулистная);

3) *початок* – на утолщённой удлинённой оси соцветия поочередно расположены сидячие цветки (белокрыльник, аронник);

4) *головка* – на укороченной оси соцветия поочередно расположены сидячие цветки. Ось может быть более или менее утолщена, но главное отличие заключается в сферической форме соцветия (клевер);

5) *корзинка* – на утолщённой, блюдцеобразно расширенной оси соцветия расположены сидячие цветки. Первыми закладываются и зацветают цветки по краю корзинки, позднее – в ее центре (одуванчик, ромашка);

6) *щиток* – на более или менее удлинённой оси поочередно на цветоножках разной длины расположены цветки. Чем ниже располага-

ется цветок, тем длиннее его цветоножка, поэтому цветки разных ярусов достигают почти одинакового уровня (груша, спирея);

7) *зонтик* – от оси соцветия со сближенными узлами отходят цветки с одинаковой длины цветоножками (примула, проломник).

Колос, початки, корзинки обычно бывают открытыми соцветиями; другие, из указанных выше, могут быть открытыми и закрытыми.

Сложные моноподиальные соцветия формируются как комбинация простых соцветий:

1) *двойная кисть* – на общей удлинённой оси поочередно расположены простые кисти (донник);

2) *метелка* сходна с двойной кистью, но отличается тем, что нижние боковые оси разветвлены больше, чем верхние (сирень);

3) *сложный колос* – на общей оси в очередном порядке (по типу колоса) располагаются простые колоски (пшеница, рожь). Простые колоски овса, трясунок средней собраны в метельчатые соцветия;

4) *сложный зонтик* – от общей оси соцветия со сближенными узлами отходят простые зонтики (морковь, петрушка, тмин).

Симподиальные соцветия (рис. 24) характеризуются тем, что основные оси сложены базальными участками осей разных порядков. Ось первого порядка в симподиальном соцветии заканчивается верхушечным цветком, который зацветает первым. На этой оси закладывается боковая ось, на ней также формируется верхушечный цветок. На оси второго порядка закладывается ось третьего порядка и т.д. Среди симподиальных редко встречаются простые соцветия (ветвление до второго порядка); обычно эти соцветия сложные. Симподиальными соцветиями являются:

1) *монохазий* – от оси каждого порядка, заканчивающейся цветком, отходит только одна ось, несущая верхушечный цветок (окопник, незабудка);

2) *дихазий* – от оси каждого порядка отходят две оси, сформировавшиеся в пазухах супротивных листьев. Каждая ось заканчивается верхушечным цветком (*звездчатка, ясколка*);

3) *плейохазий* – от оси, несущей верхушечный цветок, отходят несколько обычно сближенных осей следующего порядка, каждая из которых также заканчивается верхушечным цветком.

Тирс – сложное соцветие, у которого параклади несут парциальные соцветия цимойдного характера, при этом разветвленность

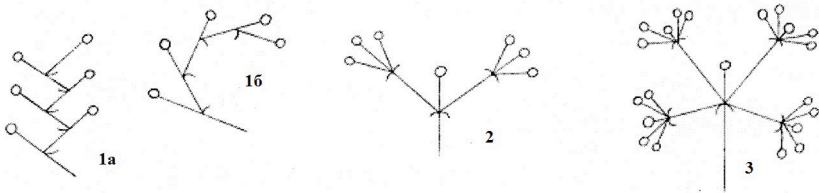


Рис. 24. Симподиальные соцветия: 1 – монохазий (а – завиток, б – извилина); 2 – дихазий; 3 – плейохазий

паракладиев уменьшается по направлению к верхушке соцветия, придавая тирсу пирамидальную форму.

При анализе соцветий выделяют типологический подход, основателем которого считается В. Тролль. Совокупность цветоносных осей он назвал *синфлоресценцией* (объединенным соцветием). У некоторых растений главная ось соцветия и все параклады заканчиваются цветками – такие соцветия В. Тролль назвал *монотелическими*. Параклады повторяют строение главной оси. У других растений главная ось соцветия, оставаясь открытой, несет на конце агрегацию боковых цветков, называемую, флоресценцией (частное или парциальное); такими же флоресценциями заканчиваются и параклады. Соцветия описанного типа он назвал *полителическими*.

Зоны соцветий (обоих типов), в которых развиваются параклады, В. Тролль назвал зоной обогащения. Междоузлие, расположенное под терминальным цветком у монотелических соцветий и под главным соцветием у полителических, он считал занимающим особое положение и назвал соответственно *конечным* междоузлием или *основным* междоузлием.

Ниже зоны обогащения располагается обычно зона торможения, в которой в пазухах листьев находятся спящие почки. Эта зона как бы ограничивает синфлоресценцию от вегетативной части растения.

Цветок. Цветок – укороченный, не ветвящийся побег с ограниченным ростом на котором развиваются органы спороношения и органы полового размножения, в цветке происходит половой процесс. Цветок – это специализированный спороносный побег.

Цветки (рис. 25) расположены, как правило, на удлинённой оси – цветоножке в пазухе кроющего листа или быть верхушечными. Нередко на цветоножке могут образовываться листоподобные

образования – *прицветники*. У отдельных цветков цветоножки не выражены, и цветки называют сидячими.

Осьевая часть цветка – *цветоложе*, боковые образования: *околоцветник* (чашелистики образуют чашечку, лепестки – *венчик*), ты-

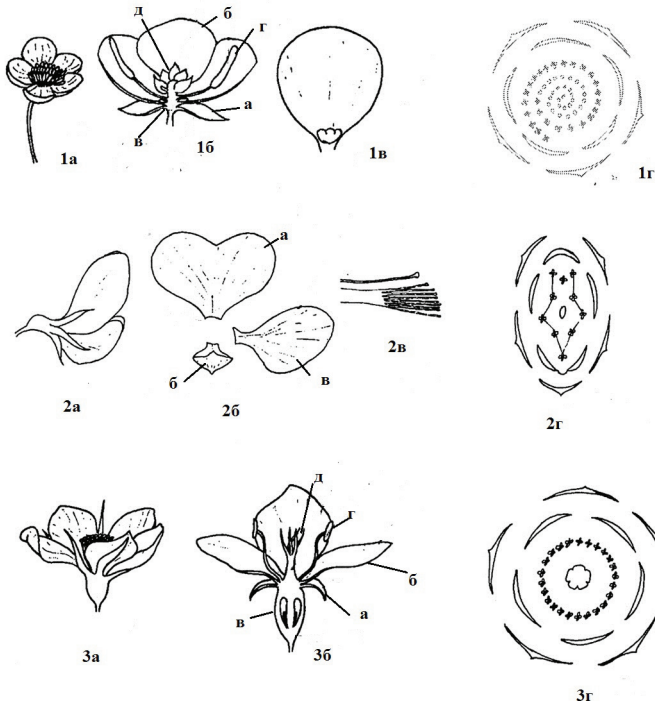


Рис. 25. Строение цветков: 1а – общий вид цветка лютика; 1б – продольный срез; а – чашелистики (чашечка); б – лепестки (венчик); в – цветоложе; г – тычинки (андроцей); д – плодолистики (гинецей); 1в – лепесток с нектарником; 1г – диаграмма; 2а – общий вид цветка гороха; 2б – части венчика; 2в – тычиночная трубка; а – парус; б – лодочка; в – весло; 2г – диаграмма; 3а – общий вид цветка яблони; 3б – продольный разрез; а – чашелистики (чашечка); б – лепестки (венчик); в – цветоложе; г – тычинки (андроцей); д – плодолистики (гинецей); 3в – диаграмма

чинки (образуют андроцей, плодолистики (образуют гинецей). Чашечка защищает другие части цветка (в период бутонизации). У некоторых растений образуют нектарники или остаются при плодах (срастаясь с гинецеем) и формируют различные выросты. Венчик также защищает тычинки и плодолистики, а также часто служит для привлечения насекомых опылителей (окраска, нектарники). В пыльниках тычинок продуцируется пыльца. Внутри плодолистиков формируются семязачатки.

Разнообразие цветков:

1. Тип симметрии: а) *актиноморфный* (правильный) – несколько плоскостей симметрии (лютик, примула); б) *зигоморфный* (неправильный) – одна ось (горох, шалфей, живучка); в) *асимметричный* – нет плоскостей симметрии – канна, валерьяна.

2. Расположение частей цветка на цветоложе: а) *ациклический* – по спирали (горичвет весенний), б) *циклический* – по кругу (примула, горох), в) *гемициклический* – спирально-круговые (лютик).

3. Строение околоцветника: а) *двойной* (лютик, горох); б) *простой* – *венчиководный* (тюльпан), – *чашечковидный* (манжетка, вороний глаз); в) *без околоцветника* (белокрыльник).

4. Характер цветоложа: удлинненное, вытянутое; плоское, укороченное; вогнутое.

5. Срастание отдельных частей цветка: а) срастание чашечки: *раздельнолистная* (лютик), *сростнолистная* (примула); б) срастание венчика: *раздельнолепестный*, *сростнолепестный*; в) срастание тычинок: у гороха срастаются 9 тычинок (тычинки 5-го наружного круга и 4-го внешнего образуют *тычиночную трубку*); г) срастание плодолистиков: *апокарпный* гинецей, *ценокарпный* гинецей; д) срастание разных частей цветка, например, у примулы срастаются тычиночные нити и лепестки; е) срастание оснований всех частей цветка.

6. Характер завязи: *нижняя* завязь – все части цветка свободно отходят от цветоложа (лютик); *верхняя* – срастание чашечки (тычиночных нитей) и цветоложа (яблоня).

7. Наличие тычинок и пестиков в одном цветке: обоеполые, однополые. Однополые цветки могут находиться на одном растении – *одноодмные* (кукуруза, береза, дуб) или на разных – *двудомные* (тополь, ива, крапива двудомная) растениями. На одном растении могут формироваться и обоеполые и однополые цветки (банан).

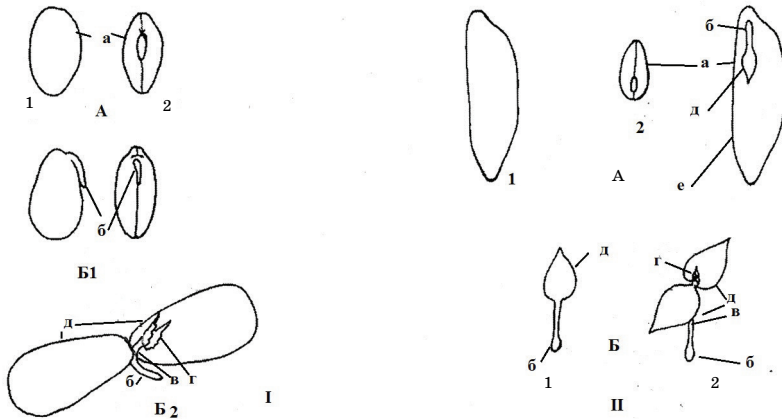


Рис. 26. Строение семян двудольных растений: I – фасоль; II – хурма; А – общий вид семени: 1 – вид сбоку; 2 – со стороны рубчика; Б – строение зародыша: 1 – вид сбоку; 2 – с «расправленными» семядолями; а – семенная кожура; б – корень; в – стебель; г – почка; д – семядоли; е – эндосперм

Редукция и расчленение частей цветка рассматриваются как продвинутые признаки. Например, у крестоцветных 6 тычинок. 4 из них возникли как результат расщепления.

Семя. Семя – высокоспециализированный орган размножения и расселения растений. Семена образуются из семязачатков. Последние у покрытосеменных растений формируются внутри завязи пестика. Как отмечалось ранее, из цветка развивается плод, внутри которого формируются семена. У большинства видов семя состоит из семенной кожуры, зародыша и запасочной ткани.

Снаружи семя покрыто семенной кожурой (рис. 26), которая защищает зародыш от неблагоприятных воздействий внешней среды (в том числе, повреждений и проникновения микроорганизмов). Семенная кожура образуется из интегументов семязачатка. Особенности строения семенной кожуры определяют способ распространения семян (сочность, наличие придатков и выростов, клейкая и слизистая поверхность) и период их покоя (плотность и труднопроницаемость для воды). Важнейшая часть семени – зародыш (образуется из зиготы), из которого в дальнейшем формируется новое растение.

Зародыш обычно имеет зародышевый корень и зародышевый побег. Последний состоит из зародышевого стебля с отходящими от него семядолями (одна у растений класса однодольных и две – двудольных) и зародышевой почки. Семядоли дополнительно защищают почку, в них могут накапливаться запасные вещества (дуб, фасоль, подсолнечник), или они выполняют функцию всасывающей ткани (питательные вещества из запасяющих тканей – у хурмы, лука). Семена ландыша, грушанки и других растений имеют слабо дифференцированный зародыш (предзародыш). Наоборот, семена арахиса характеризуются хорошо развитым зародышем, у которого уже заложены боковые почки в пазухе семядолей. Специализированными запасяющими тканями семени являются – эндосперм и перисперм (отличаются по происхождению). Эндосперм покрытосеменных – трехплоидный образуется после слияния центральной клетки зародышевого мешка и одного из спермиев. Перисперм формируется из нуцеллуса.

Семена покрытосеменных растений отличаются степенью дифференциации зародыша и наличием специализированных запасяющих тканей. Выделяют несколько типов семян. Строение семян можно выразить формулой и диаграммой. При составлении формул используют следующие обозначения: К – семенная кожура, П – перисперм, Э – эндосперм, З – зародыш; индекс означает число семядолей, р – редуцированный, недифференцированный зародыш. Выделяют 5 типов и 10 вариантов строения семян: **I тип** – семена с периспермом и эндоспермом: 1) КЭПЗ₂ – черный перец; 2) КЭПЗ₁ – имбирь; **II тип** – семена с эндоспермом: 3) КЭЗ₂ – морковь, мак, клецелина; 4) КЭЗ₁ – ирис, лук, кокосовая пальма; **III тип** – семена с периспермом: 5) КПЗ₂ – гвоздика, рафлезия; 6) КПЗ₁ – канна; **IV тип** – семена без перисперма и эндосперма: 7) КЗ₂ – фасоль, дуб, подсолнечник; 8) КЗ₁ – частуха, рогоз; **V тип** – семена с недифференцированным зародышем: 9) КЗр – грушанка, ятрышник, петров крест; 10) КЭЗр – хохлатка, ландыш, чистяк.

По длительности сохранения семенами жизнеспособности различают три группы видов: 1) микробиотики – семена, сохраняющие всхожесть не более трех лет; 2) мезобиотики – семена, сохраняющие всхожесть от 3 до 15 лет; 3) макробиотики – семена, сохраняющие всхожесть свыше 15 лет.

Для прорастания семян необходимо наличие воды, кислорода и благоприятной температуры. Прорастание начинается с набухания

семян. Зародыш увеличивается в размерах за счет деления клеток. Первым прорастает обычно корень и закрепляет растение в почве и снабжает его водой и питательными веществами. Выделяют 2 типа прорастания семян в зависимости от положения семядолей проростка. Если семядоли выносятся в воздушную среду (рис. 27), зеленеют и принимают участие в фотосинтезе, прорастание называют надземным (редис, огурцы, фасоль). У ряда растений (горох, дуб, лук) семядоли остаются в почве – подземное прорастание (рис. 28). При развитии зародышевого корешка семени образуется главный корень. Ветвление последнего приводит к формированию боковых корней и стержневой корневой системы. Из зародышевой почки образуется главный побег. Участок стебля ниже семядольного узла называют гипокотиль, или подсемядольное колено. Междоузлие между семядольным узлом и выше расположенным узлом называют эпикотиль, или надсемядольное колено. Иногда у растений семядоли отходят на разных уровнях и более или менее четко выделяется участок стебля между семядольными узлами – мезокотиль.

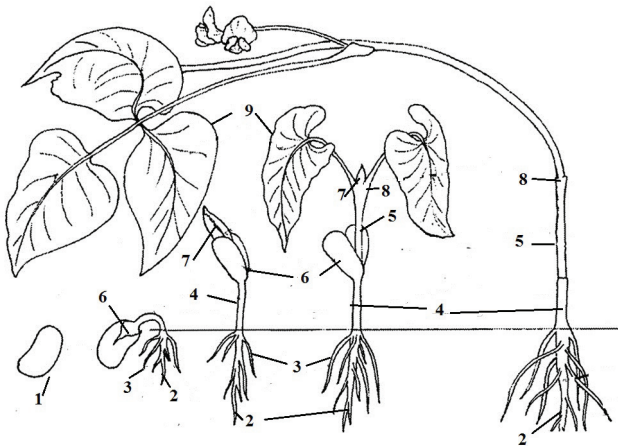


Рис. 27. Прорастание семян. Формирование проростков. Прорастание семени фасоли и формирование проростка (разные стадии развития):

- 1 – семя; 2 – главный корень; 3 – боковые корни; 4 – гипокотиль;
5 – эпикотиль; 6 – семядоли; 7 – побег; 8 – узел; 9 – листья
срединной формации

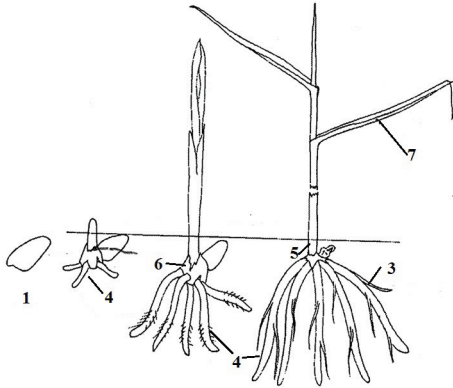


Рис. 28. Прорастание зерновки пшеницы: 1 – семя; 2 – главный корень; 3 – боковые корни; 4 – придаточные корни; 5 – эпикотиль; 6 – coleориза; 7 – лист

Плод. Плод – это зрелый цветок. В его образовании наряду с завязью пестика нередко принимают участие другие части цветка. Основная функция плода заключается в защите семян и их распространении.

Семена в плодах окружены околоплодником (перикарпием). Он может быть довольно мощным (апельсин, яблоня) или очень тонким (подсолнечник) и даже срастаться с семенной кожурой (пшеница). В плодах с хорошо развитым околоплодником обычно четко выражены три слоя: наружный (экзокарпий), средний (мезокарпий) и внутренний (эндокарпий).

Плоды очень разнообразны по размерам, внешнему виду и строению. Существует несколько классификаций плодов: 1) по типу гинецея (*апокарпные, ценокарпные*); 2) по числу плодолистиков (только для апокарпных плодов – *мономерные и полимерные*); 3) по числу семян (*односемянные, многосемянные*); 4) по типу завязи (*верхние, нижние, полунижние*); 5) строению околоплодника (*сухие, сочные*); 6) по способу вскрывания или распада: *вскрывающиеся* (сухие односемянные и сочные), *не вскрывающиеся* (сухие многосемянные); 7) по способу распространения.

В 1788 г. Гертнер предложил выделять истинные и ложные плоды. В образовании истинных плодов принимает участие только «женская часть плода» – собственно гинецей. В образовании ложных плодов принимают участие и другие части цветка. Однако в настоящее время этот принцип не применяют, так как большинство плодов оказались бы ложными. Так, в 1966 г. Каден исследовал осо-

бенности плодов 2150 видов растений средней полосы и сделал вывод, что только 7% из них настоящие.

Выделяют разные группы апокарпных плодов (рис. 29): листовки (многолистовки), бобы, орешки (многоорешки), костянки (многокостянки).

Листовка (живокость полевая) – многосемянной плод, образованный одним плодолистиком и вскрывающийся по брюшному шву. Многолистовки (купальница, калужница, магнолия) – полимерные плоды, состоящие из нескольких листовок, сходных по строению. Обычно листовки бывают сухими, однако, встречаются и сочные (воронец колосистый, лимонник китайский).

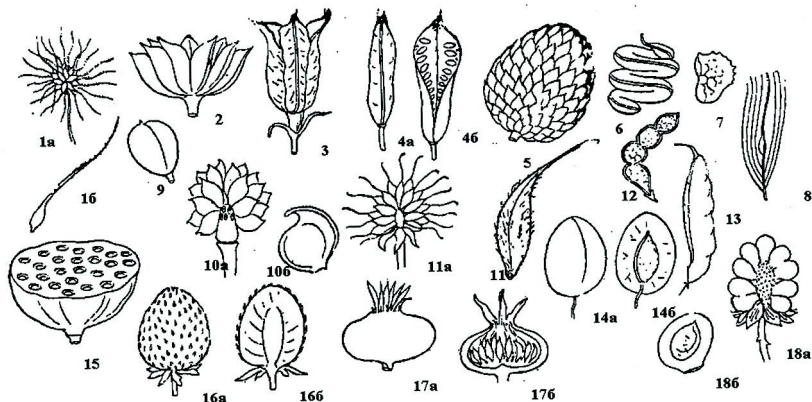


Рис. 29. Апокарпные плоды: 1а – многоорешек ломоноса (1б – отдельный орешек); 2 – сухая спиральная многолистовка калужницы; 3 – сухая циклическая многолистовка живокости; 4а – сухая однолистовка живокости полевой (4б – раскрывшаяся по брюшному шву); 5 – сочная спиральная многолистовка анноны; 6 – боб люцерны; 7 – обносемной боб эспарцета; 8 – одноорешек розога; 9 – сочная однолистовка воронца; 10а – многоорешек лютик (10б – отдельный орешек); 11а – многоорешек гравилата (11б – отдельный орешек); 12 – членистый боб копеечника; 13 – боб гороха; 14а – однокостянка сливы (14б – в разрезе); 15 – многоорешек лотоса; 16а – многоорешек земляники (16б – в разрезе); 17а – многоорешек шиповника (17б – в разрезе); 18а – многокостянка малины (18б – в разрезе)

Боб (горох, вика, чина) – сухой мономерный плод, обычно сухой и многосемянной, вскрывающийся по спинному и брюшному шву. Бобы могут быть членистыми (разламывающимися – копеечник), а также односемянными (клевер). У некоторых растений бобы сочные (гледичия, софора, рожковое дерево).

Орешек (рогоз, репешок, ежеголовник) – односемянный мономерный плод. Многоорешек (лютик, ломонос, гравилат, ветреница) образуется из нескольких плодолистиков. Часто в его образовании принимают участие другие части цветка, участвующие в последующем в его распространении. Так, у земляники происходит сукулентизация цветоложе (такой плод иногда называют земляничина). У шиповника многочисленные орешки формируются на внутренней поверхности мясистого кувшинчатого или чашевидного гипантия (такой плод называют цинародий).

Костянка (вишня, слива, персик) – сочный односемянный мономерный плод с резко выраженной дифференциацией околоплодника: экзокарпий – кожистый и обычно тонкий, мезокарпий – сочный

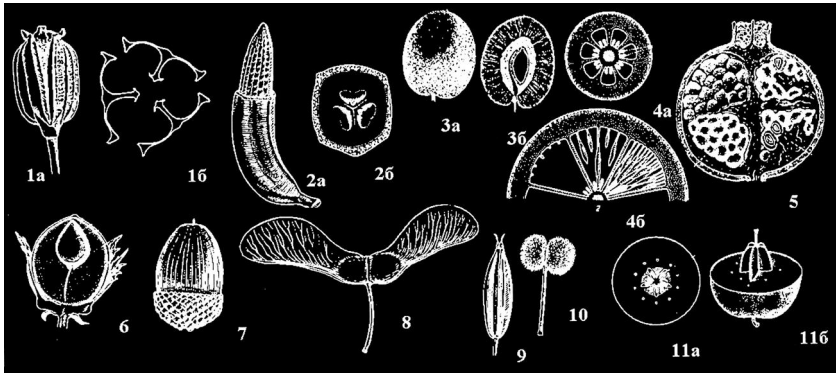


Рис. 30. Синкарпные плоды: 1 – коробочка тюльпана (1б – поперечный разрез); 2 – ягода банана (1б – в разрезе); 3 – желудь дуба; 4 – поперечный разрез апельсина (1б – сектор); 5 – продольный разрез плода граната; 6 – продольный разрез ореха лещины; 7 – желудь дуба; 8 – двукрылатка клена; 9 – вислоплодник; 10 – дробный плод подмаренника; 11 – поперечный разрез яблока яблони (11б – продольный разрез с отпрепарированными плодолистиками)

или мясистый, эндокарпий – твердый, образующий «косточку». Многокостянка (малина, ежевика, морошка состоит из нескольких костянок, сидящих на общем плодоложе.

Основные направления эволюции апокарпных плодов: 1) уменьшение и стабилизация числа плодолистиков, 2) уменьшение количества семян, 3) суккулентизация и склерофикация отдельных частей околоплодника, 4) появление специальных приспособлений к распространению семян.

В зависимости от типа гинецея выделяют синкарпные, паракарпные и лизикарпные плоды. Наиболее разнообразны синкарпные плоды (рис. 30). Среди них выделяют: синкарпную многолистовку, коробочки, ягоды, костянки, яблоко, ценобий, орех, желудь, крылатка и другие.

Синкарпная многолистовка (чернушка, некоторые виды спирей) образуется при полном срастании листовок боковыми стенками. Вскрывается она в области верхних свободных участков плодолистиков.

Коробочка (лен, герань, белена, касатик, сирень) – многосемянной, вскрывающийся, обычно сухой плод. По количеству гнезд можно определить число сросшихся плодолистиков (2–3–5). Коробочки делят на верхние (тюльпан, кислица, недотрога) и нижние (кипрей, кирказон). Коробочки разнообразны по способу вскрывания. Кроме того, они различаются по размерам, форме, наличию различных выростов и придатков.

Очень велика среди синкарпиев группа дробных плодов, распадающиеся на доли (мерикарпии), которые соответствуют, как правило, плодолистикам. Например, плоды мальвы и хатмы распадаются на незамкнутые односемянные доли. У подмаренников и ясенников – плоды двусемянки, имеющие две шаровидные доли. У кленов формируется особый плод – двукрылатка, приспособленный к распространению с помощью ветра. Также на две доли распадается плод зонтичных – вислоплодник. Созревшие два мерикарпия остаются у него некоторое время висеть на двураздельном плодоносце (карпофоре). Высокоспециализированный дробный плод – ценобий, характерен для бурачниковых и губоцветных. Главная его особенность состоит в образовании ложной перегородки между плодолистиками. В результате ценобий распадается на число долей (эремов) вдвое превышающих количество плодолистиков.

Ягода (картофель, плющ, купена) – сочный многосемянной плод с тонким кожистым экзокарпием и сочным мезо- и эндокарпием. Ягоды, как и коробочки, делят на две группы: верхние (виноград, томат, вороний глаз) и нижние (брусника, банан).

Яблоко (яблоня, груша) – сочный многосемянной плод с кожистым экзокарпием, сочным мезокарпием и хрящевидным эндокарпием. Это нижний плод, в образовании которого принимает участие цветочная трубка. У боярышника, кизильника плодолисточки образуют твердую одревесневшую косточку, внутри которой находится семя. Такой тип плода называют костянковидным яблоком.

Гесперидий (лимон) имеет плотный кожистый экзокарпий (обычно желтого цвета) с множеством эфиромасличных железок, белый губчатый мезокарпий и пленчатый эндокарпий, окружающий сочные «дольки». Мякоть плодов – разросшиеся волоски эпидермиса внутреннего слоя околоплодника.

Гранатина (гранат), в отличие от гесперидия нижний плод. Околоплодник его сухой и кожистый, а внутри гнезда находятся семена с сочной кожурой.

Синкарпная костянка, в отличие от апокарпной, может быть как односемянной (маслина, кизил, калина), так и многосемянной (крушина, амурский бархат). Сухая односемянная костянка характерна для грецкого ореха (нижняя) и кокосовой пальмы (верхняя). Из трехгнездной завязи кокосовой пальмы развивается только одно и один семязачаток. Экзокарпий тонкий, но очень плотный. Мезокарпий сухой, мощно развитый, волокнистый. Эндокарпий очень твердый, за счет множества каменистых клеток.

Орех (лещина, граб) – сухой, односемянной плод с сильно склерофицированным околоплодником и в разной степени развитой плюской, образованной прицветниками. Желудь (дуб, бук, каштан) отличается от ореха кожистым околоплодником. В образовании плюски, наряду с прицветниками, принимают участие укороченные оси соцветия.

Крылатки – сухие односемянные плоды с хорошо развитым крыловидным выростом различной формы. Они могут быть верхние (вяз, ясень) и нижние (береза, ольха).

Паракарпные плоды (рис. 31) образуются из паракарного гинецея и могут быть как многосемянными (коробочка, стручок, стру-

чочек, ягода, тыкваина), так и односемянными (семянка, зерновка, ореховидный стручок).

Паракарпные коробочки одногнездные с разнообразным способом вскрывания. Они могут быть верхними (горечавка, фиалка, хохлатка, чистотел, мак и нижними (селезеночник, орхидные, колокольчиковые).

Стручок (гулявник, сурепица) сухой, могосеменной, удлинённый плод с тонкой пленчатой перегородкой. На ней остаются семена, после опадения «створок». У некоторых крестоцветных (дикая редька) стручки членистые распадающиеся на части по ложным перегородкам. Длина *стручков* (пастушья сумка, ярутка), в отличие от стручков, почти равна их ширине. У свербиги, вайды, дымянки образуются односемянные стручки, получившие название ореховидных.

Сочными паракарпными плодами являются ягода и тыкваина. *Паракарпная ягода* может быть верхней (белокрыльник) и нижней (смородина, крыжовник). *Тыкваина* (арбуз, тыква, огурец) – нижний плод, имеющий твердый, достаточно прочный экзокарпий. Мякоть плода состоит, главным образом из разросшихся плацент. Тыквенны очень разнообразны по форме.

Семянка – односемянной плод с тонким, но плотным кожистым околоплодником, легко отделяющимся от семени. Верхние пара-

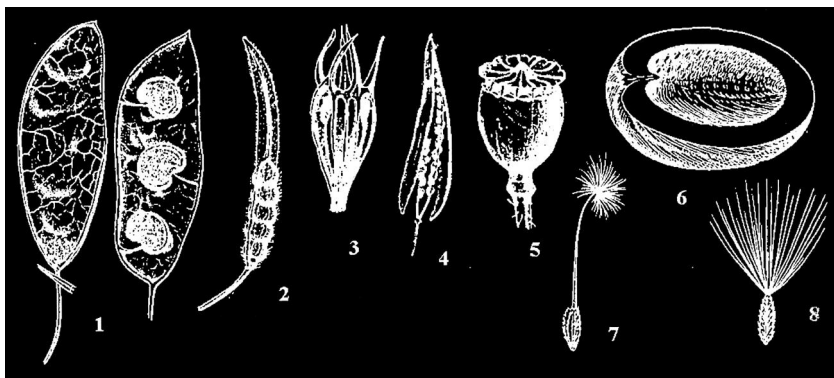


Рис. 31. Паракарпные плоды: 1 – стручок лунника; 2 – стручок горчицы; 3 – коробочка колокольчика; 4 – коробочка чистотела; 5 – коробочка мака; 6 – тыкваина дыни в разрезе; 7 – семянка одуванчика; 8 – семянка василька

карпные семянки характерны для конопли, крапивы, осок, а нижние – для сложноцветных и ворсянковых. Плод осок заключен в замкнутый мешочек, образованный кроющим листом. Весьма разнообразны семянки сложноцветных, приспособившиеся к различным агентам распространения. *Зерновка* (злаки) – сухой, односемянной, верхний плод с пленчатым околоплодником, полностью или частично сросшимся с семенной кожурой.

Лизикарпные плоды (рис. 32) отличаются наличием колончатой плаценты. Наиболее широко распространены лизикарпные верхние коробочки, открывающиеся зубчиками (гвоздика, ясколка, примула). Количество плодолистиков колеблется от двух до пяти (редко до семи). Нижние лизикарпные ягоды свойственны омеле.

Очень разнообразны односемянные лизикарпные плоды: *семянка* (гречишные), *семянковидный лизикарпий* (грыжник, дивала), *ореховидный лизикарпий* (ленец) и другие.

О происхождении паракарпных и лизикарпных плодов от синкарпных свидетельствуют многочисленные примеры. Так, в основании коробочки смолевки и смолки многогнездные, а на остальном протяжении одногнездные с центральной плацентой. У золототысячника и подъяльника в основании коробочек имеется перегородка, а в верхней части они одногнездные с постенной плацентацией.

Соплодия. Под соплодием обычно понимают группу тесно сближенных и сросшихся плодов. Однако иногда к соплодию относят совокупность зрелых плодов одного соцветия, четко обособленного от вегетативной части побега. Такие соплодия характерны для пла-

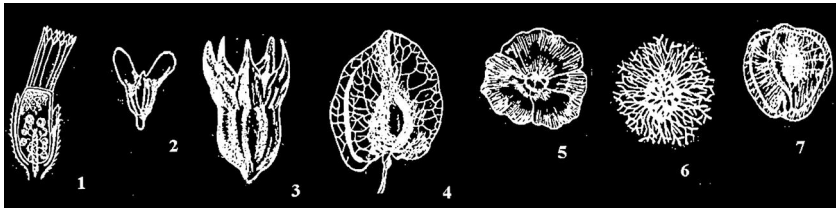


Рис. 32. Лизикарпные плоды: 1 – коробочка ясколки; 2 – семянковидный лизикарпий лебелы; 3 – лизикарпий дивалы; 4 – семянка щавеля; 5 – семянковидный лизикарпий солянки; 6 – семянка джусзуна; 7 – семянка ревеня

тана, ежеголовника, хмеля, а так же для многих сложноцветных. Соплодие ежеголовника легко спутать с монооорешком, а соплодие банксии с многолистровкой магнолии.

Весьма своеобразное соплодие характерно для инжира. Его соцветие образуется в результате срастания мясистых веточек, образующих полость с отверстием в верхней части. При созревании соцветия образуется сочное образование (до 5 см) окружающее мелкие сухие односемянные плоды.

Нередко к образованию соплодий приводит разрастание околоцветников (свекла, шпинат). Сочная ткань соплодий шелковицы также образована разросшимися околоцветниками.

У ананаса срastaются и суккулентизируются разросшаяся ось, цветки и кроющие листья. Снаружи соплодие покрыто жестким образованием из верхушек кроющих листьев.

Способы распространения плодов и семян. В зависимости от способа распространения и агентов, принимающих в этом участие, плоды подразделяют на автохорные (самораспространяющиеся), анемохорные (распространяемые ветром), гидрохорные (распространяемые водой), зоохорные (распространяемые животными), антропохорные (распространяемые человеком), а также группу – растения-баллисты (распространяющие семена метанием). В свою очередь, каждая из этих групп делится на более мелкие в зависимости от особенностей того или иного способа распространения.

При *автохории* зачатки распространяются на небольшие расстояния (2,5–6 м у гераней, 1–4,5 м у фиалок, в пределах 10–11 м у желтой акации). Выделяют два основных типа: автомеханохория и автобарохория. При автомеханохории (горох, карагана, герань, недотрога, бешенный огурец) активное разбрасывание семян осуществляется благодаря особому механизму вскрывания плода (при высыхании стенок плода создается напряжение в результате неравномерного сокращения различных слоев, в сочных плодах – набухание отдельных слоев клеток и резкое повышением в них осмотического давления). Автомеханохория часто сочетается с зоохорией (у фиалок, кислицы, семена снабжены особыми придатками; благодаря им они растаскиваются муравьями).

При *барохории* – самопроизвольное осыпание зачатков под влиянием силы тяжести. Автобарохория часто связана с особенностями местообитаний растений. Так, семена растений мангровых зарослей прорастают без периода покоя, когда плоды висят еще

на материнском растении. У проростков очень сильно развиваются гипокотиль и корешок, достигающие 30–60 см длины при диаметре плода 1–2 см.

Особая форма автохории свойственна зерновкам ковылей (*Stipa*), овсов и овсецов (*Avena*, *Helictotrichon*), плодикам прострела (*Pulsatilla*), мекарпиям аистника (*Erodium*). Они способны к самозарыванию благодаря особым приспособлениям (веретенновидная форма, прочный заостренный нижний конец и винтообразно закрученная очень гигроскопичная «ость»). Попеременное раскручивание и скручивание остей при увлажнении и высыхании способствует продвижению зачатка в почву. Зерновки ковылей, обладающие наиболее эффективным механизмом зарывания, способны так же распространяться ветром.

Некоторым, преимущественно однолетним, видам сухих и жарких областей свойственно не зарывание зрелых опавших плодов, а созревание плодов в почве. Чаще цветки закладываются надземно, а затем после оплодотворения завязи внедряются в почву и там созревают (арахис).

Среди *анемохоров* выделяют эуанемохоры и гемианемофоры. Первые способны к полету, так как имеют низкий абсолютный вес (семена орхидных, заразиховых), а часто и особые приспособления – выросты (волоски у семян кипрея и ивы, парашютики семянки одуванчика и козлобородника, крыловидные придатки клена, ясеня, березы). Анемохорные плоды способны перекачиваться по поверхности почвы. У некоторых астроговалов, пузырника (*Colutea arborescens*), осоки вздутой (*Carex physodes*) плоды сильно вздутые и легкие.

У гемианемохоров ветер незначительно удлиняет траекторию полета. У них либо вообще нет специальных приспособлений (злаки – *Poa*, *Agrostis*), либо они очень маленькие (вздутые чашечки язвенника (*Anthyllis polyphylla*), крыловидная кайма погремка (*Rhynanthus major*)), или сами плоды очень тяжелые (семянки нагловатки (*Jurinea*), плоды ворсянковых).

Гидрохорными являются виды, обитающие вдоль морских побережий, по долинам рек, болотные и водные растения. Плавательные приспособления плодов и семян достигаются уменьшением удельного веса зачатка и защищают их от намокания. Плоды осок и омежника (*Oenanthe aquatica*), плодики частухи (*Alisma*) и рдестов (*Pota-*

togeton) способны плавать в течение 2–10 дней, а плоды поручейника (*Suim*), ольхи клейкой, стрелиста (*Sagittaria*) до нескольких недель и даже месяцев. Для плодов некоторых растений характерны выросты – якоря, закрепляющие плоды в илистом грунте (роголистник, череда, водяной орех).

Строение гидрохорных диаспор разнообразно, но плавательные приспособления сводятся к воздухоносной паренхиме (часто пробкового типа), или крупным воздушным полостям. Их несмачиваемость связана, главным образом, с наличием воскового налета, густого короткого опушения и др. Наиболее ярко гидрохорные приспособления выражены у плодов прибрежных пальм, разносимых морем, особенно у кокосовой (*Cocos nucifera*).

Зоохория может осуществляться также разными путями. При эпизоохории животные пассивно переносят плоды и семена. Они могут прицепиться к поверхности их тела с помощью разнообразных выростов (гравилат, череда, подмаренник цепкий, лопух) или прилипнуть благодаря клейким железкам (шалфей клейкий, линнея северная) и способности к ослизнению (подорожник).

Эндозоохория характеризуется тем, что плоды поедаются, а неповрежденные семена или косточки проходят пищеварительный канал и выбрасываются с экскрементами. Это характерно, в основном для сочных плодов и семян (малина, брусника, шиповник, рябина).

Часто животные поедают зачатки не сразу, а утаскивают в свои гнезда или складывают в запас; часть их теряется в пути или запасы остаются неиспользованными. Такой способ называют *синзоохорией*. Активными разносчиками семян (фиалки, чистотела), плодиков и плодов (незабудки, осока горная) являются муравьи, которых привлекают особые придатки зачатков – элайсомы. Птицы и грызуны разносят в основном плоды и семена древесных (хвойные, дуб, каштан) и кустарников (лещина).

Баллисты – растения, рассеивающие зачатки при раскачивании стеблей и цветоножек. Самопроизвольно диаспоры не могут осыпаться благодаря вертикальному расположению плодов и специальным приспособлениям удерживающим их. Агентами могут служить как ветер, так животные, а так же движущиеся машины. К этому способу относятся коробочки (гвоздичных, мака, колокольчика), многолисточки многих лютиковых, бобы астроголов.

Не позволяют самопроизвольно высыпаться эремы губоцветных благодаря разрастанию чашечки. У многих сложноцветных и ворсянковых эту функцию выполняют листочки обертки. Только при раскачивании отделяются мерикарпии от карпофора у большинства зонтичных.

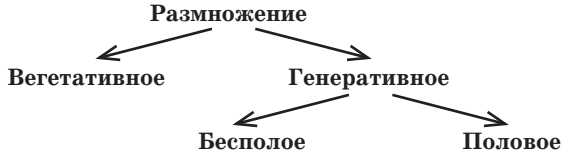
Антропохорией называют формы диссеминации, осуществляемые при трудовой деятельности человека. Выделяют три вида антропохории: агестохория (распространение зачатков средствами транспорта; эргазиохория (рассеивание и распределение в почве зачатков сорных растений сельскохозяйственными орудиями и машинами); спейрохория (распространение зачатков культурных и сорных растений путем их посева).

Глава II

Общие сведения о размножения растений

Размножение и воспроизведение. Размножение – процесс, характерный для всех живых организмов и заключается в увеличении числа особей данного вида. С размножением тесно связано понятие «воспроизведение» – образование себе подобных особей. Размножение и воспроизведение не всегда совпадают во времени. В качестве примера можно привести развитие папоротника. Из многочисленных спор папоротника образуются заростки, непохожие на материнское спороносное растение. В свою очередь, на заростке, в результате оплодотворения гамет, возникает непохожее на него растение, известное нам как спорофит папоротника. Таким образом, воспроизведение у папоротника происходит через поколение.

Типы размножения растений. Традиционно размножение делят на бесполое и половое. Новые организмы могут возникнуть из спор (греч. спора – посев, сеяние) – споровое размножение или за счет отделения части тела особи – вегетативное размножение. Половое размножение связано с образованием гамет (греч. гаметес – супруг) и полового процесса (оплодотворения). Для животных эта классификация полностью применима. В первую очередь это связано с тем, что смена ядерных фаз происходит при образовании гамет, то есть образованию гамет предшествует мейоз. Однако у многих растений (всех высших растений) и некоторых грибов гаметы образуются в результате митоза, а мейоз происходит перед формированием спор. В связи с этим, для растений наиболее применима другая классификация:



Вегетативное размножение происходит за счет вегетативных органов, без смены ядерных фаз. Генеративное размножение связано с образованием особых специализированных клеток: спор и гамет. Размножение растений с помощью спор называют споровым (бесполом) размножением. Размножение с помощью гамет (половых клеток) – половым размножением.

Генеративное размножение сопровождается со сменой ядерных фаз. Бесполое размножение связано с образованием спор в спорангиях, а половое – гамет в гаметангиях и последующего полового процесса.

Вегетативное размножение – увеличение числа особей с помощью вегетативных органов, то есть возникновение новой особи происходит из вегетативного органа или его части. В его основе лежит способность растений к регенерации (к восстановлению целого из части, к обновлению). Особенности вегетативного размножения: 1) новая особь наследует признаки от материнского растения (потомство обеднено признаками и возможности у них меньше); 2) потомство наследует признаки старения. Вегетативное размножение в ряде случаев является преобладающим способом и обеспечивает расселение и сохранение вида на данной территории. Выделяют естественное и искусственное вегетативное размножение.

Естественное вегетативное размножение осуществляется в природе без вмешательства человека. Вегетативное размножение происходит при помощи вегетативных органов – корней и побегов. У покрытосеменных растений, наряду с основными органами, имеются специализированные органы (столоны, корневища, клубни, луковицы и другие органы). Благодаря вегетативному размножению растения увеличивают свою численность и расширяют занимаемые территории. На первом этапе жизни дочерние особи получают питательные вещества от материнского растения. Поэтому они быстро развиваются, хорошо переносят неблагоприятные условия внешней среды, рано переходят к цветению и плодоношению.

В жизни некоторых растений вегетативное размножение имеет особое значение. Так, многие водные растения (ряска, рдесты, элодея) размножаются главным образом вегетативно. Нередко семена не могут образоваться из-за влияния неблагоприятных условий на цветение, сильного затенения, отсутствия насекомых-опылителей, а уже образовавшиеся семена не могут прорасти через плотный дерновой покров. В связи с этим большинство лесных и болотных растений (черника, брусника, багульник, многие осоки и злаки) размножаются, в основном, вегетативным путем.

У ряда растений (малина, осина, иван-чай, щавель малый) на корнях образуются придаточные почки. Из них развиваются надземные побеги, от оснований которых отрастают придаточные корни. Такие побеги называют корневыми отпрысками. После отмирания участка корня, связывающего материнское и дочернее растение, последнее становится самостоятельным. При помощи корневых отпрысков растения быстро занимают новые территории. Особо много корневых отпрысков образуют бодяк, осот, вьюнок (трудно искореняемые сорняки). Они могут возникать даже на отделенных участках корней 0,5 см длины.

Луговой чай, клевер ползучий, вероника лекарственная и другие размножаются ползучими побегами. В узлах побега образуются придаточные корни, а из боковых почек развиваются боковые побеги. После отмирания участков материнского побега молодые растения становятся самостоятельными.

На верхушке столонов у земляники лесной, живучки ползучей, лапчатки гусиной и других формируются укороченные побеги. После укоренения розеточных побегов они быстро растут и вскоре (после отмирания столонов) становятся самостоятельными дочерними растениями.

Многие растения увеличивают свою численность путем размножения корневищами, луковицами и клубнями. При помощи корневищ размножаются черника, кислица обыкновенная, ландыш майский, пырей ползучий и многие другие растения. Корневища обычно ветвятся, а из верхушечных и боковых почек формируются надземные побеги. При отмирании и разрушении старых участков корневищ (партикуляции) отдельные особи обособляются в самостоятельные растения. При помощи луковиц размножаются лилии, подснежники, гусиный лук, тюльпаны. Луковицы у этих растений

образуют луковички-детки, которые после зимовки дают начало новым растениям. Клубнями в природных условиях размножаются хохлатки, седмичник европейский и другие.

В природе размножение растений листьями наблюдается реже, чем побегами и корнями. Например, листьями размножается сердечник луговой, произрастающий в средней полосе России по берегам рек на влажной почве. Из клеток в основании листочков развиваются придаточные почки. После укоренения во влажной почве из почек развиваются молодые растения. Размножение листьями можно наблюдать и у комнатного растения бриофиллюма. У него по краям листовых пластинок закладываются многочисленные почки. Находясь на листьях материнского растения, они дают начало небольшим побегам, образующим корни. Опадая, такие побеги укореняются в почве и дают начало взрослым растениям.

Искусственное вегетативное размножение осуществляется при хирургическом вмешательстве человека. Оно широко используется при выращивании различных сельскохозяйственных и декоративных растений. Благодаря искусственному размножению получают большой урожай и за более короткий срок, чем при размножении тех же видов семенами. Картофель, например, выросший из посаженных в почву клубней, уже к концу лета дает высокий урожай. Это же растение, размножаемое семенами, образует клубни величиной с горошину. Земляника или гладиолусы, выращенные из семян, в первый год остаются в вегетативном периоде. Кроме того, при вегетативном размножении дочерние растения сохраняют все качества материнского растения. Это очень важно при необходимости сохранить сортовые качества. При половом размножении теряются сортовые качества растений. Выведенные бессемянные сорта бананов, апельсинов, груши, ананаса, винограда размножают только вегетативным путем.

Человек в своей практике использует разные способы вегетативного размножения растений, многие из которых происходят и природных условиях.

Перерезав лопатой куст крыжовника или смородины, можно получить два-три растения. Они быстро приживаются на новом месте, благодаря уже имеющейся хорошо развитой корневой системе. *Делением куста* размножают также георгины, пионы, флоксы и другие многолетние растения.

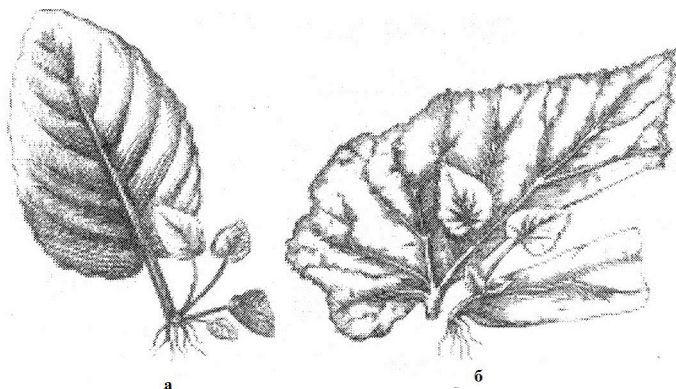


Рис. 33. Размножение листовыми черенками: *а* – укоренившийся черенок сеплолии с молодым растеньицем; *б* – листовой черенок бегонии с молодым растеньицем

Однолетние побеги крыжовника, смородины, винограда можно пригнуть к земле, закрепить деревянными шпильками и присыпают почвой. Укоренившиеся и хорошо развитые дочерние растения – отводки отрезают и пересаживают на новое место. Укоренение отводков можно ускорить нанесением небольших надрезов на участках стеблей, соприкасающихся с почвой. Материнские растения более интенсивно снабжают пораненные побеги питательными и другими веществами, необходимыми для образования корней.

Очень часто при размножении растений используют черенки. Черенок – это часть корня или побега с почками (или почками и листьями), либо только листа. Побеговыми черенками, способными образовывать придаточные корни, размножают смородину, крыжовник, а так же ряд комнатных растений: традесканцию, пеларгонию, монстеру, фикус и другие. Их укоренение обычно проводят в ящиках с влажным песком. Для ускорения образования корней иногда черенки обрабатывают раствором специальных веществ – стимуляторов роста. Корневыми черенками размножают растения (хрен, шиповник, малину), способные образовывать на корнях придаточные почки. Листовыми черенками размножают в основном комнатные растения – бегонию рекс, глоксению, сеплолию (узумбарскую фиалку) (рис. 33).

Прививку (рис. 34), как способ вегетативного размножения растений, обычно используют в случаях, когда побеги трудно образуют придаточные корни (яблоня, груша). Этот способ размножения в природе не встречается. *Прививка* – это перенос части одного растения (привоя) на другое (подвой). Привоем служат побеговые черенки или даже почки с частью стебля (коры и древесины), например, срезанные с яблони того сорта, который хотят размножить. В качестве подвоя в этом случае используют сеянцы яблони (дички), выращенные из семян (обычно китайки или антоновки как зимостойких растений). После прививки ткани привоя и подвоя должны срастись.

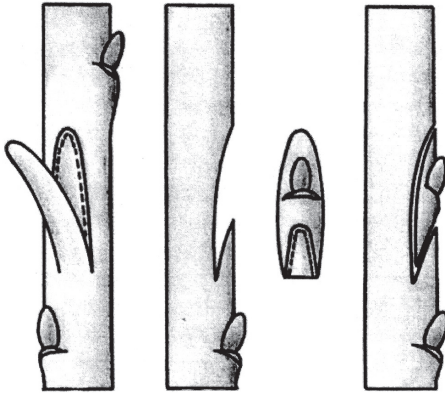


Рис. 34. Прививка

Поэтому, соединяя срезы, нужно хорошо совместить их камбий. На привитый участок накладывают плотную повязку и замазывают садовым варом. Это предотвращает попадание в рану микроорганизмов. После того как привитой черенок или почка (глазок) трогаются в рост, повязку и часть подвоя, находящуюся выше прививки, удаляют. Прививку глазками производят летом, а прививку черенками – весной, до распускания листьев.

Клубнями в сельском хозяйстве размножают картофель. Обычно для посадки отбирают клубни среднего размера. При размножении новых сортов картофеля клубни разрезают на две части и более. Иногда из клубней вырезают почки-глазки с небольшими кусочками мякоти, а из них в ящиках с плодородной почвой выращивают рассаду, которую затем высаживают на постоянное место. Луковицами размножают репчатый лук, лилии и тюльпаны. Чеснок размножают зубчиками – почками, образовавшимися в пазухе чешуевидных листьев материнской «луковицы».

Получение растений из клеток или кусочков ткани называют *культурой ткани*. Этот способ основан на способности

растительной клетки сформировать целое растение. Культуру тканей выращивают в специальных лабораториях на питательных средах при поддержании определенной температуры и влажности воздуха, необходимой освещенности. В культуре тканей из клеток формируются миниатюрные молодые растения. Благодаря такому способу размножения за короткий срок можно получить очень большое количество растений с заданными свойствами. Так, от одного материнского растения розы, земляники или картофеля можно получить за год более 1 млн дочерних растений.

Бесполое размножение осуществляется с помощью специализированных клеток – спор, образующихся в особых органах – спорангиях. Спора – одна клетка, кроме бесполого размножения она обеспечивает переживание неблагоприятных условий, так как обладает повышенной стойкостью. Споры отделяются от материнского растения и дают начало новым особям. Размножение осуществляется за счет множества образующихся на растении спор. При споровом размножении наблюдается снятие признаков старения от материнского организма.

Биологические группы спор:

1. Зооспоры – подвижные (у водных растений); имеют жгутики, а полисахаридная оболочка отсутствует.

2. Апланоспоры – неподвижные, защищены твердой оболочкой. У высших растений оболочка двойная: инзина (внутренняя), экзина (наружная) пропитана стойкими веществами и имеет различные выросты.

Половое размножение связано с образованием гамет и их последующим слиянием – половым процессом. При этом происходит слияние содержимого двух гаплоидных клеток, хромосомы не сливаются. Размножение осуществляется за счет множественности гамет. В результате оплодотворения образуется качественно новая клетка с двойным набором хромосом – зигота. Новый организм наследственно обогащен, по сравнению с материнским. При половом размножении происходит омоложение особи. Гаметы образуются в одноклеточных (у низших растений) и многоклеточных (у высших растений) гаметангиях.

Чередование поколений. Для растений характерно чередование ядерных фаз: гаплоидной и диплоидной. Выделяют следующие группы растений:

– гаметофит – особь образующая гаметы;

- спорофит – особь образующая споры;
- гаплобионт – гаплоидная особь;
- диплобионт – диплоидная особь.

Цикл воспроизведения – отрезок жизни особи, ограниченный двумя одноименными этапами (от гаплобионта до гаплобионта, от гаметофита до гаметофита). Циклы воспроизведения могут проходить без смены поколений, но обязательно наблюдается смена ядерных фаз.

Опыление. Созревание пыльцы и вскрытие пыльников сопровождается переносом пыльцы на рыльце пестика, то есть происходит процесс опыления. Выделяют 2 типа опыления: самоопыление (автогамия – греч. аллос – сам) и перекрестное (ксеногамия – греч. ксенос – чужой). При самоопылении пыльца переносится в пределах одного цветка (автогамия в узком смысле) или особи (гейтоногамия – греч. гейтон – сосед). Кроме того, выделяют клейстогамию (греч. клейстос. – закрытый) – форма самоопыления происходящая в закрытых цветках. Автогамия, гейтоногамия и клейстогамия генетически практически равноценны. Перекрестное опыление осуществляется между цветками разных особей.

Перекрестное опыление обуславливает обмен генами и интеграцию мутаций, поддерживает высокий уровень гетерозиготности популяций и определяет единство и целостность вида. Это создает широкое поле для деятельности естественного отбора. Самоопыление долгое время рассматривали как вторичное явление, тупик эволюционного развития, **□рб□** ведет к расщеплению вида на серию чистых линий и затуханию процессов микроэволюции. Ч. Дарвин отмечал, что природа «питает отвращение к постоянному самооплодотворению. По современным представлениям, для прогрессивной эволюции необходимо как свободное скрещивание, так и некоторое ограничение его (гомозиготизация популяции). Самоопыление приводит к изоляции новых форм, то есть фиксирует и обособляет в чистых линиях благоприятные результаты предшествующего перекрестного опыления.

Оплодотворение и образование семян. Покрытосеменные растения существенно различаются по времени между опылением и оплодотворением. У большинства видов этот период составляет от 1 до 2 суток, а у недотроги – менее 1 часа. Повышение температуры обычно ускоряет рост пыльцевой трубки. Однако у некоторых дубов данный период достигает 12–14 месяцев, у ольхи и орешника – 3–4 месяцев, у орхидей – несколько недель.

Пылинка, оказавшись на рыльце пестика, прорастает: образуется пыльцевая трубка, которая выходит из пылинки через поры в экзине. Ядро клетки пыльцевой трубки и 2 спермия расположены на растущем конце пыльцевой трубки. Достигнув семязачатка в завязи, пыльцевая трубка проникает в него через микропиле и направляется к зародышевому мешку. Один спермий (n) сливается с яйцеклеткой (n), а другой – с центральным ядром ($2n$) – происходит двойное оплодотворение. В 1898 г. двойное оплодотворение открыл русский ботаник С. Г. Навашин.

Из оплодотворенной яйцеклетки (зиготы) развивается зародыш ($2n$), а из оплодотворенного центрального ядра – эндосперм ($3n$). У двудольных зародыш обладает двумя семядолями, зародышевым корнем и зародышевой почкой. У однодольных образуется лишь одна семядоля. У орхидей, многих паразитических и сапрофитных растений зародыш недифференцированный и состоит из группы одинаковых клеток. Различают 2 основных типа эндосперма: целлюлярный и нуклеарный. Целлюлярный тип формируется при образовании перегородок, как при первом, так и при большинстве последующих делений. При нуклеарном типе первое деление ядра и несколько последующих не сопровождаются образованием клеточных перегородок, они возникают позже или вообще не образуются. У орхидных развитие эндосперма подавлено: триплоидное ядро отмирает сразу или после 1–4 делений.

Из семязачатка формируется семя. Кожура образуется из интегументов. У некоторых видов (свекла, кувшинка и другие) нуцеллюс преобразуется в перисперм. Стенка завязи образует околоплодник, окружающий семена. Цветок превращается в плод. У очень многих растений в образовании плода принимают участие не только завязь, но и другие части цветка.

Апомиксис (греч. апо – без (чего-нибудь); миксо – смешение) – процесс образования зародыша из яйцеклетки или синергид без оплодотворения. Апомиксис распространен среди эволюционно продвинутых групп (манжетки, одуванчики, ястребинки, лютики и другие). Растения часто обладают и морфологическими отклонениями: дегенерирует пыльца, редуцируются пыльники.

Выделяют разные формы апомиксиса. При регулярном апомиксисе зародышевый мешок диплоиден и формируется из нуцеллюса или клетки археспория. Редукционного деления не происходит и

отсутствует стадия мегаспоры, то есть наблюдается апоспория. Апо-спорические зародышевые мешки, как и нормальные (8-ядерные), но с нарушенной полярностью и разными отклонениями. При нерегулярном апомиксисе нормально протекает мейоз и зародыш развивается из неоплодотворенной яйцеклетки или других клеток гаметофита. Адвентивная эмбриония характеризуется формированием зародыша из спорофита (соматических клеток нуцеллуса и интегумента). Кроме того, выделяют форму, при которой цветки заменены луковичками или другими образованиями.

Глава III

Интродукция отдельных видов растений

3.1. Клен ясенелистный *Acer negundo* L. (сем. Кленовые *Aceraceae*)

Жизненная форма	Листопадное дерево или крупный кустарник
Высота	До 21 м (обычно 12–15 м)
Диаметр ствола	До 30–60 см
Крона	Неравномерно развитая, при свободном росте с коротким стволом, переплетающимися, слегка поникающими ветвями; в насаждениях – с высоким искривленным стволом и высоко расположенными ветвями
Кора	На стволах – серая, светло-серая, с неглубокими бороздами, на однолетних приростах от зеленой до пурпурной и сизо-фиолетовой
Листья	Супротивные, сложные непарноперистые, с 3–5–7 лопастями; 15–18 см длиной; светло-зеленые; ярко выражена гетерофилия
Цветки	Двудомный вид; мужские и женские цветки – в повислых кистях. Мужские растения зацветают чуть раньше женских. Пыльца разносится ветром и иногда пчелами. Цветение в мае–июне 15 дней

Плод	Крылатка из двух плодов, с одним семенем в каждом. Крылатки расходятся под углом 60° , длина плода – 4 см. Плоды созревают в августе–октябре, висят на ветвях до весны. Семена без эндосперма. Максимальная продуктивность – 50 000 крылаток с одного дерева
Долговечность	80–100 лет, в уличных насаждениях – не более 30

Рис. 35. Клен ясенелистный *Acer negundo*

В природном ареале *A. Negundo* (рис. 35) произрастает на северо-востоке США. Имеются отдельные очаги произрастания в центральных и южных штатах, также вид образовал вторичный ареал, натурализовавшись в штатах Мэн, Вашингтон, Орегон, нескольких провинциях Канады, на о-вах Принца Эдуарда.

В естественном ареале *A. negundo* входит в состав различных фитоценозов – болот, пойменных лесов, мезотрофных лиственных лесов, хвойных лесов с сосной и елью Дугласа, дубовых редколесий, чаппаралья, прерий. Такой широкий диапазон местообитаний является следствием высокой толерантности вида к дефициту почвенной влаги и недостатку питательных веществ.

Впервые клен ясенелистный был завезен в Европу в 1688 г. и был зарегистрирован в саду *Fulham* в Англии. В 1690 г. клен был завезен в Голландию, в 1699 – в Германию. В 1808 г. – впервые был отмечен в Польше.

В Россию *A. negundo* завезен в конце XVIII в. Взрослые экземпляры имелись в Ботаническом саду Санкт-Петербурга уже в 1796 г. Как отмечается, в Россию были завезены образцы дерева, полученные из южных частей естественного ареала. Этим объясняются первые неудачи по интродукции вида в открытом грунте. Сеянцы гибли от мороза, у подросших экземпляров однолетние приросты в сильные морозы значительно обмерзали. Это дало повод, по свидетельству директора Императорского Ботанического сада в Санкт-Петербурге Э. Л. Регеля, считать клен ясенелистный непригодным для выращивания в Санкт-Петербурге. В Москве клен также сильно обмерзал в открытом грунте, и потому в ботаническом саду промышленника П. А. Демидова в Нескучном саду произрастал в холодной оранжерее. К этому же времени, 20-м и 30-м гг. XIX в., относятся сведения о неудачной интродукции клена ясенелистного в Прибалтике, где сильно обмерзающие деревца зимовали только под надежным укрытием.

В 1809 г. И. Н. Каразин привез из США и Канады семена клена, из которых в Основнянском акклиматизационном саду под Харьковом выросли деревья с сизыми от опушения и воскового налета побегам. Кроме того, выросшие экземпляры отличались быстрым ростом. Американские авторы относят деревья со сходными признаками к *A. negundo pseudocalifornicum* Schwer. Потомство от этих деревьев высадили в садах и парках юга Средней России и на Украине. Быстрорастущие деревья с окрашенными

сизыми побегами оказались значительно более выносливыми, чем ранее известные формы, и со временем широко распространились вплоть до Поволжья и Тамбовской губернии, где в больших количествах отмечены в 1908 г. Однако в условиях Москвы и Санкт-Петербурга побеги и у этой формы клена не вызревали, деревья росли плохо, сильно обмерзали.

В конце XIX в. Э. Л. Регелем были получены из северных районов Канады семена *A. negundo*, из которых выросли деревья, отличающиеся слабым ростом, тонкими ветвями и интенсивно окрашенной в фиолетово-красный цвет корой молодых побегов. Р. И. Шредер описал их под названием *A. negundo boreale*, американскими авторами деревья с похожими признаками относят к *A. negundo violaceum* (Kirchn) Jaeg. Потомство от этих деревьев оказалось вполне выносливым даже в условиях Санкт-Петербурга, где выросшие деревья стали нерегулярно плодоносить. Из семян, полученных из Санкт-Петербурга, Р. И. Шредер вырастил в Москве два экземпляра клена ясенелистного, отличавшихся обильным плодоношением. В настоящее время деревья клена ясенелистного со слабыми красноватыми ветвями изредка встречаются по всей территории России среди посадок обычной формы клена. Таким же путем интродукция клена ясенелистного прошла в Прибалтике. С начала XX в. в посадки в Латвии и Литве стало широко внедряться потомство, полученное в 1893 г. М. Сиверсом в Скриверском дендропарке из семян, выписанных из провинции Манитоба в Канаде.

В 1897 г. *A. negundo* отмечен на Урале, где интродукция протекала весьма успешно. В 1909 г. его стали массово высаживать в городские парки.

В Среднюю Азию, после соединения этой территории с Россией, клен ясенелистный ввезли в 1870 г. С 1895 г. по 1908 г. вид отмечен в Ашхабаде и Самарканде, в Киргизии, Алма-Ате, в Иссык-Кульской долине.

Уже на этом этапе формирования вторичного (интродукционного) ареала клена ясенелистного было отмечено, что успех интродукции этого вида североамериканской флоры в Старом Свете объясняется широкой экологической амплитудой вида, способностью произрастать в различных природно-климатических условиях. *A. negundo* ввозили в Россию несколько раз, образцы происходили из разных источников, из разных частей природного ареала и поэтому обладали различными биологическими признаками. Испытания различных форм клена ясенелистного в Симбирской губернии Ф. Воейковым в 1908 г. показали, что «типичная» форма *A. negundo* обмерзает каждый год до уровня снегового покрова,

A. pseudocalifornicum отличается быстрым ростом и редко обмерзает, а *A. negundo violaceum* растет медленнее двух предыдущих, но почти не повреждается морозами.

В первой половине XX в. на территории Европы, России и стран бывшего СССР клен ясенелистный стал одной из самых обычных чужеродных интродуцированных древесных пород. К настоящему времени самая северная точка вторичного ареала клена ясенелистного – Полярно-альпийский ботанический сад, где растение все же обмерзает и не плодоносит. В Архангельске клен растет в кустовой форме, в Петрозаводске в древесной и кустовой форме, однолетние побеги изредка обмерзают в суровые зимы.

В Санкт-Петербурге клен ясенелистный также часто при отсутствии должного ухода принимает кустовую форму, что обусловлено способностью легко давать порослевые побеги от основания штамба. Однако в культурных посадках и при одиночной посадке растет деревом, почти не обмерзает, плодоносит регулярно и обильно, дает самосев.

В Москве сохраняются обширные посадки клена ясенелистного, выполненные в 1950-е гг. При восстановлении утраченного и нарушенного в войну городского озеленения. В московских скверах, парках, дворах клен ясенелистный произрастает в виде крупных декоративных деревьев 12–15 м высотой, в уличных посадках и промзонах – часто в виде угнетенных искривленных древостоев, в запущенных насаждениях и местах самосева – в кустовой форме. Также вполне успешно клен произрастает в Прибалтике и Белоруссии, где также может принимать кустовую форму.

На Украине и в степной зоне России клен ясенелистный культивируется в качестве лесной засухоустойчивой породы. В суровые зимы годовичные побеги и там все же обмерзают, но при этом деревья обильно плодоносят и образуют самосев.

На более засушливом юго-востоке европейской части России, в Астрахани, при условии полива или в прибрежных посадках достигает 20 м высоты, обильно плодоносит. На Кавказе, в Крыму хорошо растет и плодоносит. В Махачкале и Азербайджане в городских парках и садах развивается только при условии регулярного полива. На бедных сухих каменистых почвах имеет искривленный ствол, неправильную крону, усыхающие ветви, отмечено частичное усыхание листвы среди лета. В Средней Азии при морозах ниже -10°C частично обмерзает, в жаркое сухое лето наблюдаются небольшие ожоги на листьях, деревья старше 20

лет начинают суховершинить. Самосев отмечен на орошаемых территориях. В Казахстане клен растет повсеместно и часто дичает.

В Сибири клен ясенелистный произрастает от Тюмени, где рекомендован для озеленения городов и поселков, до Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Со второй половины XX в. исследователи отмечают одичание (натурализацию) клена ясенелистного на большей части территории его вторичного ареала. Натурализовавшиеся популяции клена в 1990-х гг. отмечены в Норвегии, Польше, Германии, Литве, Эстонии, России. Натурализация проходит в нарушенных антропогенных местообитаниях, по берегам рек, вдоль железных дорог, в старых парках, на пустырях, в заброшенных насаждениях, лесозащитных и ветрозащитных полосах.

На территории вторичного ареала *A. negundo* занял местообитания, сходные с теми, в которых он обитает в местах естественного произрастания. Клен колонизирует антропогенно нарушенные территории – заброшенные парки, поселки, заброшенные пахотные поля, обочины дорог, свалки, промзоны. Вид активно расселяется в национальных парках, заповедниках, заказниках, где внедряется в естественные фитоценозы – пойменные леса по берегам рек, мезофитные дубравы, сосновые леса, где предпочитает заселять опушки. В пойменных дубравах и ивняках *A. negundo* даже вытесняет подрост местных видов.

Несмотря на относительно невысокую декоративность *A. negundo*, этот вид по-прежнему остается одним из самых востребованных в городском озеленении по причине быстрого роста, неприхотливости, газо- и дымоустойчивости, быстрому восстановлению при повреждениях. В современном ландшафтном озеленении получили распространение несколько садовых форм (культурваров) клена ясенелистного: «*Auratum*» («*Odessanum*») – кустовая форма с ярко-желтой листвой, «*Flamingo*» – чаще кустовая форма с листьями, испещренными белыми и розовыми полосами и пятнами, нередко в Подмосковье вырастает в деревце 2–4 м высотой. «*Variatum*» – также кустовая форма с широкой белой каймой по краю долей сложного листа. Образцы этих сортов клена ясенелистного завозятся в Россию из Западной Европы и Польши, они относительно морозостойки, в экстремально суровые зимы обмерзают до уровня снега, в Москве реже, на Урале ежегодно, но затем восстанавливаются с помощью порослевых побегов. Рекомендуется выращивать эти формы в порослевой культуре, с ежегодной короткой обрезкой побегов. Поскольку перечисленные формы клена ясенелистного менее устойчивы,

чем распространенная форма, имеют кустовую форму и требуют квалифицированного ухода, они не способны заменить клен ясенелистный в городском озеленении в сложных природно-климатических условиях России. В условиях ухудшающейся экологической обстановки, особенно в промышленных городах и мегаполисах, у клена ясенелистного остается высокий потенциал востребованности в современном ландшафтном строительстве.

3.2. Робиния псевдоакация (Робиния белая) *Robinia pseudoacacia* L. (сем. Бобовые Leguminosae)

Жизненная форма	Листопадное дерево
Высота	20–25 м, возможно до 30 м
Диаметр ствола	До 60 см и более
Крона	Высокая, ажурная, ярусная, в тени – зонтиковидная или шатровидная. Дает корневые отпрыски и образует рыхлые заросли
Кора	Глубоко-трещиноватая, буро-коричневая
Листья	Сложные непарноперистые, длиной 20–30 см, из 7–19 пар ярко-зеленых (осенью темно-зеленых) эллиптических голых листочков. Распускаются во второй декаде мая, опадают поздно, без осенней окраски, после первых сильных заморозков. У основания черешков – парные острые одревесневающие колючки длиной 3–4 см
Цветки	Цветет в конце мая, начале июня 12–15 дней. Цветки в поникающих кистях длиной 20 см, собраны по 15–17 шт., кремово-белые, душистые
Плод	Бурый плоский линейный боб, длиной 5–12 см. Плоды висят в кроне всю зиму, осыпаются весной
Долговечность	300 лет

В природе робиния псевдоакация (рис. 36) распространена Северной Америке, в Аппалачских горах от Пенсильвании до Джорджии, на запад до Айовы, Миссури, Оклахомы. Произрастает на каменистых почвах, на сухих склонах вместе с дубом красным. Обладает глубокой, мощной

корневой системой, достигающей в глубину 10–12 м, благодаря чему ветроустойчива. Сломанные или срубленные деревья дают обильную поросль от пней, вокруг взрослых деревьев образуются заросли из корневых отпрысков. Робиния отличается быстрым ростом, до 80 см в высоту и 20–30 см в ширину за один сезон.

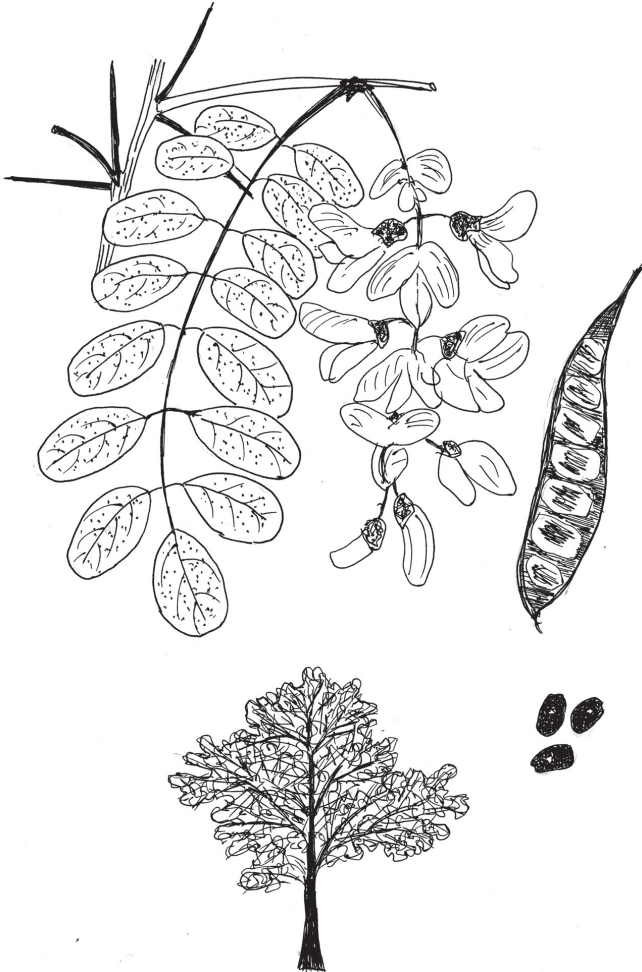


Рис. 36. Робиния псевдоакация (Робиния белая) *Robinia pseudoacacia*

Началом интродукции робинии в Европу принято считать высадку в 1601 г. Парижском королевском медицинском саду Веспасианом Робэном (1579–1662) семян красивого листопадного дерева, собранных его отцом, садовником Жаном Робэном, во время путешествия в Северную Америку. Предполагают, что семена были собраны в Вирджинии. Впоследствии шведский ботаник Карл Линней присвоил виду имя «Робиния» в честь отца и сына Робэнов, в то время как дерево демонстрировали посетителям как первую робинию, высаженную в Европе и позднее, как старейшее дерево Парижа, вплоть до 1895 г., когда обхват ствола на высоте человеческого роста достиг пяти метров. Считается, что все робинии, высаженные в Европе, происходят из семян и корневых отпрысков этого дерева. Робиния обладает широким диапазоном фенотипической и генетической изменчивости, что является фактором, способствующим интродукции.

Робиния представляет несомненный интерес для всех отраслей сельского хозяйства. Пышная изумрудная крона и обильное цветение сделали робинию распространенным садовым, парковым деревом. Благодаря высокой засухоустойчивости и нетребовательности к почвам порода оказалась пригодна для облесения песков, сухих каменистых почв, лесоразведения в условиях степи. Высадка робинии улучшает почву, так как на корнях дерева обитают бактерии, фиксирующие атмосферный азот. В винодельческих районах Франции и Германии робинию выращивали на неудобьях для получения прутьев для подвязки виноградных лоз. Робиния обладает высокой побегообразовательной способностью, при обрезке обрастает побегами замещения, поэтому породу использовали для создания стриженных оград. Порода ветроустойчива и пригодна для создания ветрозащитных полос. Пчелы собирают с цветущих робиний богатый взятки, с одного га посадок робинии получают до 400–600 кг зеленовато-желтого ароматного меда. Богатые азотом и питательными веществами листья робинии оказались отличным кормом для скота.

Именно это обстоятельство заинтересовало в 1849 г. членов российского Императорского Вольного Экономического Общества, пообещавшего премию за открытие способа «...обеспечения продовольствия скота в южных губерниях во время засух, постигающих эти страны». На призыв откликнулся французский помещик Ла-

пальм. Он объявил, что изобрел особый способ высадки робинии в виде «акациевого луга» или «древесного луга» для получения стабильного богатого урожая листвы. Для «луговой» культуры Лапальм использовал безколючковые обильно облиственные формы робинии *R. p. inermis* и *R. p. umbraculifera*. Предварительно француз получил в Париже «привилегию на 15 лет», то есть патент, на свой метод. Проверку французского метода поручили двум членам Императорского Общества сельского хозяйства Южной России, из которых один, господин Десмет, метод отверг как неэффективный. Во-первых, метод Лапальма оказался старым, давно известным в Европе и трудозатратным способом высадки робинии однолетними саженцами в ряды на поле, ежегодной обрезке и сбору отрастающей листвы. Во-вторых, сравнение цены степного сена (3 коп. за пуд) и выращенной описанным способом листвы робинии (26 коп. за пуд) оказался не в пользу робинии и от него пришлось отказаться.

Однако к указанному времени в южной России уже повсеместно выращивали робинию. Отмечают, что первые деревья завезли в Одессу, на Черноморское побережье, оттуда дерево попало в северную часть черноземной зоны, а уже оттуда акклиматизированные растения в виде семян и саженцев высаживались в губернии Нечерноземья. Акклиматизация породы происходила постепенно. Для дальнейшего размножения и распространения отбирали семена с наиболее зимостойких деревьев. Продвижению породы на север способствовали востребованности робинии в качестве красивого паркового дерева и породы с широким спектром лесохозяйственного использования. Робинию высаживали для закрепления и улучшения почв, в ветрозащитных полосах, для снегозадержания вдоль железных дорог. В XX в. продвижению и распространению робинии способствовали массовые высадки породы в 1930-е и 1950-е гг. в степной зоне в качестве лесозащитных полос и для предотвращения эрозии почв при распашке целины.

Нередко интродуцированные породы становятся такими привычными для населения в новых местах произрастания, что провозглашаются местными достопримечательностями, попадают на гербы стран, становятся эмблемами городов, как это произошло с робинией. Эмблема черноморского курорта Одесса – пышноцветущая «южная» робиния, хотя в наши дни эта порода произрастает в России до Санкт-Петербурга.

В молодом возрасте саженцы робинии чувствительны к низким температурам, повреждаются зимними морозами и возвратными весенними заморозками. Однако с возрастом зимостойкость их повышается. В экстремальные зимы робинии могут обмерзнуть до уровня снегового покрова, но уверенно восстанавливаются за 1–2 года с помощью порослевых побегов. В районах с суровым климатом, на Севере России, на Урале, в Сибири садоводы – любители сообщают о выращивании робинии в порослевой культуре. Ежегодно отрастающие до высоты 1,5–2 м кусты цветут в июле–августе.

В культуре робиния предпочитает легкие почвы, переносит дефицит влаги лучше, чем ее избыток. На сырых тяжелых почвах сильнее повреждается морозами. В условиях лесной зоны Нечерноземья оказалась способна расти под пологом сосны, мелколистных пород (березы, ивы), где от недостатка света рост дерева замедляется, а крона приобретает зонтиковидную форму. В светлой тени и такие экземпляры цветут и плодоносят.

В Подмоскowie робиния псевдоакация встречается в озеленении городов юга области (Чехов, Серпухов), часто встречается в одичавшем виде по берегам реки Оки на местах старых усадеб, парков, заброшенных поселений. Робиния хорошо переносит городской воздух, мирится с городскими почвами – урбаноземами, успешно произрастает в Центральном округе Москвы. Растет в садах и городских парках до Санкт-Петербурга, где часто приобретает форму кустарника.

В настоящее время робиния псевдоакация натурализована по всей Европе, зоне умеренного климата Азии, в Северной и Южной Африке, в Австралии и Новой Зеландии, в южных регионах Латинской Америки.

Размножают робинию посевом семян и корневыми отпрысками.

Ни один из поступивших в 1990-е гг. из Европы сортов робинии псевдоакации настоящее время не обладает такой морозо- и зимостойкостью, как акклиматизированная в России форма. В настоящее время возможно выращивание незимостойких европейских сортов в порослевой культуре. Сорта «*Frisia*» с золотисто-желтой листвой и «*Tortuosa*» с изогнутыми побегами каждый год отрастают до высоты 1,5–2 м и являются высоко декоративными объектами ландшафтного строительства. Сорт «*Decasneana*», по данным питомниководов, более зимостойчив.

3.3. Абрикос обыкновенный *Armeniaca vulgaris* Lam. (сем. Розоцветные Rosaceae)

Жизненная форма	Листопадное дерево
Высота	5–17 м
Диаметр ствола	До 40 см
Крона	Крона неправильной формы
Кора	Серовато-бурая с продольными трещинами
Листья	Крупные, 5–10 см длиной, 3–10 см шириной, очередные, простые, округлые, яйцевидные, с оттянутой заостренной верхушкой, по краю мелкопильчатые, на длинном черешке
Цветки	Цветки одиночные, 2–3 см в диаметре, лепестков 5, белые или розовые; чашелистиков 5, темно-красные; тычинок много; цветки распускаются раньше листьев, в марте – апреле
Плоды	Округлая оранжевая или бледно-желтая костянка, 3,5 x 5 см, с сочным съедобным околоплодником; поверхность бархатисто опушена; созревают с мая до сентября
Долговечность	30–40 лет (до 80)

Абрикос (рис. 37) – одна из древнейших плодовых культур, чью первичную интродукцию связывают с деятельностью в Европе племен-селекционеров греческого этноса – дако-фракийцев, которые через родственные им племена Передней и Малой Азии (фригийцев, метанийцев) могли вводить в культуру дикорастущий *Armeniaca vulgaris*. Вероятно, в естественных условиях абрикос произрастал в Средней Азии и на юге Европы. В зоне северного выращивания абрикоса, к которой в том числе относится современная территория РФ и север Украины, наиболее древние очаги происхождения его сортимента сложились в диаметрально крайних частях Евразии – в Восточной Европе и на Дальнем Востоке. По возрасту и видовому составу эти очаги значительно различаются.

Первичный Восточноевропейский макроочаг является древнейшим. Он зародился в начале новой эры, и возник на основе генофонда природного вида. Сейчас этот первичный очаг преобразовался в более обшир-

ный культивируемый очаг, охватывающий север Украины, юг Беларуси, Ростовскую, Воронежскую, Астраханскую, Волгоградскую, юг Саратовской области, Приуралье (Оренбургская область). Отмечено, что огромное разнообразие малоизученного, одичавшего абрикоса произрастает на севере Ростовской области, откуда известные советские селекционеры Н. Ф. Кащенко, М. М. Ульянищев, их ученики и современные последователи черпали и получают до сих пор исходный материал для создания особо зимостойких сортов для Украины и России. Значение этого очага можно оценить хотя бы по тому, что при первой же интродукции в Орен-



Рис. 37. Абрикос обыкновенный *Armeniaca vulgaris*

бургскую область путем посева семян деревьев из района г. Киева получить зимостойкие местные мелкоплодные абрикосы.

В самом первичном очаге, особенно на территории Украины, Молдовы, Кавказа распространены как мелкоплодные, так и относительно крупноплодные, ценные по качеству мякоти плода сорта типа Краснощекого, Херсонского 26, относящиеся к известным с XIX в. европейским сортотипам. Однако именно мелкоплодные сорта так называемой полукультурки, были исходным материалом для выведения этих крупноплодных сортов, а затем были забыты. Бок о бок с ними произрастают и так называемой «жирдели», возникшие более века назад от завезенных из Средней Азии местных полукультурных абрикосов («зардолу» по-таджикски, откуда на Кавказе произошло название «жирдель») и дикорастущих форм.

Восточноевропейский макроочаг происхождения местных сортов абрикоса имеет сложный, часто гибридный, генофонд аборигенных абрикосов, поэтому их помологические признаки нужно различать, систематизировать и учитывать при дальнейшей интродукции и селекции.

Остальные очаги культивируемого абрикоса в Европе и до Приуралья являются вторичными, то есть возникли в результате интродукции уже сложившихся сортов и форм.

Прибалтийском микроочаге выращивают абрикосы, полученные П. Упитасом на территории Латвии. Он высевал семена сортов и форм абрикоса из горных районов Кавказа, Средней Азии, из Китая, Ирана, Восточной Европы, сорта И. В. Мичурина. П. Упитас довел работу до получения первых сортов, и хотя в Латвии абрикосы выращивали с XVIII в., сорта Упитаса более известны. В Эстонии интродукция и селекция абрикоса проводится с первой трети XX в., семена завозили из соседних районов России, Украины, других районов Прибалтики, с Дальнего Востока. В Литве проводились масштабные опыты по интродукции абрикоса из Латвии, Белоруссии, России. В настоящее время культура абрикоса в Прибалтике развита слабо.

Молодой Московский микроочаг выращивания абрикоса возник полвека назад путем пересева семян различного происхождения. Отмечено, что основу генофонда абрикоса в этом очаге составляют интродуценты из Восточного Тянь-Шаня (Кыргызстан, г. Каракол). Очаг охватывает Московскую область, Калужскую, Ярославскую и другие. Лучшие сорта мелкоплодны (масса плода 7–43 г) форма округлая, мякоть хороших вкусовых качеств. Деревья 3–8 м высотой, есть склонность к поражению

клятеоспорозом. Органический (эндогенный) покой у этих деревьев заканчивается к началу зимы, они сильно подмерзают при резких сменах зимних температур, а в обычные зимы выдерживают морозы не ниже минус 30°C. Урожайность сортов считается хорошей или средней, она намного ниже, чем в Оренбуржье. В Главном Ботаническом саду РАН, ведущем научно-интродукционном центре, работающем над созданием Московской интродукционной популяции абрикоса выведено около 20 сортов – «Айсберг», «Водолей», «Монастырский», «Зевс», «Графиня», «Эдельвейс».

Сотрудниками ГБС д. б. н. А. К. Скворцовым, д. б. н. Ю. К. Виноградовой, А. Г. Куклиной, М. В. Костиной, Л. А. Крамаренко для дальнейшего пополнения генофонда и сохранения имеющихся ценных генотипов московских абрикосов было начато создание новых популяций в монастырях Москвы, Подмосковья, Калужской, Рязанской, Владимирской областях. В настоящее время более 50 деревьев произрастают в Свято-Троицком Ново-Голутвине женском монастыре в г. Коломна. С 2000 г. регулярно плодоносят 20 деревьев в Ново-Спасском монастыре, столько же в Крутицком подворье (г. Москва). С 2004 г. вступили в плодоношение 30 абрикосов в Свято-Никольском Черноостровском монастыре в г. Малоярославец и 6 деревьев в Зачатьевском ставропигиальном монастыре в г. Москва. В монастырях деревьям уделяется много заботы и внимания, в ряде мест ведется самостоятельная работа по размножению имеющихся сортов. Участие монастырей в интродукции хозяйственно-полезных растений является древней традицией православной культуры, не теряющей своего значения до настоящего времени.

Средневожскому микроочагу также полвека и в нем произрастают деревья, происходящие от древних абрикосов Европы, настоящих жирделей, сибирско-манчжурские абрикосы, различные гибриды советской селекции. Гены абрикоса манчжурского проявляются в коротком органическом зимнем покое, выпревании зимой. Сорты мелкоплодные, хороших вкусовых качеств, известны сорта «Карлик», Куйбышевский Юбилейный», «Жемчужина Жигулей», «Янтарь Поволжья», «Сокол, Самарский».

Исключительно на основе народной селекции стал формироваться молодой микроочаг выращивания абрикоса – Приуральский. Он охватывает Оренбуржье и содержит большое разнообразие местных форм абрикоса. Это наиболее перспективный из известных молодых очагов, так как в нем возобладали генетические процессы доминирования и дерепресси-

рования генов абрикоса обыкновенного из Восточноевропейского макроочага. Оренбургские абрикосы обладают высокой зимостойкостью с длительным, до начала февраля, периодом органического покоя, устойчивы к болезням, регулярно плодоносят, высокоурожайны (от 80 до 300 кг с дерева). К недостаткам местных оренбургских абрикосов можно отнести мелкоплодность, (масса плода 6–41 г), неустойчивость раскрывшихся цветков к заморозкам ниже -2°C , и цветков к относительной влажности воздуха ниже 45%. Однако бутоны устойчивы даже при -8°C , а за последние 20 лет годы без урожая в Оренбуржье составляют 20–25% лет (для сравнения в Поволжье 30–40%, в мире – 25–50%, в Молдове, юге Беларуси, юге Азии, Дальнем Востоке 10–20%). Абрикосы Оренбуржья цветут при температуре весной $+13^{\circ}\text{C}...+15^{\circ}\text{C}$, а температура $+10^{\circ}\text{C}...+11^{\circ}\text{C}$ для них – биологический ноль. При этом абрикосы в Крыму (местные и завозные) цветут в марте при $+6^{\circ}\text{C}...+12^{\circ}\text{C}$. Это говорит о высокой адаптивности абрикоса, а также о том, что оренбургские абрикосы нуждаются в более высокотемпературной гормональной активации цветения и таким образом незначительные ранние оттепели не провоцируют их цветение и повреждение последующими заморозками. Селекция по этому признаку является одним из важных направлений работы с абрикосом. Это самый перспективный, активно развивающийся, из молодых микроочагов абрикоса, его генофонд будет непрерывно улучшаться.

Уральский микроочаг возник на основе научных работ Южноуральского НИИ плодовоовощеводства и картофелеводства в г. Челябинске. Этот микроочаг возник за последние 80 лет на основе генофонда абрикоса маньчжурского, поэтому его сорта и формы имеют короткий период органического покоя и выпревают. Сорта также не выдерживают длительных морозов более -40°C , но могут кратковременно переносить до -43°C . Во время цветения они устойчивы к заморозкам до $-3^{\circ}\text{C}...-5^{\circ}\text{C}$. Урожайность невысокая, до 25 кг с дерева. Высота деревьев составляет 2,5–8 м. Выведены сорта «Пикантный», «Золотая Косточка».

Генофонд абрикоса в Южносибирском микроочаге (Республика Хакассия и Минусинская область) с центром на юге Красноярского края формировался за счет народной селекции, в основном на основе абрикоса маньчжурского. Доля форм абрикоса обыкновенного не превышает 20%, однако в силу массовости народной селекции образовалось значительное разнообразие местных форм. Биохимическим показателям, сладкосемянности, голоплодности, эти формы близки к таковым из Оренбуржья. Хакассские абрикосы цветут в конце апреля – начале мая при довольно

низких температурах +11°C...+15°C и могут сильно повреждаться весенними заморозками. Наиболее известны сорта Красноярского селекционера И. Л. Байкалова: «Саянский», «Горный Абакан», «Северное Сияние», и сорта Т. В. Еремеева из г. Иркутска: «Любимый», «Солнышко».

На востоке Евразии расположен древний Восточноазиатский очаг на территории Китая, Кореи, Японии. С XVIII–XIX вв. на территории Маньчжурии и пограничных районов Внутренней Монголии стал формироваться особый микроочаг культивируемого абрикоса, когда китайцы завезли сюда свои сорта абрикоса обыкновенного. Но выжидали только гибриды с аборигенными дикорастущими видами – абрикосами маньчжурским, сибирским, Давида. Этот вторичный микроочаг назвали Маньчжурским. Генофонд этого очага использовал И. В. Мичурин для выведения сортов «Сацер», «Монгол», «Товарищ», «Лучший Мичуринский». В начале XX в. на Дальнем Востоке России эти сорта активно разводились пришлым русскоязычным населением, попутно используя и местные ценные формы дикорастущего абрикоса маньчжурского. Так на Дальнем Востоке развился Дальневосточный микроочаг культивирования абрикоса. Его сорта распространились в Евразии до Омска, Алматы, Северного Кавказа и Прибалтики. Для получения промышленного ассортимента абрикоса в г. Хабаровске селекционеры Г. Т. Казьмин, В. А. Марусич приступили к гибридизации сорта Лучший Мичуринский и ряда местных сортов с сортами – интродуцентами, что позволило создать устойчивую культуру (очаг) абрикоса. За последние 70 лет работы на Дальнем Востоке путем слияния трех ранних очагов стал формироваться Дальневосточный макроочаг. Сорта «Юбилейный», «Серафим», «Амур», «Академик» обычно мелкоплодны, масса плода 20–30 г., зимостойкость деревьев хорошая или средняя. Урожай почти ежегодный, от 15 до 40 кг с дерева.

История формирования культурных очагов выращивания абрикоса является наглядным примером сложного интродукционного процесса, включающего введение в культуру дикорастущих видов, народную и научную селекцию, случайную и направленную гибридизацию, перемещение полученных сортов и форм в иные почвенно-климатические условия, акклиматизацию и адаптацию растений.

В ГБС РАН в 1987–1988 гг. были испытаны различные способы вегетативного размножения абрикоса. Древесные черенки абрикоса не укореняются. Зеленые черенки укоренялись под воздействием водных растворов ИМК, но выросшие из них саженцы имели плоды очень низ-

кого качества. Микрклональное размножение (*in vitro*) проводилось в лаборатории Р. Г. Бутенко в ИФР РАН. Все этапы размножения в лаборатории прошли успешно, но саженцы плохо переносили высадку в открытый грунт. К 5–7 году остались единичные экземпляры, образующие мелкие некачественные плоды. Абрикос продемонстрировал высокую консервативность свойств, касающихся способов размножения. Выработав высокую воспроизводимость семенами, он не нуждается в иных путях размножения и не развил необходимые для этого анатомические и физиологические приспособления.

Прививка абрикоса хорошо удается на подвоях абрикоса обыкновенного и маньчжурского, терносливы, алычи, вишни Бессея, вишни песчаной. Летняя окулировка спящим глазком недостаточно надежна. Гораздо эффективнее весенняя прививка черенком способами улучшенной копулировки (приживаемость 70–80%) и за кору (приживаемость 60–70%). Прививка в расщеп (приживаемость 5%) плохо удается, так как у абрикоса жесткая древесина и трудно достичь плотного прилегания компонентов прививки. Лучше приживаются прививки, сделанные в начале мая.

При выращивании абрикосов из семян (косточек) примерно 50% растений окажутся в той или иной степени похожими на материнское. Остальные будут хуже, и лишь небольшая часть – лучше материнского. Всхожесть семян абрикоса высокая. Для наилучшей всхожести семена сеют сразу после сбора плодов, не пересушивая. При переносе сроков посева на осень косточки извлекают из плодов, помещают в сырой песок и закапывают в открытом грунте. Осенью косточки сеют в грядки на глубину 5–6 см. Подзимний посев обеспечивает наилучшую всхожесть, а также способствует отбраковке нежизнеспособных и незимостойких семян. На зиму растения не укрывают. Сеянцы поливают до середины лета, рыхлят землю на грядах и выпаливают сорняки. Иногда у сеянцев 1–2-го года погибает надземная часть, но от корневой шейки отрастают новые побеги. Оставляют один, самый сильный, остальные удаляют. Самые сильные экземпляры на 2–3-й год можно пересадить на окончательное место, укоротив самые длинные ветки и обрезав листья пополам для уменьшения испарения. Пересаженное деревце поливают до осени. Азотные подкормки под абрикосы вносят только весной. Обязательно каждую весну в марте делать обрезку, осенью сгребать и сжигать опавшие листья, на зиму белить стволы и основные скелетные ветви садовой побелкой с добавлением медного купороса.

3.4. Орех маньчжурский *Juglance mandshurica* Maxim (сем. Juglandaceae A. Rich. ex Konth)

Жизненная форма	Листопадное дерево
Высота	20–27 м
Диаметр ствола	До 1 м
Крона	Шатровидная раскидистая, ажурная, низкая, с коротким штамбом. Диаметр кроны достигает 15–17 м
Кора	До 20 лет – гладкая, серая, затем трещиноватая, темно-бурая, толстая. Побеги светло-зеленоватые
Листья	До 60–125 см длиной, сложные, непарноперистые, с 9–21 продолговато-эллиптическими опушенными листочками 10–20 см длиной и 4–8 см шириной. Расположены спирально, больше на концах ветвей
Цветки	Сережки с тычиночными цветками длиной 10–30 см, собраны по 2–4. Пестичные цветки собраны по 3–12 в кистях. Мужские и женские цветки распускаются неодновременно, поэтому для плодоношения требуется перекрестное опыление. Цветение в Москве одновременное с распусканием листьев в апреле–мае. В Маньчжурии – с начала мая до июня
Плоды	Ложная костянка, со съедобным ядром. Перикарп железистый, овальный, длиной 4–6 и толщиной 2–4 см. Эндокарп заостренный, бурый, длиной 5 см и шириной 2–3 см, с 8 продольными швами. Скорлупа твердая, ядро 15–19% от массы эндокарпа, 70% жирности, по вкусу как у грецкого ореха. Плодоношение с 5–7-летнего возраста
Долговечность	До 200 лет

Природный ареал ореха маньчжурского – Северный Китай, Маньчжурия, Корея, юг Хабаровского края, Приморья, южная часть Сахалина и островов Курильской гряды. Растет преимущественно по берегам рек, в пониженных местах, поднимается в горы до 400 м. Дерево произрастает в долинных широколиственных лесах, благодаря ажурной шатровид-

ной кроне с крупными, до метра длиной, непарноперистыми листьями определяя «тропический» облик лесов Приморья. Орех маньчжурский (рис. 38) редко образует чистые насаждения.

Интерес для интродукции орех маньчжурский представляет в качестве ценной исключительно декоративной породы, пригодной к ис-



Рис. 38. Орех маньчжурский *Juglans mandshurica*

пользованию в зеленых насаждениях садов и парков. Вид рекомендован лесоводами в качестве ценной лесной породы, для лесозащитных полос. В Сибири, на Урале, в Нечерноземье в садах заменяет слабоморозостойкий грецкий орех *J. regia*, незначительно уступая ему в качестве плодов. *J. mandgurica* обладает хорошо выраженным антимикробным действием. Его летучие выделения превосходят по своей бактерицидной активности выделения сосны обыкновенной. Древесина ореха обладает высокими техническими характеристиками, сходна с таковой бархата амурского и сибирского кедра, широко используется в мебельном производстве, отделке помещений, вагонов, салонов автомобилей.

В природе *J. mandshurica* предпочитает самые плодородные почвы, глубокие, воздухопроницаемые, обычно легкие суглинки или супеси. Влаголюбив, плохо переносит как почвенную, так и атмосферную засуху, высокую температуру. Вид относительно светолюбив, в молодом возрасте предпочитает легкое затенение, во взрослом состоянии часто растет вторым ярусом в лесах, тяготея к опушкам и разрежениям. В природных местообитаниях является спутником сосны кедровой корейской, ели саянской, растет по опушкам с дубами, кленами.

Слабая засухо- и жароустойчивость, высокие требования к почвенному плодородию – нежелательные для культуры биологические особенности ореха маньчжурского. Положительным фактором является способность вида переносить экстремально низкие зимние температуры, до -50°C в Горно-Алтайске, и до -52°C в некоторых районах Восточной Сибири.

Высокие адаптационные возможности дальневосточных растений объясняются своеобразием климата области холодных муссонов Восточной Азии, к которым относится Приморье. Неустойчивость снежного покрова или его полное отсутствие формируют корневую систему высокой морозостойкости.

Интродукция ореха маньчжурского началась более 200 лет назад. Вид хорошо размножается семенами, которые обычно отбирают с деревьев с наиболее крупными и хорошо выполненными плодами. Отмечено, что и в природе, и в условиях интродукции у ореха маньчжурского наблюдается высокий уровень фенотипической (и генотипической) изменчивости по признакам размеров листа, и стабильно низкий уровень изменчивости по признакам размера плодов. Это дает основание полагать, что в природных популяциях и культурных насаждениях ореха имеются разнообразные по своим биологическим особенностям растения, пригодные

для интродукции. Стабильность показателей плодов свидетельствует о высокой устойчивости репродуктивных процессов вида в разнообразных условиях.

В естественных местообитаниях у ореха маньчжурского короткий вегетационный период, с поздним распусканием листвы и ранним ее осенним окрашиванием в сентябре и дружным листопадом в первой половине октября. Однако даже позднее, во второй половине мая, распускание листвы, не спасает орех от весенних повреждений возвратными заморозками.

В культурных насаждениях средней полосы России орех маньчжурский особенно часто повреждается возвратными весенними заморозками. Кратковременное понижение температуры до -4 , -5°C приводит к гибели распускающиеся почки, листья, молодые побеги. Такими же бывают повреждения от снижения температуры весной до -1 , -2°C на одни – двое суток. От заморозков больше страдают деревья, растущие одиночно, чем произрастающие на опушках или в составе древесно-кустарниковых групп. Поврежденные заморозками экземпляры образуют вторую генерацию листьев и побегов из замещающих почек, но с опозданием на месяц, что приводит к плохому вызреванию древесины и повторному повреждению побегов уже зимними морозами. Такие деревья плохо растут, образуют искривленные побеги, крона их изреживается, они отстают в росте от деревьев своего возраста и теряют декоративность, угнетаются, нередко гибнут.

Помимо возвратных заморозков, значительные повреждения интродуцированные деревья получают от весенних солнечных ожогов. Резкие перепады весенних температур, характерные для Средней полосы, приводят к нагреву коры солнцем днем и обморожению ночью. Кора в местах повреждений темнеет, растрескивается, образуются трещины, с началом сокодвижения в мае – июне образуется мокнущие раны. Меньше повреждаются деревья, расположенные под защитой построек, соседних насаждений. Снизить степень повреждений от заморозков и солнечных ожогов могут продуманные места посадки ореха маньчжурского, притененные в полуденные часы и защищенные от воздействия ветра и холодного воздуха.

В культуре орех маньчжурский требователен к почве. На тяжелых, сырых почвах растет медленно, суховершинит, чаще подвержен повреждающему воздействию заморозков.

В московской области орех маньчжурский растет вдвое быстрее, чем на родине В 8-летнем возрасте высота его равна 6 м, диаметр ствола 9 см,

а на Дальнем Востоке соответственно 2,2 м и 3,7 см. К 50-ти годам разница существеннее: высота в Москве равна 27 м, диаметр 65 см, а в естественных условиях только 14 м и 20 см. В Санкт-Петербурге в возрасте 62 года орех достигает высоты 23 м при диаметре ствола 71 см. В Петрозаводске орех оказался самым морозостойким представителем рода, не подмерзает, цветет и плодоносит.

При выращивании вида в южных условиях обнаружено более раннее распускание листвы и более ранний листопад. В этом случае орех сильнее подвержен повреждающему воздействию заморозков, что приводит к потере приростов, нарушению прямостоятельности, суховершинности. Негативно сказывается на росте ореха засухи и высокие летние температуры. По этой причине не рекомендуется выращивать орех маньчжурский южнее линии Луцк – Киев – Сумы – Воронеж – Саратов.

3.5. Церцис канадский *Cercis canadensis* L. (сем. Бобовые Leguminosae)

Жизненная форма	Листопадное дерево, деревце с несколькими стволами.
Высота	16–18 м
Диаметр ствола	30–40 см
Крона	Ажурная раскидистая низкая
Кора	Мелкотрециноватая, серая, черно-серая кора
Листья	Широкояйцевидные, с сердцевидным основанием, тупозаостренные, очередные, 16 см в диаметре, сизо-зеленые, тонкие, голые
Цветки	Светло-розовые цветки длиной 1–1,2 см, по 4–8 шт. в округлых пучках на побегах и ветвях всех возрастов, включая скелетные. Цветение в апреле – мае, до распускания листвы
Плоды	Плоские бобы длиной 6–10 см, ширина 2 см; висят на ветвях до 2-х лет; семена овальные, 5 мм длиной и шириной
Долговечность	До 75 лет

Название рода происходит от латинского слова «*cercis*», что означает «ткацкий челнок» – вероятно, на этот атрибут ткацкого производства похожи два сросшихся нижних лепестка цветков церциса или, по другой версии, из древесины дерева изготавливали детали ткацких станков.

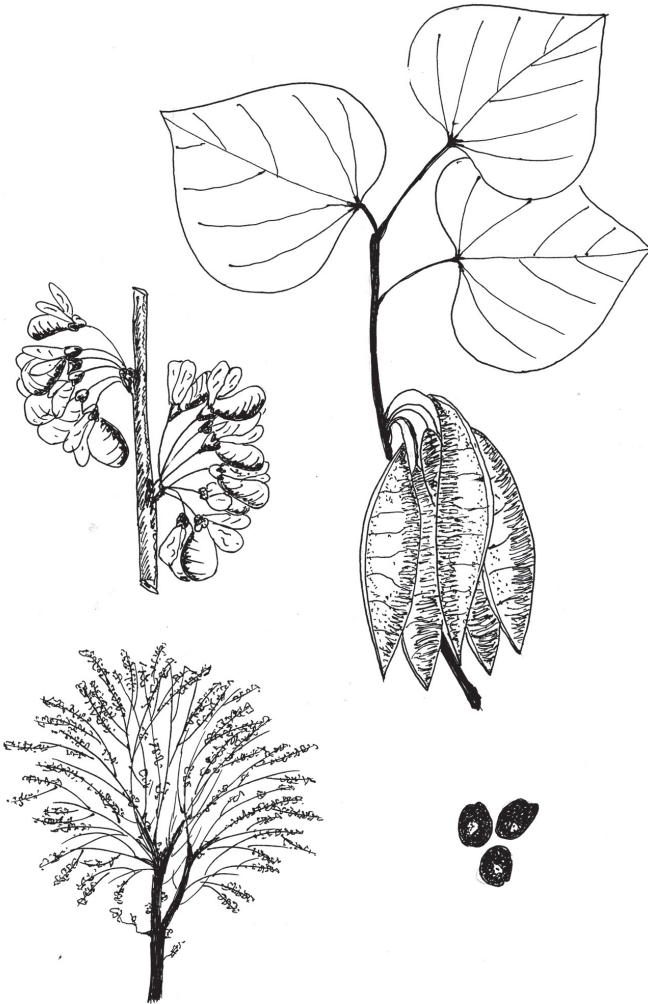


Рис. 39. Церцис канадский *Cercis canadensis*

К роду церцис (далее церцис – ц.) относятся 7 видов листопадных деревьев и кустарников. Два вида: ц. китайский (*C. chinensis Bunge*) и ц. кистистый (*C. racemosa Oliv*), происходят из Центрального и Западного районов Китая. Еще два вида обитают на Ближнем Востоке, на юго-западе Памиро-Алая, в горном Туркменистане, Иране, Афганистане, и в единственном уголке Закавказья – Шванидзорском ущелье. Это ц. Иудино дерево (*C. siliquastrum L.*) и ц. Гриффита (*C. Griffithii Boiss.*). Три североамериканских вида, ц. почковидный (*C. reniformis Engelm.*), ц. западный (*C. occidentalis L.*) и ц. канадский (*C. canadensis L.*) обитают на территории США, Канады и Мексики. Все виды рода выделяются красочным весенним цветением на безлистных молодых и многолетних ветвях, стволах, которые буквально облепляют шаровидные пучки мелких ярких цветков. В научном смысле это явление называется «каулифлорией» и свойственно преимущественно представителям тропической флоры. Церцисы представляют собой ценный материал для озеленения, обогащают «южными» красками палитру северных садов.

Церцис канадский самый морозо- и засухоустойчивый вид рода. Обитает от Нью-Йорка на юг до северной Флориды, на запад до Айовы, Техаса и северной Мексики. Вероятно, на территории Канады, давшей название виду, дикорастущий церцис канадский уже не встречается, единственное дерево обнаружено в провинции Онтарио близ озера Эри. В естественных местообитаниях церцис канадский произрастает в составе смешанных лесов, по опушкам, на богатой почве в низинах, по окраинам болот, в подлеске, в редколесьях.

Интродуцирован в Европу в XVIII в. По сообщениям английских дендрологов, в дождливом приморском климате Англии ц. канадский цветет слабо или совсем не цветет, что объясняется недостатком жарких сухих дней, необходимых для закладки цветочных почек. Возможно, растению для нормального роста и развития требуется континентальный климат с жарким засушливым летом. Сообщается, что церцис канадский способен выдержать морозы до $-29...-31^{\circ}\text{C}$.

В XIX в. вид завозился в Санкт-Петербург, где вымерз и был занесен в списки неморозоустойчивых экзотов. В настоящее время произрастает по всему Северному Кавказу, в Волгоградской области, растет и цветет в Воронеже. Повсеместно выращивается в Украине. В Киеве деревья обильно цветут и плодоносят. Большинство деревьев церциса, произрастающих в Сочи, в Крыму и в Краснодарском крае, являются ц. китайским или ц. Иудино дерево, не зимостойкими представителями рода.

В Волгограде посадкам ц. канадского уже более 40 лет. Взрослые растения пережили несколько суровых зим, но не имеют видимых повреждений, обильно цветут и плодоносят. Иногда подмерзают однолетние побеги, длина которых может достигать двух метров. Такой интенсивный рост побегов характерен для сеянцев первого года жизни, но с возрастом рост однолетних побегов приходит в соответствие с климатом Поволжья и длина приростов не превышает полуметра, они успевают вызреть и одревеснеть до наступления морозов. Сеянцы волгоградских церцисов успешно растут и цветут в г. Саратове, где зимы более морозные.

Церцис легко переносит обрезку, обильно ветвится, образует побеги замещения из спящих почек. Высаживать церцис необходимо на открытом солнечном месте, но с защитой от северных ветров.

В настоящее время церцис канадский проходит стадию первичной интродукции в Москве и Подмоскowie. Работа ведется силами энтузиастов, садоводов-любителей, питомниководов, коллекционеров растений.

На сегодняшний день нет ни одного сообщения о цветущих в Подмоскowie деревьях церциса канадского, но известны несколько десятков молодых растений в возрасте 3–5 лет, выращенных из семян или саженцами польского или немецкого происхождения.

Энтузиастами обычно используются два источника получения жизнеспособных семян ц. канадского. Чаще всего источником семенного материала являются деревья киевской популяции. Известный коллекционер растений и интродуктор Владимир Миляев из Воронежа отмечает, что при посеве киевских семян часть сеянцев оказывается незимостойкими, часть – среднезимостойкие, и часть – совершенно зимостойкие. Зимостойкие сеянцы, полученные из киевских семян, в Воронеже к 8-му году достигают высоты 2,8 м, обильно цветут, но не завязывают плодов.

Вторым источником служат семена, завезенные из Канады и США. Происхождение их неизвестно, но вероятность получить генетически разнообразный материал для дальнейшей интродукции представляется весьма полезной и интересной. В Воронеже сеянцы из семян канадского происхождения цветут с 6–8-го года.

Семена церциса для прорастания требуется скарификация. Также можно обработать семена серной кислотой. Без обработки семена всходят недружно и постепенно прорастают в течение 5 лет. После ска-

рификации или обработки серной кислотой всходят сразу 80% семян. Сеянцы растут быстро, особенно при посеве в открытый грунт, но плохо переносят пересадку. Опытные садоводы рекомендуют высевать семена в контейнеры высотой 25–30 см с супесчаной почвенной смесью, и оставлять саженцы в них на 2 года для формирования густой корневой системы. За время выращивания проводят несколько минеральных подкормок. При пересадке молодых растений из контейнеров на постоянное место песчаный грунт легко осыпается с корней, поэтому разделение и высадка саженцев проходит с минимальными повреждениями. Зацветают сеянцы в Волгограде уже на третий год, но пышного цветения следует ожидать только от взрослых растений с сформировавшейся кроной.

По сообщениям московских садоводов, в первые 3–5 лет сеянцы растут медленно. В первый год растения достигают высоты 40–50 см, но за зиму все побеги или большая их часть обмерзает до основания. На второй год от корневой шейки из спящих почек отрастают побеги, достигающие 80–100 см высоты. Часто и они за зиму отмерзают. На третий год отросшие побеги достигают высоты 140–160 см. Такой необычный ритм развития побегов у молодых растений объясняется преимущественным развитием корневой системы в ущерб надземной части. В первый год корни саженца достигают глубины 45 см, на второй год углубляются до 1–1,5 м, а с третьего года начинает формироваться глубокая (более 2 м) и широкая – диаметром до 6–8 м горизонтально распростертая корневая система. По этой причине саженцы церциса необходимо сразу сажать на постоянное место, так как растения плохо переносят пересадку и повреждения корней. Надо отметить, нетерпимость к повреждению корней свойственна большинству представителей семейства Бобовые, особенно ярко она проявляется у засухоустойчивых видов.

Несколько деревьев из Подмосковной популяции уже прошли стадии отмирания и восстановления надземных побегов, высота их достигла 1,6–1,7 м. Вероятно, церцису канадскому предстоит повторить интродукционный путь робинии псевдоакации, прежде, как и церцис, считавшейся исключительно «южной» породой, а сегодня благодаря усилиям интродукторов, успешно произрастающей по всей средней полосе России, на Урале и в Сибири. На данном этапе подмосковным садоводам необходимо добиться устойчивого роста, цветения и плодоношения зимостойких экземпляров, чтобы в следующих поколениях сеянцев отобрать наиболее зимостойкие и декоративные формы.

3.6. Пион древовидный или полукустарниковый *Paeonia suffruticosa* Andr. (сем. *Paeoniaceae* Пионовые)

Жизненная форма	Кустарники, полукустарники
Высота	1,5–2,0 м
Крона	Округлая, плотная
Кора	Бурая, коричневая, у молодых побегов красноватая, медно-оранжевая, рыжая
Листья	Листья очередные, дважды или трижды рассеченные, или тройчатые, или дважды перистые, длиной 55 см, длина черешка до 20 см, светло-зеленые, ярко-зеленые или сизоватые, голые
Цветки	Одиночные на конце побега, обоеполые, с двойным околоцветником, простые, полумахровые или махровые, диаметром 17–25 см. Чашелистиков 5, лепестков 5–13. Лепестки розовые, малиновые, белые, гладкие или фактурные, некоторые формы с пурпурным пятном в основании лепестков. Тычинки со сросшимися основаниями, 200–500 шт. Плодолистиков с рыльцами 2–13 шт. Цветение в конце мая, начале июня, 10–15 дней
Плоды	Кожистая голая листовка с 3–5 плодолистиками. Семена 13 x 15 мм, бурые

В 1783 г. английский исследователь, натуралист Джозеф Банкс заинтересовался докладом голландских ботаников о флоре Китая, где они описали цветок «...похожий на розу, но в два раза крупнее и без шипов». Изображение похожих цветов Банкс обнаружил на расписных китайских шелковых тканях. По просьбе Дж. Банкса в 1784–1787 гг. медик Британской Восточно-Индийской компании в Китае приобрел у торговцев цветами в Кантоне древовидные пионы и переслал их в Англию, в Королевский Ботанический сад в г. Кью. По этим образцам с крупными махровыми цветами, родоначальникам всех европейских древовидных или полукустарниковых пионов, вид впервые был описан в 1804 г. ботаником Х. Эндрюсом.

Крупнейший отечественный специалист по древовидным пионам М. С. Успенская, сотрудник Ботанического сада МГУ, охарактеризовала пион полукустарниковый как полиморфный вид, находящийся под

угрозой исчезновения, с ограниченным ареалом, подвергшийся многовековой «гибридизации». В природе, в Юго-Западном Китае, а именно провинциях Ганьсу, Сычуань, Шенси, Шанси и в южной части Тибета пион полукустарниковый произрастает в зарослях кустарников в горах, на границе лесного и субальпийского поясов, на высоте до 1400–2400 м над уровнем моря. Климат зоны произрастания пиона характеризуется резкими перепадами температуры, холодной снежной зимой (температура может опускаться до $-30...-40^{\circ}\text{C}$), и жарким сухим летом. Пион

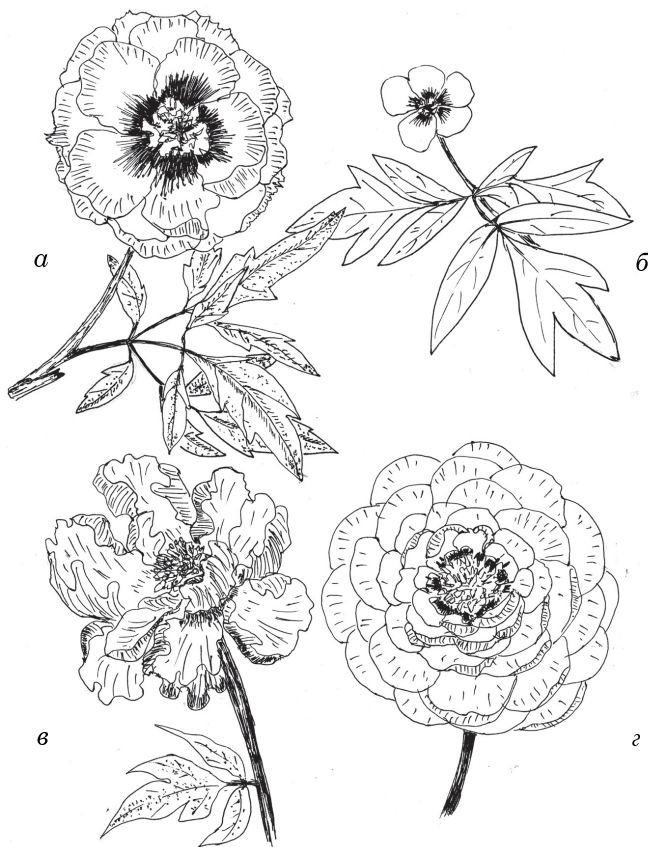


Рис. 40. Древовидные пионы. Цветки: а – *P. su ffruticosa*; б – *P. Delavay*; в – *P. su ffruticosa* японский тип; г – ИТО-гибрид

древовидный (рис. 40) является зимостойким видом, приспособленным к широкой амплитуде температур, зимним морозам, летней засухе.

Обычно кустарник произрастает на плодородных лессовых и мергелистых известковых почвах с нейтральной или щелочной реакцией, с хорошим естественным дренажем.

Вплоть до 1914 г. вероятность нахождения природного предка пиона древовидного ставилась ботаниками под сомнение, пока английский систематик и исследователь флоры Китая и Тибета Реджинальд Фаррер не описал его в природе. Он обнаружил древовидный пион в горах китайской провинции Ганьсу.

В Китае древовидные пионы называют «Му-Тан», что означает в переводе с китайского «мужской красный цветок». Древовидные пионы известны в Китае со времен Северных и Южных династий 317–581 гг. Культура пионов достигла расцвета в Китае со времен эпохи Северная Сун в 960–1126 гг., когда города Лоян, Чаньан, Бочжоу, Цаочжоу и Пекин в разные века объявлялись «столицами пионов», а количество выращиваемых сортов возросло от 30 в XIII в. до 300 в наши дни.

В садах Китая и Японии культурные формы пиона выращивают на хорошо подготовленных и заправленных перегноем, компостом грядках, иногда под плетеным навесом для защиты от солнца, ветра, дождя. Также кустарник выращивают в терракотовых контейнерах, что несложно в теплом климате южных провинций Китая. В VIII в. пион полукустарниковый был завезен в Японию. Японские садовники вывели множество сортов с некрупными простыми ярко окрашенными цветками изящных форм. Такое соотношение культурных сортов наблюдается и сегодня, в Китае предпочитают махровые пионы, а в Японии – сорта с простыми или полумахровыми цветками.

В Китае произрастают еще несколько видов древовидных или полукустарниковых пионов: пион желтый (*P. lutea*), пион Делавея (*P. delavayi*) и пион Потанина (*P. potanini*).

Пион желтый и Делавея были найдены в 1883–1884 гг. аббатом Делавеем в провинции Юннань и описаны Франчетом в 1886 г. Оба вида произрастают в зарослях кустарников на высоте 2400–3400 м над уровнем моря. Они достигают высоты 1,5 м и 150–170 см в диаметре. На концах побегов в пазухах листьев у них развивается не один цветок, как у пиона полукустарникового, а 3–4, диаметром 5–10 см.

У пиона желтого цветки с ярко-желтыми лепестками, иногда с пурпурными пятнами в основании. Цветки пиона Делавея каштановые. Пион Потанина впервые был описан ботаником В. Л. Комаровым в Китае в 1921 г. Растение высотой до 1,5 м состоит из 8–10 побегов, несущих по 4–5 мелких цветков с каштаново-красными лепестками. Для пиона Потанина характерно наличие подземных корневищ – столонов.

В 1925–1926 гг. американский миссионер Джозеф Рок в одном из буддистских монастырей в провинции Ганьсу в Китае обнаружил и описал неизвестную ранее разновидность древовидного пиона. Кустарник высотой до 2 м с ярко-зелеными дважды перистыми листьями, бело-розовыми или малиновыми цветами диаметром до 20 см, с ярким пятном цвета фуксии в центре, назвали ботаники пионом Рока (*P. rockii*), однако большинство специалистов считают его подвидом пиона полукустарникового (*P. suffruticosa* sp. *rockii*). Семена этого пиона были отправлены в Америку, где на его основе были впоследствии выведены многочисленные сорта. На протяжении многих лет считалось, что пион Рока – редкий вид в природе, возможно, найденный в единичном экземпляре. Неожиданно в 1990 г. пион Рока обнаружили в коллекции Королевского Ботанического сада в Эдинбурге, в Шотландии, куда, вероятно, в 1914 г. его привез Реджинальд Фаррер. Пион Рока выделяется мощными побегами, высокой энергией роста – достигает за 10–15 лет высоты в 2 м. Прирост побегов за сезон достигает 70 см. Цветы пиона Рока в диаметре до 20 см малиновые, розовые, белые, обладают сильным приятным ароматом. Пион Рока часто называют «пионовым деревом» за силу роста, мощь побегов и обильное цветение.

Другие виды – п. желтый, п. Делавея, равно как и пион полукустарниковый и его китайские сорта, были использованы европейскими селекционерами для выведения новых сортов.

По своим биологическим особенностям пион полукустарниковый и его сорта значительно отличаются от остальных выше упомянутых видов пионов и их культиваров. У побегов пиона полукустарникового верхняя часть – генеративная, несущая цветок, ежегодно осенью отмирает до уровня верхних пазушных почек. Следующей весной из этих почек вырастают новые побеги с цветочной почкой на конце. Таким образом, происходит замена главной оси боковыми. Сеянец пиона полукустарникового в первый год образует короткий побег

с 1–2 листьями, который за зиму отмирает. На второй год из почки возобновления в нижней части куста вырастает один побег высотой 20–30 см, у которого верхняя часть с верхушечной почкой следующей зимой отмирает. На третий год из пазушных почек перезимовавшего побега образуются уже 2–3 побега, а на 4–5-й год молодой куст зацветает. В обычные российские зимы побеги пиона полукустарникового успешно перезимовывают, растения обильно цветут в мае – июне. В суровые зимы побеги могут обмерзнуть до уровня снегового покрова или даже до уровня почвы, тогда новые побеги появляются из перезимовавших под снегом почек возобновления в основании куста. Степень обмерзания побегов пиона полукустарникового зависит от климатических условий и места посадки. Побеги пионов желтого, Делаева и Потанина ежегодно отмирают до уровня почвы или уровня снегового покрова. Весной кусты восстанавливаются с помощью побегов возобновления, появляющихся из почек в основании побегов старших возрастов. По этой причине правильно было бы называть *P. suffruticosa* древовидным пионом, а остальные виды – полукустарниковыми. Известно, что побеги тибетской формы пиона желтого (иногда он упоминается как пион горный) способны успешно перезимовывать, не обмерзая. Для преодоления известной путаницы в названиях принято относить к *P. suffruticosa* все его садовые формы.

Систематики рода пион (*Paeonia*) разделили его на подроды, один из них *Moutan* (древовидные пионы) содержит 2 секции: секцию *Delavayana*, куда входят пионы желтый и Делаева, и секцию *Moutan*, куда входят пионы Рока и полукустарниковый. Травянистые пионы отнесены к другим под родам и секциям рода.

С момента появления древовидных пионов в Европе в XVIII в. долгое время растением интересовались только ботаники, пока пионы не появились впервые на выставке цветов в Версале в 1869 г. Пионы стали сенсацией сезона. Одним из первых в Европе селекционеров древовидных пионов был Луис Генри. Он скрестил пион желтый с китайским сортом пиона древовидного с махровыми цветками и получил гибрид с ярко-желтыми махровыми ароматными цветками «*Souvenir de Maxime Cornu*» (*Henry*, 1897). Аналогичную работу с пионами проводил известный французский селекционер Виктор Лемуан, его сорта «*Alice Harding*» (1935) и «*Chromatella*» (1928) и другие выделены в группу гибридов Лемуана и до сих пор украшают коллекции. Цветки

гибридов тяжелые, плотные, от обилия цветков ветви на кустах могут ломаться. Американский селекционер, профессор Артур Перси Сандерс пытался скрестить японские сорта древовидных пионов с травянистыми садовыми пионами, но потерпел неудачу. Именно Андерс поставил перед собой задачу вывести древовидные пионы с легкими, не требующими подвязки и опор, цветками. Для этого он скрещивал пионы желтый и Делаея с японскими сортами, обладающими некрупными простыми цветками. Некоторые его гибриды, например ярко-желтый «*Argosy*» (1928), обнаруживают подземные столоны, что свидетельствует о привлечении пиона Потанина к работе по гибридизации. Серия сортов А. Сандерса с простыми и полумахровыми легкими цветками на длинных цветоносах весьма ценится среди коллекционеров: «*Vesuvian*» (1946), «*Age of Gold*» (1948), «*Chinese Dragon*» (1950), «*Regent*» (1945). Японские специалисты считают, что цветоносы у этих гибридных сортов слабые, однако все же, несмотря на отдельные неудачи А. Сандерсу принадлежит авторство большинства сортов из мирового сортимента древовидных пионов, насчитывающего 500 культиваров.

К середине XX в. сортимент древовидных и полукустарниковых пионов состоял из:

– **сортов китайско-европейского происхождения**, преимущественно с тяжелыми махровыми ароматными цветками; на кусте распускается до 100 цветков одновременно, под их тяжестью ветви даже могут ломаться; кусты китайских пионов невысокие (до 1 м высотой), с короткими цветоносами – цветки как бы «сидят» в листьях;

– **сортов японского происхождения**, преимущественно с простыми или полумахровыми цветками; как правило, без аромата; высота кустов достигает 1,5–2 м; цветки некрупные, легкие, парящие над кустом на длинных прочных цветоносах;

– **гибридов пионов желтого и Делаея с пионом полукустарниковым**, с простыми, полумахровыми и махровыми цветками, часто с желтой окраской лепестков;

– **сортов пиона Рока**, высотой до 2 м, с простыми, полумахровыми и махровыми крупными цветками, американской и европейской селекции.

В 1958 г. японский селекционер Тоичи Ито (*Toichi Itoh*) достиг успеха в межсекционном скрещивании, опыляя пыльцой древовид-

ного пиона сорта «*Alice Harding*» цветки травянистого пиона «*Kakoden*» из секции молочноцветковых пионов. От произведенных 1200 скрещиваний было получено 6 растений с желтыми цветками. Ито уже не было в живых, когда его гибридные пионы полноценно зацвели. Дело продолжила его вдова и помощник.

В 1967 г. Луи Смирнов, русский эмигрант, владелец питомника в США, приобрел 4 сорта гибридных пионов у вдовы Ито, размножил их, и в 1974 г. зарегистрировал их в США, в Регистре Американского Общества Пионов (АОП), в разделе травянистых пионов. Пионам присвоили авторство «Ито-Смирнов», согласно международным правилам, где первое имя принадлежит селекционеру, второе – владельцу прав. Для этих пионов в регистре сортов пионов АОП была введена новая группа – «**Межсекционные гибриды**» (*Intersectional Hybrids*).

Кусты ИТО-гибридов (как их обычно называют) широко раскидистые, густооблиственные, 50–90 см высотой, с ежегодно отмирающими стеблями. Побеги часто наклонные или изогнутые. Цветки крупные, разнообразных расцветок, чаще желтые, махровые, с пятнами и полосами на лепестках. Листья внешне напоминают листья древовидных пионов, осенью долго не увядают. Растения отличаются высокой морозостойкостью, цветут обильнее и продолжительнее древовидных пионов, выделяются исключительной декоративностью. Селекция ИТО-гибридов сосредоточена в США, где в 1984–1999 гг. выведены новые сорта с интересной и разнообразной окраской цветков.

У ИТО-гибридов есть признаки травянистых пионов:

- ежегодно отмирающая надземная часть;
- цветение на однолетних побегах текущего года;
- способность к размножению путем деления корневища.

Также у ИТО-гибридов присутствуют признаки древовидных пионов:

- внешний вид цветков, их размер и строение;
- внешний вид куста и листы;
- почки возобновления располагаются в нижних частях побегов и в пазухах листьев;
- корни частично или полностью одревесневают.

У сортов ИТО-гибридов в последнее время отмечают признаки нестабильности наследственных признаков, которые могут проявиться с возрастом или под воздействием внешних факторов. Некоторые сорта меняют окраску лепестков, у других на прежде однотон-

ных лепестках появляются цветные пятна и полосы, может меняться форма цветка. Мало сведений о долговечности ИТО-гибридов, еще меньше изучена их биология. В настоящее время селекционеры Европы и США продолжают межсекционную гибридизацию, опыляя фертильные сорта травянистых пионов пыльцой пионов желтого, Делавея, полукустарникового.

В России, в Санкт-Петербургском Ботаническом саду, древовидные пионы появились в 1863 г., и в последующие 80 лет выращивались в холодных оранжереях, поскольку считались незимостойкой культурой. Только в 1939 г. пионы впервые высадили в открытый грунт, где они успешно переносят северные зимы и произрастают по сегодняшний день.

В 1951 г. культурой пионов занялись в Ботаническом саду Московского Государственного университета. Сотрудники сада А. А. Соколов и В. Ф. Фомичева вначале собрали коллекцию видов и форм пиона древовидного в филиале Ботанического сада на проспекте Мира в Москве, а с 1961 г. проводили работу по изучению биологии кустарника, отработке приемов ухода и размножения, выведению новых зимостойких сортов для российских садов. В 1967 г. коллекцию перенесли в ботанический сад МГУ на Воробьевых горах, где зимние температуры значительно ниже, чем в центре города. Для выведения зимостойких сортов и проведения интродукционных исследований сеянцы должны пройти испытания в условиях, близких к климатической норме в средней полосе России. Учитывая, что пионы подвержены заболеванию серой гнилью, приводящей к гибели целые кусты, на устойчивость сеянцев к грибным заболеваниям обращали особое внимание.

Работа с древовидными пионами проводилась в следующей последовательности:

1. Создание коллекции диких видов древовидных пионов, несущих ген устойчивости к холоду.
2. Посев семян от свободного опыления интродуцированных растений для получения неоднородной по генофонду интродукционной популяции.
3. Отбор жизнеспособных сеянцев первого поколения F1.
4. Семена от жизнеспособных сеянцев F1 облучали различными по интенсивности дозами радиационного облучения, обрабатывали химическими мутагенами.

5. Сеянцы второго поколения F2 отбирали по признакам устойчивости к холоду. Засухе, грибным заболеваниям

6. Среди отобранных устойчивых растений проводили отбор наиболее декоративных культиваров – по плотности куста, декоративности листвы, форме и размеру цветка, фактуре лепестков, длине цветоножки.

7. Отобранным растениям подбирались пары для гибридизации. Цветки отобранных растений опыляли смесью пыльцы лучших зарубежных махровых сортов.

8. Сеянцы снова подвергали отбору на холодостойкость, устойчивость, декоративные качества.

Результатом этой коллективной работы стало создание сотрудниками сада В. Т. Трофимовым и М. С. Успенской 17 отечественных зимостойких сортов пиона древовидного, с зимующими побегами, обильным цветением, устойчивостью к серой гнили. Наиболее известные из сортов отечественной селекции: «Московский Университет», «Ирина», «Мария», «Петр Первый». Пионы зимуют на территории сада без укрытия. На зиму желательно связывать ветви, укрывать побеги мешковиной, джутом для защиты почек от расклевывания воронами.

Древовидные пионы и ИТО-гибриды можно размножить следующими способами:

- посевом свежесобранных семян в сентябре-октябре; всхожесть 80–85%; цветение на 4–5 год; необходима стратификация;
- делением кустов в августе;
- отводками в мае до распускания цветков;
- воздушными отводками (способ с низкой результативностью);
- полуодревесневшими черенками в середине июля;
- прививкой на корни травянистых и древовидных пионов в середине августа (лучшей признана боковая прививка).

К сожалению, наладить промышленное размножение отечественных зимостойких сортов московской селекции пока не удалось, но возможно, правообладатель большинства сортов М. С. Успенская планирует дальнейшую работу по масштабному размножению растений. По сведениям садоводов-любителей, посадочный материал древовидных пионов, завезенный в Россию из Европы, незимостоек, растения плохо развиваются, много выпадов, слабо цветут. Перспективны для выращивания в России

сорта пиона Рока, однако в литературе и отзывах садоводов пока еще недостаточно информации об их зимостойкости и долговечности. Поэтому в настоящее время наиболее перспективны для выращивания в России ИТО-гибриды, обладающие зимостойкостью на уровне травянистых пионов. Участие отечественных селекционеров в выведении новых сортов в этой группе гибридов ускорит процесс создания широкого ассортимента зимостойких пионов для суровых условий России.

3.7. Женьшень обыкновенный *Panax ginseng* С. А. Меу. (сем. Аралиевые Araliaceae)

Жизненная форма	Многолетнее травянистое растение
Высота	30–70 см
Листья	По 2–5 в мутовках, пальчато-пяติлопастные, листочки обратнойцевидные, на черешках длиной 1 см, два боковых нижних длиной 2–3 см, верхний центральный – 7–15 см. Листья с редкими волосками
Цветки	Цветонос верхушечный, тонкий, длиной до 20 см, с одним конечным шаровидным зонтиком, в нижней части еще 1–3 веточки с мелкими зонтиками. Цветки обоеполые и тычиночные, по 5–50 в зонтиках; околоцветник 5-раздельный, лепестки розовые или зеленовато-белые, длиной 1 мм, шириной 0,3 мм. Цветение в июле
Плоды	Ядовитая костянка 0,5–0,7 мм в диаметре, ярко-красная, двухгнездная, с одним белым дисковидным семенем в каждом гнезде. Плоды созревают в августе – сентябре

P. ginseng (рис. 41) относится к вымирающим реликтовым растениям третичного периода, занесен в Международную Красную Книгу и Красную Книгу Российской Федерации. В народной медицине известен за целебные свойства корня, содержащего панаксозиды, эфирные масла, витамины, жирные кислоты, смолы, минеральные элементы. Растет медленно, способен доживать до 300 лет, при этом длина корня достигает 50 см, диаметр – 5–8 см весом до 500 г., но обычно встречаются корни массой не более 15–20 г.

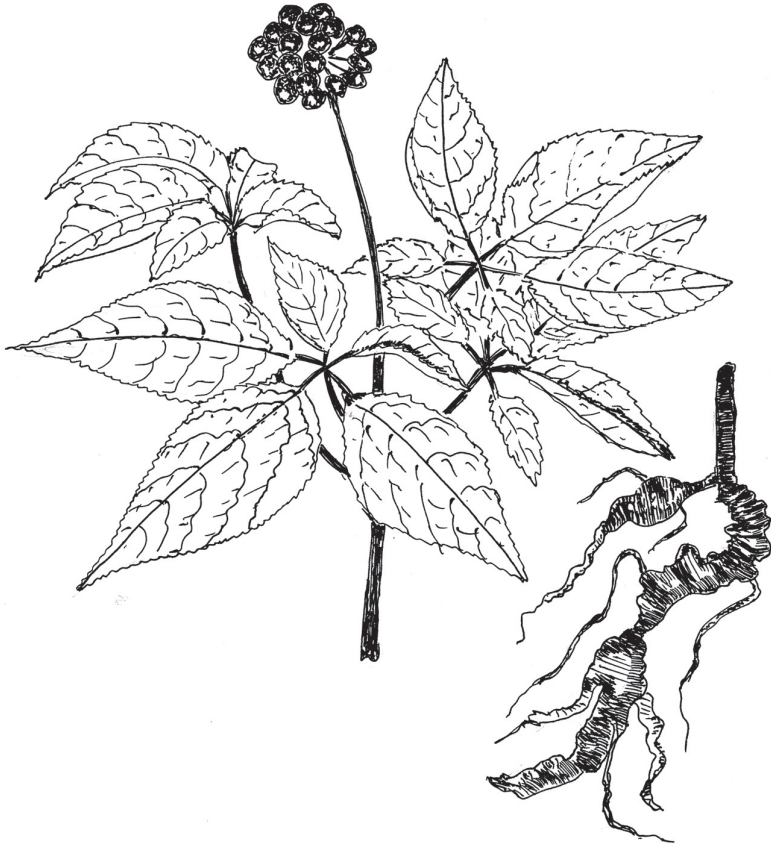


Рис. 41. Женьшень обыкновенный *Panax ginseng*

Дикорастущий женьшень встречается очень редко. В естественных местообитаниях женьшень обыкновенный растет на затененных участках в смешанных и кедровых лесах в Приморском крае и южной части Хабаровского края, на хорошо дренированных бурых горно-лесистых почвах с мощным гумусным слоем. За пределами территории РФ встречается в глухих горных лесах на севере Кореи и на северо-востоке Китая. Обычно женьшень произрастает на высоте 700–800 м над уровнем моря.

В народной медицине Китая, Кореи и Японии лечебные свойства женьшеня известны на протяжении 4–5 тысячелетий. Первое письменное упоминание о применении женьшеня во врачебной практике в Китае относится к I в. до н. э. В XI в. женьшень описан Авиценной в труде «Канон врачебной науки». Природных запасов растения было мало, поэтому уже в XIV в. в Китае в уезде Фусун научились искусственному выращиванию женьшеня. Сейчас в уезде Фусун насчитывается до 4000 частных плантаций женьшеня, которые обеспечили Китаю первое место среди стран-поставщиков женьшеня, производя ежегодно до 85% мирового объема потребления этого лекарственного сырья. Выращивание женьшеня на плантациях требует очень большого внимания, особенно трудно получить и сохранить рассаду, то есть растения-однолетки. Агротехника культивирования женьшеня предполагает систематическое проведение ряда профилактических мероприятий по защите растений, культивацию почвы, обработку сорняков гербицидами.

Китайские эксперты отмечают, что для успешного выращивания подходят только нетронутые, целинные земли, где женьшень часто высаживают под пологом леса, естественного или рукотворного, на полянах, в световых «окнах». Корни, выращенные в культуре, отличаются от дикорастущих по содержанию ценных веществ.

В России о женьшене впервые узнали в 1675 г. из описания Поднебесной империи главой русского посольства в Китае Н. Г. Спафария, который не только описал целебные свойства растения, но и привез сам корень. В XIX–XX вв. предпринимались неоднократные попытки выращивать лекарственное сырье женьшеня в России. Впервые в нашей стране женьшень начали выращивать в Приморском крае в совхозе «Женьшень». В Институте физиологии растений РАН им. К. А. Тимирязев в г. Москва с 1980-х гг. в лаборатории биотехнологии разработали и внедрили методику введения клеток корня женьшеня обыкновенного в культуру тканей. Получаемое в небольших объемах клеточная масса использовалась в качестве сырья для производства добавок в косметические и лечебные препараты. Небольшая плантация женьшеня имеется в Тебердинском Государственном биосферном заповеднике на Северном Кавказе (ТГЗ) – это единственный заповедник России, в котором разрешены работы по интродукции, в том числе и женьшеня. С 1980 г. по 2001 г. научно-методический центр интродукции жень-

шения в РФ находился в ТГЗ. Возглавлял его доктор биологических наук А. А. Малышев.

История интродукции женьшеня обыкновенного на Кавказе начинается со второй половины 1930-х гг. Организация Тебердинского заповедника как акклиматизационного в 1936 г. послужила толчком к возникновению идеи об акклиматизации здесь дальневосточного женьшеня. Первые опыты выращивания не дали результата из-за отсутствия средств и межрегионального научного контакта.

В 1953 г. по предложению Главного Управления по заповедникам Министерства сельского хозяйства СССР А. А. Малышевым начаты работы в рамках научного проекта «Опыт выращивания женьшеня в горных условиях Северо-Западного Кавказа». К концу 1950-х гг. были выращены корни, пригодные для фармацевтического использования. Данные лабораторных исследований Пятигорского фармакологического института показали, что содержание биологически активных веществ в корне тебердинского женьшеня выше, чем у дальневосточного и корейского. Объяснением этому может служить комплекс абиотических условий на экспериментальном участке и особенно благоприятное сочетание факторов солнечной радиации, влажности воздуха и температуры почвы.

В ТГЗ женьшень выращивали на 13 охраняемых участках, часть из которых находилась в лесу. На этом этапе использовались семена женьшеня корейского происхождения. По данным А. А. Малышева, наиболее благоприятные условия женьшень находит в поясе буковых лесов, распространенных от 600 до 1400 м над уровнем моря. Тебердинские плантации располагались под пологом буково-кленового леса на высоте 1350 м над уровнем моря, на верхнем пределе пояса буковых лесов. В 1973–1975 гг. было заложено несколько экспериментальных плантаций в лесных хозяйствах Ставропольского края, на высотах от 600 до 1350 м над уровнем моря. Несколько взрослых корней перевезли и посадили в г. Ставрополь (600 м над уровнем моря), в Ботанический сад, где растения значительно снизили рост стебля, а также на равнинный участок на Ставрополье, где растения также не прижились. Причиной неудачи стал недостаток атмосферной влажности, в которой нуждается растение, в то время как фито-климат букового леса в заповеднике смягчает резкие колебания температуры и влажности воздуха.

Сравнение климатических особенностей мест выращивания *P. ginseng* в поясе буковых лесов на Кавказе и районов естественного произрастания и возделывания на Дальнем Востоке показывает значительное сходство. Но женьшень в Теберде выращивают на высоте 1350 м над уровнем моря, а не в зоне 700–800 м, как в Приморье, потому что бук не растет ниже 600–700 м, и это самая высокогорная в мире плантация женьшеня. Богатые бурые горнолесные почвы под кавказками буковыми лесами особенно благоприятны для женьшеня. Количество осадков не имеет значения, так как растения на плантациях поливают, но большое значение имеет атмосферная влажность, поддерживаемая густым пологом леса. Продолжительность вегетационного периода в Теберде в 160–170 дней в среднем на 20 дней больше, чем в Северо-Восточном Китае или Приморском крае. Режим освещения играет очень важную роль, он должен быть равен не более 1/3 части полного дневного освещения на открытом участке. Там, где женьшень выращивают не под пологом леса, а на открытых лесных полянах, его притесняют с помощью сетчатых каркасов, устанавливаемых под уклоном к солнечной стороне в 80–120 градусов. Размер ячеек в щитах 3–4 см, из-за чего под щитом солнечная радиация ослабляется на 45–63%.

Первый этап акклиматизации дальневосточного женьшеня на Северо-Западном Кавказе прошел успешно, на вопрос о возможности выращивания товарных корней с высокими показателями биологической активности дан положительный ответ. Завершен комплекс исследовательских работ – изучены особенности акклиматизации женьшеня в новом для него районе, определены оптимальные условия его разведения, разработана технология выращивания рассады, охарактеризованы процессы роста и развития; факторы, влияющие на продуктивность корней, плодоношение и качество семян; определены биологическая активность, химический состав корней; установлены основные заболевания женьшеня.

Второй этап интродукции женьшеня получил название «Экспериментальный маточный питомник женьшеня». В рамках этой опытной работы изучались приемы агротехники, способствующие увеличению продуктивности растений, изучалась возможность произрастания женьшеня в условиях леса без ухода. Для эксперимента использовались семена женьшеня различного происхождения, на первом этапе – из Кореи, затем китайские, семена из Приморья

и Японии. На плантациях женьшеня, таким образом, произрастают растения различного происхождения:

- китайско-тебердинские;
- корейско-тебердинские;
- японско-тебердинские;
- уссурийско-тебердинские;
- белорусско-корейско-тебердинские.

Наиболее продуктивны растения корейской и белорусско-корейской популяции, они составляют до 85% растений на плантациях. Больше всего плодоносящих растений – в японской популяции, а вызревших полноценных семян – у корейской. Количество семян в среднем на одно растение составляет 8,4 штуки. Наибольший вес семян – у китайской популяции.

Многoletний опыт по расселению женьшеня в естественных условиях в буковом лесу без ухода показал, что при определенных условиях растение может там успешно произрастать и плодоносить, давать к 20–25 годам товарные корни.

С 1980 г., благодаря энтузиазму А. А. Мальшева и поддержке Главохоты РСФСР, Тебердинский заповедник способствовал развитию женьшеневодства и осуществлял координацию исследований в масштабах всей страны. На первом межрегиональном совещании семинаре женьшеневодов, созванном в марте 1980 г. в г. Теберда приняли участие 35 человек из РФ и Украины. Научно-методический и консультативный центр по внедрению женьшеня при ТГЗ продолжал вести работу по интродукции женьшеня в широком масштабе по всей территории СССР, под руководством подготовленных женьшеневодов-наставников. С их помощью созданы 125 плантаций, 90 объединений любителей, две республиканские ассоциации женьшеневодов. На базе ТГЗ за прошедшие годы проведены 7 межрегиональных совещаний по обмену опытом.

В условиях средней полосы России проект промышленного выращивания женьшеня внедряет тверской предприниматель С. Петров. Более 20 лет женьшень выращивает в Брянской области предприниматель И. Мешков. Объем плантационного выращивания женьшеня в России пока невысок, но в свете растущего спроса на натуральные природные лекарственные средства и биологически активные вещества, можно надеяться на дальнейшее успешное развитие проекта «Женьшень» в нашей стране.

3.8. Эхинацея пурпурная *Echinacea purpurea* (L.) Moench. (сем. Сложноцветные Asteraceae)

Жизненная форма	Травянистый многолетник, геофит, весенне-летне-осеннезеленый
Высота	0,5–1,5 м
Листья	Прикорневые с 5 продольными жилками, на длинных крылатых черешках, широкоовальные, зубчатые, опушенные. Стеблевые с 3 жилками, сидячие, ланцетные, очередные
Цветки	Соцветие одиночная корзинка с шишкообразным, разрастающимся по мере цветения, цветоложем. Краевые цветки бесполое, язычковые, розово-малиновые, в количестве 20–30 шт. Срединные – трубчатые обоеполые, 150–360 шт., цветут последовательно рядами от основания к вершине. Между трубчатыми цветками игловидные колосчатые прицветники. Цветение со второго года, в июне–августе
Плоды	Семянки четырехгранные, продолговатые. 5–6 мм длиной. Созревают в сентябре – октябре

В естественных условиях эхинацея пурпурная (рис. 42) произрастает на востоке США на открытых, хорошо освещенных пространствах прерий, на полях, на известковых пустошах, в каменных холмах, в сухих степях, по песчаным берегам рек, на сырых богатых почвах и в светлых разреженных лесах. Разнообразием местообитаний объясняется генетическая пластичность вида, что является основой для успешной адаптации и интродукции эхинацеи. Лекарственные препараты из нескольких видов эхинацей применялись индейскими племенами для лечения ран и инфекционных заболеваний еще с доколумбовых времен. В изготовлении препаратов применялась как надземная часть, так и съедобное многоглавое корневище со жгучим вкусом. Вероятно, в культуру эхинацея пурпурная введена в 1692 г, в конце XVII в. также отмечена в Европе. Однако вначале большого интереса к себе растение не привлекло. В 1753 г. Карл Линней присвоил растению его современное имя. В первооткрывателях вида значится и немецкий ботаник Конрад Менх, в 1794 г. описавший

несколько ранее не определенных представителей рода эхинацея, в том числе и повторно эхинацею пурпурную.

Впервые об эхинацее пурпурной заговорили как об эффективном лекарственном препарате в 1762 г., когда в США обнаружили скорое заживление ран у скаковых лошадей, которых кормили сеном

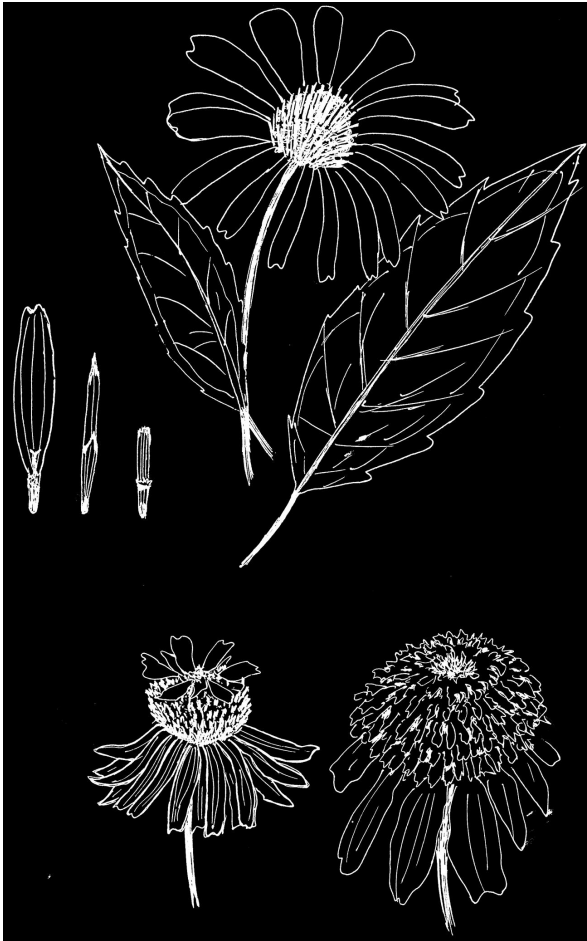


Рис. 42. Эхинацея пурпурная *Echinacea purpurea*: а – *E. purpurea*;
б, в – соцветия новейших сортов

из эхинацеи. В 1897 г. Джон Ллойд в США впервые опубликовал заметку о химическом составе зеленой массы эхинацеи пурпурной. В состав биологически активных веществ эхинацеи входят 7 классов веществ: полисахариды, флавоноиды, производные кофейной кислоты, фитостерины, липиды, алкиламины, микроэлементы. Во всех частях растения содержатся эхиназиды, по бактерицидному действию не уступающие пенициллину. В корнях обнаружен эхинацин с кортизоноподобным действием, способствующий заживлению ран. В сырье эхинацеи пурпурной – богатейший минеральный состав: калий, кальций, серебро, литий, сера, медь, молибден, никель, барий, бериллий, ванадий, марганец, цинк, селен, кобальт. Полузабытые рецепты индейцев оказались востребованными современной медициной, и вскоре настойка эхинацеи стала одним из самых популярных лекарственных средств в Новом Свете. В Европе растение вошло в фармакопеи значительно позже, в первой половине XX в., когда эхинацеей заинтересовались немецкие медики. Препараты из эхинацеи пурпурной оказались эффективным тонизирующим средством, обладающим антимикробными, противовирусными, противогрибковыми свойствами. Позже обнаружили комплексное воздействие препарата на иммунную систему, повышение резистентности организма, и как следствие, быстрое заживление ран, ожогов, язв, обморожений. В современной медицине препараты из эхинацеи применяют в лечении СПИДа и онкологических заболеваний, они входят в состав нескольких широко применяемых лекарственных препаратов промышленного производства. Настойку в профилактических и общеукрепляющих целях добавляют в соки и фруктовые консервы, продукты диетического питания, БАДы и косметику.

Помимо общепризнанных лекарственных свойств, эхинацея пурпурная является отличным медоносом. Продолжительное цветение растения на специально создаваемых «медоносных лугах» (в оптимальных условиях выращивания – с июня до сентября) обеспечивает пчел регулярным богатым взятком, выход меда составляет 400–600 кг / га.

Зеленая масса эхинацеи является превосходным кормом для скота, так как содержит питательных веществ в два раза больше, чем злаковые травы, а по составу приближается к бобовым травам. Отмечено улучшение роста молодняка крупного рогатого скота при доведении в корм эхинацеи.

Необходимость в большом количестве растительного сырья для получения препаратов и зеленой массы инициировала начало активной кампании по интродукции эхинацеи в Европе и России. В Европе промышленные плантации эхинацеи имеются в Германии и Франции.

Пионером массового внедрения эхинацеи в степные районы Украины является доктор биологических наук Г. К. Смык. В 1977 г. на территории гослесфонда Черновицкого лесокомбината была заложена первая плантация площадью 0,15 га. Акклиматизированные растения были использованы для получения сорта «Полесская красавица». Сорт создан в Институте оздоровления и возрождения народов Украины совместно с институтом молекулярной биологии и генетики НАН Украины с помощью оригинального биотехнологического метода с использованием ДНК (А. Потопальский, 1977).

Сорт высотой 70–200 см дает до 15–20 побегов, до 50 корзинок за сезон. Выход зеленой массы на 20–50% превышает таковой у растений первоначального этапа выращивания, выше морозостойкость и засухоустойчивость. Сорт можно выращивать вплоть до Урала. Успешные опыты по интродукции «Полесской красавицы» прошли в Московской области и в районе Санкт-Петербурга. Для получения меда на полях при пасеках «Полесскую красавицу» высевают в чередовании в междурядьях с просом. При таком способе выращивания посевы эхинацеи более выровненные, крепкие. Просо осенью убирают в междурядьях, а поле с эхинацеей эксплуатируют 10–15 лет.

В конце XX в. работа по интродукции *E. purpurea* в степных областях РФ проводилась в Самарской области, Башкортостане, на Ставрополье. В Государственном Никитском ботаническом саду в г. Ялта в Крыму интродукционные испытания эхинацеи проводились с 1988 г. Методика интродукционного процесса основывалась на популяционном уровне, исходный материал (семена) привлекался, в том числе из центров происхождения растения по делектусам ботанических садов. Сотрудники сада И. Е. Логвиненко и В. Д. Работягов описали методику проведенной интродукционно-селекционной работы с эхинацеей пурпурной. Первый этап носит название «Интродукционный питомник». Семена высевали в парниках на небольших делянках в лучшие агротехнические сроки.

Семена иностранного происхождения высевали на отдельных площадках в карантинном питомнике. У выращенных таким образом растений проводились фенологические наблюдения, глазомерно определялась продуктивность. Лучшие образцы использовались во втором этапе исследований. Он получил название «Питомник исходных форм и первичного изучения». Каждый из образцов, отобранных после первого этапа, высевали на делянках площадью 3–6 кв. м. Растения иностранного происхождения высевали в карантинном питомнике. У выросших растений изучали фенологические фазы развития – начало вегетации, бутонизацию, начало цветения, массовое цветение, конец цветения, созревание семян. Одновременно изучались хозяйственно-ценные признаки: сроки уборки зеленой массы, урожай сырья в пересчете на площадь посева, количество семян, срок эксплуатации посевов и изменения выхода зеленой массы по годам, зимостойкость. В результате отбирались наиболее ценные популяции, с которыми проводилась работа на третьем этапе «Питомник повторного изучения». На этом этапе наибольшее внимание уделили изучению хозяйственно-ценных признаков, выявлению среди отобранных форм самых лучших, а также отработывали технологию размножения каждого образца. Семена высевали на делянках площадью 3–18 кв. м. У растений изучали особенности роста и развития, морфологию, агротехнику семенного производства и размножения. На четвертом этапе, получившем название «Селекционный питомник» отобранные образцы высевали на делянках площадью 6–18 кв. м в трехкратной повторности. У отобранных растений проводился анализ содержания биологически активных веществ. На пятом этапе. «Производственные испытания», отобранные формы испытывали в различных эколого-географических условиях на базе совхозов и научно-исследовательских учреждений для установления районов возможного возделывания. Семена высевали на площадках по 0,15–0,2 га в 3–4-кратных повторностях. На этом этапе уточнялись хозяйственно-ценные показатели отобранных форм – урожайность, нормы высева семян, сроки посева и уборки, себестоимость продукции, выход товарного сырья. В результате проделанной работы были выделены высокопродуктивные образцы *E. purpurea*.

В современной России промышленные плантации эхинацеи пурпурной имеются в Самарской области и в Краснодарском крае.

В конце XX в. эхинацея пурпурная стала популярным садовым растением в связи с развитием нового ландшафтного стиля «Природный сад». Создатели нового направления в садоводстве. Немецкие ботаники и экологи предложили повсеместно внедрять экологически ориентированное, ресурсоэкономичное ландшафтное оформление с привлечением устойчивых видов растений, и этим призывом произвели своеобразную революцию в традиционной садовой флоре. Наибольшее количество садовых сортов и культурных форм травянистых многолетников выведены в XX в. в Европе. Селекционеры декоративных культур, которых часто называют «оригинаторами», выводили и продолжают выводить сорта, ориентируясь в первую очередь, на величину, яркость цветов и соцветий, аромат, в то время как хозяйственно-ценные признаки: зимостойкость, морозостойкость, адаптивность, синхронизация фенологических фаз развития растения с климатическими условиями нового места обитания, как правило, не принимаются во внимание. Это утверждение справедливо для культур-интродуцентов, не прошедших необходимых этапов интродукции (адаптации, отбора устойчивых форм). Поэтому специалисты в поисках новых декоративных красивоцветущих видов с коммерческим потенциалом обратили внимание на хозяйственно-ценные культуры, в том числе интродуцированные, используемые в фармакопее, кормопроизводстве, луговодстве, пасечном деле, ведут поиск декоративных видов среди зернобобовых, пряно-вкусовых и технических культур, где используются испытанные, прошедшие интродукционный отбор, виды и сорта растений.

В средней полосе России, в лесной зоне, эхинацея пурпурная выращивается в садах как красивоцветущий травянистый многолетник. Растение лучше развивается на открытых, солнечных местах с легкой, водо- и воздухопроницаемой богатой почвой. Начало вегетации наступает в средние сроки.

Цветение эхинацеи начинается в июле. На 2-летних побегах образуется 4–5 соцветий, на 3-летних – 5–6. Первыми зацветают верхние корзинки, цветение одного соцветия длится в среднем 30 дней, затем зацветают боковые корзинки, из-за чего цветение растения растягивается на 60–75 дней. Эхинацея часто образует самосев. На одном месте растения произрастают по 7–10 лет. Чаще всего в садах произрастают сортовые формы, выведенные в западных странах,

или их семенное потомство, дающее широкий спектр форм соцветия, окраски лепестков язычковых цветков, но не всегда устойчивых к климату средней полосы России.

За последние пять лет эхинацея стала одним из самых популярных садовых растений в Европе и США, при этом количество сортов постоянно увеличивается. Работа с эхинацеей ведется по всему миру. Начало селекционной работе с эхинацеей положил американский ботаник Джим Олт в ботаническом саду в г. Чикаго. Он получил гибрид от двух видов эхинацеи: бледной (*E. paradoxa* Nutt) и теннесийской (*E. tennesensis*). Так были впервые получены гибриды эхинацеи с желтыми соцветиями. Его последователь Ричард Саул скрестил растения с эхинацеей пурпурной. Вид растений улучшился, они стали более устойчивыми, крупными, листья и лепестки стали шире и ярче. Один из относительно старых сортов американской селекции «*The King*» достигает 220 см высоты, на нем до 100 соцветий на столь прочных побегах, что по уверениям садоводов, к нему «можно прислонить велосипед». Самая известная серия сортов Саула «*Big Sky*» отличается густооблиственными, компактными кустами с крупными яркими соцветиями.

Оригинатор из Голландии Марко ван Ноорт вывел выносливые сорта с повторным цветением и ароматом («*Summer Breeze*»). Серию сортов с «махровыми» цветками (с увеличенными рядами язычковых цветков) вывел голландский селекционер Арье Блум («*Pink Double Delight*»), владелец ведущего в Европе питомника эхинацей «*AB cultivares*». Лидер селекции и продаж на американском рынке – «*Terra Nova Nurseries*». Большинство сортов запатентованы, их разведение, и продажа без лицензии запрещены. Несмотря на межвидовое скрещивание, эхинацея пурпурная остается главным растением в селекционной работе. В настоящее время известны более сотни новых сортов и гибридов эхинацеи пурпурной. Большинство из них вполне устойчивы в средней полосе России, но для успешного выращивания и получения обильного цветения необходимы солнечные, хорошо дренированные места с богатой почвой. Сорта размножают только вегетативно, делением кустов, стеблевыми черенками и микроклонально. Новые сорта эхинацеи рекомендуется делить и рассаживать каждые четыре года. Сейчас они проходят апробацию преимущественно в частных садах РФ.

Казалось бы, на этом можно завершить рассказ о эхинацее пурпурной, однако потенциал полезных свойств этого растения еще не исчерпан. С 2001 г. отечественной компанией ННПП «НЭСТ М» введен в практику промышленного и любительского растениеводства патентованный препарат «Циркон», получаемый на основе оригинальной производственной технологии из сырья эхинацеи пурпурной. Действующим веществом препарата являются производные кофейной кислоты – цикориевая и хлорогеновая кислоты. Препарат применяют при выращивании более 60 видов культур открытого и закрытого грунта. Циркон является регулятором ростовых, генеративных и корнеобразующих процессов, индуктором болезнестойчивости растений, стрессовым адаптогеном. У обработанных растений повышается устойчивость к большинству грибковых, инфекционных, вирусных заболеваний, повышается устойчивость к засухе, улучшается созревание пыльцы, увеличивается количество цветков, увеличивается число образовавшихся завязей, повышается качество семян. Циркон увеличивает всхожесть обработанных семян, особенно некондиционных, способствует укоренению рассады, черенков. Препарат применяют при выращивании, размножении овощных, плодово-ягодных, цветочно-декоративных, лесотехнических, лекарственных культур.

На примере интродукционной истории эхинацеи пурпурной можно сделать несколько важных выводов. Выбор вида растения для предполагаемой интродукции должен быть обоснован имеющейся информацией о биохимическом составе растения, сведениями об использовании растения в народной медицине, ремеслах, и даже о выборочном поедании растения животными, активном посещении пчелами, и многими другими признаками, указывающими на его уникальные качества. Также важны сведения о местах естественного произрастания, экологии вида, его природной адаптивности. Для интродукции желательны виды многофункционального использования, с декоративными свойствами, с прогнозируемым коммерческим потенциалом в озеленении, ландшафтном дизайне. В этом случае правильный выбор потенциального вида – интродуцента способен, в случае успеха, принести значительную прибыль в сфере ландшафтной архитектуры и озеленения, обеспечить сырьем несколько отраслей сельского хозяйства, в том числе и исследования по дальнейшей разработке и использованию полезных свойств растения.

3.9. Лилейник гибридный *Heimerocallis x hybrida hort.* (сем. Лилейные *Liliaceae*)

Жизненная форма	Многолетние летнезеленые травянистые короткокорневищно-кистекорневые поликарпики с утолщенными придаточными корнями и розеточным прямостоячим побегом, подземными побегами-столонами длиной от 3–8 до 25 см
Высота	30–150 см
Листья	Линейные двухрядные, желобчатые, вверх направленные или дуговидно поникающие, шириной от 0,8 см до 3 см, длиной от 30 до 100 см
Цветки	Колокольчатые или звездчатые, с тремя лепестками и тремя чашелистиками, с шестью тычинками, одним пестиком, трехгнездной завязью, по 3–40 цветков на облиственном цветоносе в метельчатом или головчатом соцветии
Плоды	Многосемянная сухая вскрывающаяся коробочка

Латинское название рода происходит от слов «*hemera*» день, и «*callos*» красота и указывает на кратковременность цветения растения. Цветок увядает на следующий день после распускания, но у некоторых видов цветение продолжается до 6 дней, особенно в прохладную пасмурную погоду. Поскольку на цветоносах лилейников может располагаться в среднем до 30 бутонов, то цветение растягивается на месяц и более. Закрепившееся за растением название «красоднев», являясь точным переводом с латыни, все же наиболее точно отражает хрупкую красоту цветков.

Центр происхождения и наибольшего разнообразия лилейников расположен в Китае, Японии, и Юго-Восточной Азии. Азиатские виды издавна выращивались местным населением как пищевые, лекарственные и декоративные растения. Самые ранние упоминания лилейников в конфуцианских медицинских трактатах относятся к III в до н. э.

Азиатские виды в культуре представлены лилейниками желтым (*H. flava* L.), злаковидным (*H. graminea* L.), корейским (*H. coreana*), Миддендорфа (*H. Middendorffii*), Дюмортье (*H. dumortieri* Morr.), лимонным (*H. citrina* Baroni.), Тунберга (*H. Thunbergii* Baker.), малым



Рис. 43. Лилейник гибридный *Hemerocallis x hybrida*

(*H. minor* Mill.), оранжевым (*H. aurantiaca*). Видовые лилейники устойчивы, неприхотливы, зимостойки, могут произрастать по всей Средней полосе России, до Заполярья, в Сибири, кроме засушливых южных районов.

В Западной Европе, Средиземноморье, Закавказье сегодня произрастают два вида лилейников: л. рыжий (*H. fulva* L.) и л. желтый (далее лилейник – л.). Ряд исследователей полагают, что азиатские по происхождению виды л. желтый и л. рыжий привнесли в Турцию и За-

кавказье, а затем и в Европу азиатские кочевники. Первые описания лилейников приводятся в «Естественной истории» Плиния. Диоскорид в 70 г. н. э. сообщает о лекарственных свойствах листьев и цветков л. желтого. С XV в. описания лилейников встречаются в первых европейских травниках Джона Джерарда и Николааса Кульпепера.

В природе лилейники произрастают по опушкам лесов, часто по соседству с кустарниками, по влажным приречным лугам, на суходольных лугах, по склонам и приречным долинам, в микропонижениях рельефа с влажной почвой. Биология большинства видовых лилейников изучена достаточно подробно.

Для выращивания лилейникам больше всего подходят плодородные глинистые слабокислые или нейтральные почвы с хорошим дренажем. На вымокающих, затапливаемых участках у растений загнивают утолщенные шнуровидные корни. Лилейники лучше развиваются на солнечных местах, в тени цветение прекращается или ослабевает.

Весеннее отрастание лилейников начинается достаточно рано, во второй декаде апреля. Самый короткий период от отрастания до цветения – у лилейника злаковидного – 29 дней, самый большой – у л. рыжего – 92 дня. Первым во второй декаде мая зацветает л. злаковидный, затем л. желтый и л. Миддендорфа (третья декада мая), последним зацветает л. рыжий (в июле). Продолжительность цветения варьирует от 50 дней у л. злаковидного, до 15–17 дней у л. корейского. Имеются указания о повторном цветении л. злаковидного в сентябре.

На цветоносах у разных видов насчитывается от 4 до 54 цветков. Самый крупный цветок у л. рыжего (длиной до 13 см), самый мелкий – у л. корейского (длина 4 см). По окраске околоцветника лилейники представлены желтыми и оранжевыми тонами. Различаются виды и по длине цветоносов – от 30 см у л. злаковидного, до 90 см у л. рыжего.

Цветки л. злаковидного открываются в 7–8 часов утра. Продолжительность жизни одного цветка варьирует от 1 до 3 дней. Время раскрытия цветков л. Миддендорфа приходится на 6–7 часов утра. Цветок цветет 1 день. Цветок л. корейского открывается в 8 часов утра и цветет один день, у л. желтого цветок открывается в 7–9 часов утра и цветет 2 и более дня. У л. лимонного в жаркую сухую погоду ароматные цветки открываются ночью в 22 часа и закрываются к 10 утра. В пасмурную погоду его цветки открываются до 7 часов

утра и цветут один день. В современной садовой классификации лилейников виды, цветущие днем, называют дневными (*diurnal*), цветущие ночью – ночными (*nocturnal*), виды с цветением цветка более суток называют долгоцветущими (*extended flowering*).

Наиболее полиморфен вид с обширным широтным ареалом л. желтый. Известны его восточноазиатские и сибирские формы, различные не только по морфологическим признакам, но и по ритму развития. В куль-

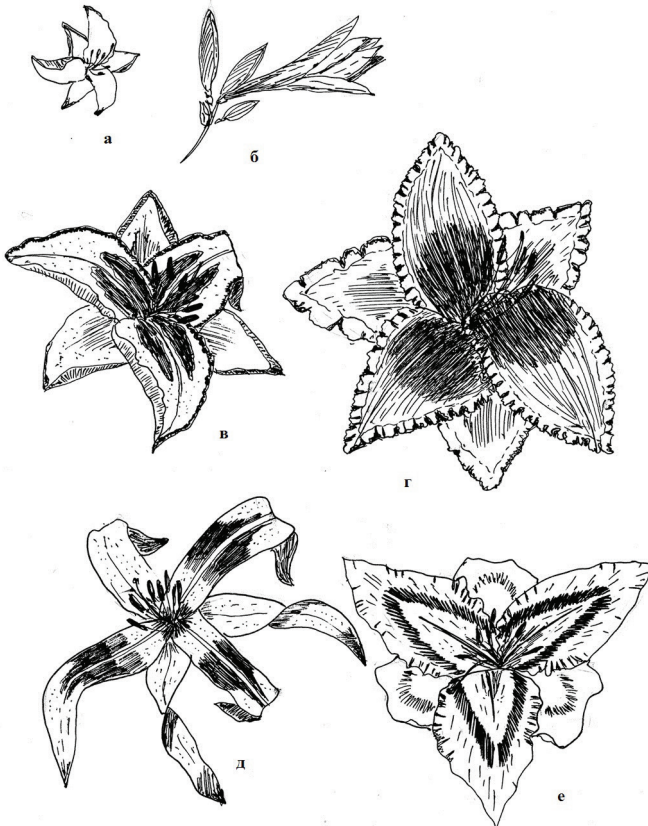


Рис. 44. Разнообразие видовых и сортовых форм лилейников:
 а □ лилейник желтый, б □ лилейник лимонный, в, д □ диплоидные
 гибриды □; г, е – тетраплоидные гибриды □

туре больше распространена его раноцветущая крупноцветковая форма из Сибири. В культуре на Дальнем Востоке обычен и л. Миддендорфа с очень узкими ниспадающими листьями и ароматными оранжевыми цветками. Л. рыжий, один из самых обычных видов в культуре, образует корневые отпрыски и со временем разрастается в рыхлую куртину или заросли. Его культурный клон л. оранжевый является наименее зимостойким видом. В южных районах в течение всего года он не прекращает вегетацию, то есть является вечнозеленым. У его вечнозеленой формы под названием лилейник оранжевый крупный (*H. aurantiaca* var. *major Baker*) из Японии цветки более крупные и красивые, эта форма также широко распространена в культуре и использовалась при гибридизации.

Несмотря на давнее введение культуру, первый декоративный сорт лилейника «*Apricot*» был получен лишь в 1893 г. английским цветоводом-любителем Джорджем Ельдом. В начале XX в. лилейниками заинтересовались английские, немецкие, голландские и французские селекционеры, но особенно популярной культура лилейников стала в США. Селекцией лилейников в 1914–1924 гг. занялся известный американский селекционер Лютер Бербанк. В то же время глава лаборатории Нью-Йоркского Ботанического сада доктор А. Б. Стаут начал собирать все известные в то время виды, формы и сорта лилейников. Огромное значение в изучении биологии лилейников имело сотрудничество доктора Стаута с Альбертом Стюартом, преподавателем ботаники в Университете города Нанкина в Китае. А. Стюарт организовал сбор растений в природных местообитаниях, в то время труднодоступных уголках центрального Китая. В США были доставлены три карликовых вида высотой 30–40 см, лилейники Форреста (*H. forrestii* Diele.), карликовый (*H. nana* Forrest et Smith.), складчатый (*H. plicata* Stapf.), *H. longituba* Miq. с розовыми цветками с длинной трубкой и высокорослые малоизученные виды (до 180 см высотой) элегантный и пушистый. В общей сложности в США были отправлены 27 живых растений, семена более 50 разновидностей лилейников.

У лилейников Форреста и складчатого листа сохраняются осенью зелеными до сильных морозов, как и у вечнозеленого л. оранжевого. Все они, наряду с давно известными природными азиатскими видами были использованы в качестве исходного материала для выведения новых сортов. В 1934 г. вышла монография по лилейникам доктора А. Б. Стаута, руководившего опытными интродукционными работами в Ботаническом саду Нью-Йорка. В монографии он описывает все известные виды рода и существовавшие на то время сорта – около 200. Впервые им был

описан бесплодный триплоидный клон л. рыжего. Доктор А. Б. Стаут сыграл решающую роль в изучении видового разнообразия, понимании биологии растения, положил начало гибридизации и открыл огромный потенциал генофонда рода лилейник. Однако интерес к лилейникам в США пока еще не выходил за рамки научных исследований ограниченного круга ученых, а в сельской местности неприхотливым лилейником было принято обсаживать межи между полями, за что растение прозвали «фермерским лилейником».

Тем временем на основе полученного интродукционного материала американские селекционеры начали работу по выведению новых сортов лилейников. В 1946 г. было организовано Американское общество любителей лилейников (AHS) www.daylilies.org. Обществом учреждены награды за новые сорта, с 1950 г. начал издаваться ежеквартальный журнал. Высшей наградой общества является медаль имени Стаута, присуждаемая за выдающиеся сорта.

В 1937 г. был описан механизм воздействия колхицина на растительные клетки и предложены методы получения растений-полиплоидов, то есть растений с увеличенным числом хромосом. В 1950-е гг. доктором Гризбахом и химиком Орвиллом Феем была разработана методика колицинирования семян лилейников. Выяснилось, что бесплодный, не образующий семян, лилейник рыжий из американской интродукционной популяции является триплоидом, а имеющиеся в интродукционной коллекции его сорта – диплоиды, как и большинство видовых лилейников. Селекционный потенциал диплоидных сортов к тому времени был исчерпан, поэтому методика получения жизнеспособных полиплоидов оказалась востребованной. Кроме опубликования методики колицинирования, доктор Гризбах проводил многочисленные практические занятия для коммерческих и любительских производителей лилейников. К 1961 г. появились первые тетраплоидные сорта. Тетраплоидные растения отличаются от диплоидных не только двукратным увеличением числа хромосом, но и более ранним весенним пробуждением, более быстрым ростом, усилением жизненности. Цветки тетраплоидов крупнее и более округлой формы, богатой цветовой гаммы, лепестки толще и прочнее, на цветоносах больше бутонов (до 50 и более). Первые тетраплоидные сорта появились в середине 1950-х гг., а в 1961 г. серебряную медаль Стюарта получил тетраплоидный сорт «*Mary Todd*». Вначале тетраплоидные сорта были слабофертильными, или совсем бесплодными, но постепенно селекционеры добились получения сортов с жизнеспособными семена-

ми. Для садоводов важным является не столько получение семян (это необходимо селекционерам), сколько тот факт, что у бесплодных сортов увядший околоцветник не опадает, придавая растению неряшливый вид. У фертильных форм околоцветник немедленно после окончания цветения и образования завязи опадает.

К 1967 г. насчитывалось уже 73 тетраплоидных сорта, а сегодня в мире зарегистрировано более 70 000 сортов лилейников. Подавляющее большинство из них – тетраплоиды. Культура гибридных лилейников – ведущая в США экономическая отрасль декоративного растениеводства по количеству выращиваемых растений, объему продаж, популярности.

За рубежом селекцией лилейников занимаются преимущественно любители. Количество фермерских и частных хозяйств, выращивающих и создающих новые сорта лилейников, насчитывает несколько тысяч. В странах с теплым климатом (США, Франция) получить одно поколение цветущих сеянцев можно за 9 месяцев, а в Австралии – за 7. В климатических условиях России на это уходит в среднем 2 года. В связи с легкостью регистрации новых сортов в АНС (достаточно лишь заполнить форму, послать фотографию и заплатить взнос 15 долларов), в списках сортов много малочисленных, нестойких форм. Наряду с этим существуют ценные, оригинальные, но не зарегистрированные в США сорта, например, французского селекционера Пьера Анфоссо.

Попытки коммерческого тиражирования выдающихся сортов с помощью микрклонального метода не увенчались успехом. У культуры лилейника образующиеся растения-клоны не наследуют всего объема свойств родительского сорта: цветы имеют блеклую расцветку, теряют бахрому, зубцы, гофр по краю лепестков, цветоносы деформируются. По этой причине сортовые лилейники разводятся только делением куста, черенкованием, спящими глазками, сорта с рыхлыми кустами – отводками, и как следствие, ценные сорта и новинки очень дороги.

Тем не менее, выведение новых сортов и разведение, продажа, выращивание растения настолько популярны, что культуру сортовых лилейников можно назвать первым в мире крупнейшим глобальным «зеленым» проектом, оставившим далеко позади розы, кукурузу, сою, гладиолусы и даже племенное животноводство. Лилейник по праву можно назвать растением XXI в.

Большинство новых гибридных сортовых лилейников происходит из США. Поскольку при выведении новых форм использовалось межвидовое скрещивание, в биологии американских гибридных лилейников есть

специфические, важные для культуры в России, особенности. Крупнейшие селекционные центры этой культуры располагаются в штате Флорида, в регионе с теплым и влажным субтропическим климатом, поэтому вопрос о проверке зимостойкости создаваемых сортов не принимается во внимание селекционерами. Среди природных видов, задействованных в гибридизации, были недостаточно зимостойкие, например, вечнозеленые и полувечнозеленые л. оранжевый, Форреста и складчатый. Поэтому далеко не все американские сорта лилейников способны зимовать в России, а также успешно расти, развиваться, цвести в условиях низких положительных температур.

Природно-климатические условия в различных частях РФ значительно отличаются, поэтому интродукцию новых сортов можно проводить только непосредственно на месте. В Подмосковье, как и в других регионах РФ, эту задачу выполняют многочисленные садоводы-любители, объединенные в секцию лилейников клуба «Цветоводы Москвы» при Обществе Восстановления и Охраны Природы. За период с 1995–2012 гг. в частных садах собраны обширные коллекции гибридных лилейников, в основном американских сортов. С 1998 г. клуб ежегодно организует летние выставки цветущих лилейников, где можно получить информацию о выставленных сортах. Также клуб собирает и анализирует информацию о зимостойкости сортов от цветоводов Сибири, Дальнего Востока, других регионов России и СНГ. Еще одно отечественное любительское объединение – МОО «Лилейник» (Межрегиональная общественная организация Объединение цветоводов по коллекционированию и селекции сортовых лилейников «Лилейник»), публикующее отчеты, статьи и рекомендации в Сети.

Активное участие любителей, энтузиастов в интродукции и селекции растений является характерной чертой современного этапа развития садоводства не только в России, но и во всем мире. Особенно важен вклад российских любителей в интродукцию лилейников связи с длительным периодом, необходимым для акклиматизации, адаптации, первичного изучения сорта и его последующего размножения в условиях РФ, разнообразием почвенно-климатических условий России, а также с высокой стоимостью и малодоступностью сортов-новинок. Благодаря развитию межрегиональных и международных связей, Интернету, эта работа проводится на высоком уровне, результаты интродукции обсуждаются, публикуются и доступны для заинтересованных лиц. В средней полосе России испытаны более 3000 сортов, рекомендованы для озеленения и любительского садоводства около 200 устойчивых сортов лилейников.

При интродукции гибридных лилейников в Россию необходимо учитывать следующие особенности зарубежных сортов.

Сорта гибридных лилейников делятся на листопадные или «спящие», сбрасывающие листву осенью в августе-октябре, и закладывающие с осени покоящиеся почки возобновления. Эта группа сортов наиболее зимостойка и успешно произрастает в разных регионах РФ. Другие группы – вечнозеленых и полувечнозеленых сортов, чья листва остается зеленой до глубокой осени и погибает только под воздействием морозов, менее зимостойки. Вечнозеленые не закладывают осенью почки возобновления, зимой несут пучок зеленых увядших от мороза листьев, а в осенние или зимние оттепели способны образовать «озимь» – отросшие листья. Среди двух последних групп есть виды, совсем не переносящие промерзания почвы, и поэтому не способные зимовать в России. В этих группах для интродукции более пригодны сорта ранних и среднеранних сроков цветения.

По продолжительности цветения одного цветка выделяют сорта с цветками, не увядающими по 16–24 часов. Часть сортов цветет с утра до утра, другие сорта – с вечера до следующего вечера («ночные» лилейники), их ароматными цветами могут любоваться трудоголики, весь день отдающие работе.

Подавляющее большинство современных элитных сортов – тетраплоиды. Среди них преобладают ремонтантные, у которых после завершения первого цикла цветения через некоторое время начинается повторное, появляются новые цветоносы. Но это качество реализуется только при условии теплого продолжительного лета. Но есть сорта, у которых цветоносы появляются равномерно в течение всего лета.

Не стоит полагать, что красивы только тетраплоидные сорта. Среди диплоидов также много элитных крупноцветковых сортов, устойчивых в Средней полосе России.

У многих крупноцветковых сортов встречаются цветки до 25 см (и даже 35 см) в диаметре, с «воланами», цветной каймой, «водяными знаками», зубчатым краем лепестков. В холодное лето такой околоцветник не может полностью раскрыться из-за недостатка тепла и света в нашей климатической зоне. Если в пасмурную погоду лепестки цветка не раскрываются и бутон держится нераскрытым 3–4 дня, то такой теплолюбивый сорт лилейника не подходит для климата средней полосы. В то же время цветки некоторых сортов преждевременно вянут на солнце в жаркие дни, но при посадке в полутенистом месте цветут до позднего вечера.

Пурпурные, малиновые, вишневые, розовые цветки обгорают на жарком полуденном солнце. Лимонно-желтые, оранжевые и красные цветки не повреждаются ни солнцем, ни дождем. Объясняется это тем, что растительные пигменты, дающие розовые и малиновые тона, синтезируются в вакуолях клеток наружного слоя эпидермиса лепестков и не защищены дополнительными слоями тканей от повреждения ультрафиолетовыми лучами. Желтые пигменты, каротины и ксантофиллы, содержатся в пластидах клеток мезофилла лепестков, защищенных от солнечных лучей вышележащими тканями.

Видовые лилейники, зимостойкие и неприхотливые, по-прежнему востребованы в российских садах, особенно в ландшафтных композициях природного стиля. Сортовым растениям предстоит пройти достаточно долгий путь интродукции, отбора устойчивых форм и размножения. Отечественные селекционеры лилейников вначале собирают коллекцию высокосортных растений, (создают интродукционную популяцию), где сочетаются растения с выдающимися сортовыми качествами разного генотипа, то есть листопадные, вечнозеленые и полувечнозеленые лилейники, тетраплоидные и диплоидные, сорта с дневным, ночным и продолжительным цветением, крупно и мелкоцветковые, сорта с большим количеством цветков на цветоносе, сорта с одновременно распускающимися на цветоносе 2–3 цветками и прочее. Нужно учитывать, что в последние годы генетическое разнообразие зарубежных сортовых лилейников убывает, так как для выведения тетраплоидов были использованы ограниченное число генотипов диплоидов. В то же время при составлении интродукционной коллекции желательнее приобретать генетический материал с коммерческим потенциалом, то есть элитный по декоративным качествам.

По истечении 3–10 лет испытаний зимостойкие, устойчивые сорта рекомендуются для ландшафтного озеленения. Затем на основе имеющейся коллекции осуществляется гибридизация, где ставится целью получение разнообразных по генотипу семян. Затем следует этап селекции – отбора зимостойких форм с сохранением высокодекоративных сортовых особенностей. Предложения зимостойких сортовых лилейников от отечественных оригинаторов уже есть на рынке.

В США и Западной Европе продолжают попытки отработать методику микроклонального разведения лилейников. Выдающиеся диплоидные сорта переводят в тетраплоидную форму для усиления расцветки и повышения жизнестойкости растений. Ведется работа по получению гексаплоидных сортов на основе триплоидных форм. Цветки гексаплоидов

могут быть еще крупнее, ярче, иной формы, чем у тетраплоидных сортов. Кроме того, разработка гексаплоидных форм могла бы способствовать восстановлению фертильности триплоидов, а это значительно увеличило бы возможности гибридизаторов для дальнейшего совершенствования генетического материала культуры.

3.10. Плетистые розы *Rosa x hybrida hort.* (сем. Розоцветные *Rosaceae*)

Жизненная форма	Геоксилные кустарники с плетистыми побегами, с колючками
Высота	0,7–6 м
Листья	Непарноперистые с 3–9 листочками, черешковые, с прилистниками
Цветки	Простые обоеполые, с 5 лепестками, с 5 листовидными цельнокрайними или перисторассеченными чашелистиками, большим числом тычинок; полумахровые и махровые; однократного и повторного (ремонтантного) цветения; цветки одиночные и в соцветиях по 3–100 штук, часто ароматные
Плоды	Односемянные орешки, заключенные внутри разросшегося гипантия; красные, бурые, оранжевые, черные

Плетистые или «вьющиеся» розы согласно разработанной и утвержденной Всемирной Федерацией обществ роз (*WFRS*) и Американским обществом розоводов (*ARS*) **Международной классификации роз** отнесены к нескольким группам сортов. Плетистые гибриды чайно-гибридных роз (*Hybrid Tea Climing*), гибриды Кордеса (*H. Kor*), гибриды Вихурайана (*H. Wich*) и другие классы плетистых роз выделены по принципу происхождения от классических разновидностей роз и представляют собой сложные культивируемые формы, образованные путем многовековой селекции.

«Вьющимися» плетистые розы называют ошибочно, так как родительские дикорастущие виды плетистых роз не «вьются» в смысле обвивания опоры (подобно настоящим вьюнкам), а опираются на опору – сухую траву на склонах, камни, ветви кустарников, чему способствуют многочисленные колючки.

Плетистые розы являются первоклассными растениями для вертикального озеленения, для декорирования стен, арок, пергол, беседок, украшения общественных мест и площадок для отдыха. В Китае и Японии плетистые розы используются в озеленении уже много веков. Культура плетистых роз в Европе насчитывает около 200 лет. За это время выведены десятки сортов и форм плетистых роз, однако, европейские сорта не получили в нашей стране широкого распространения, как и

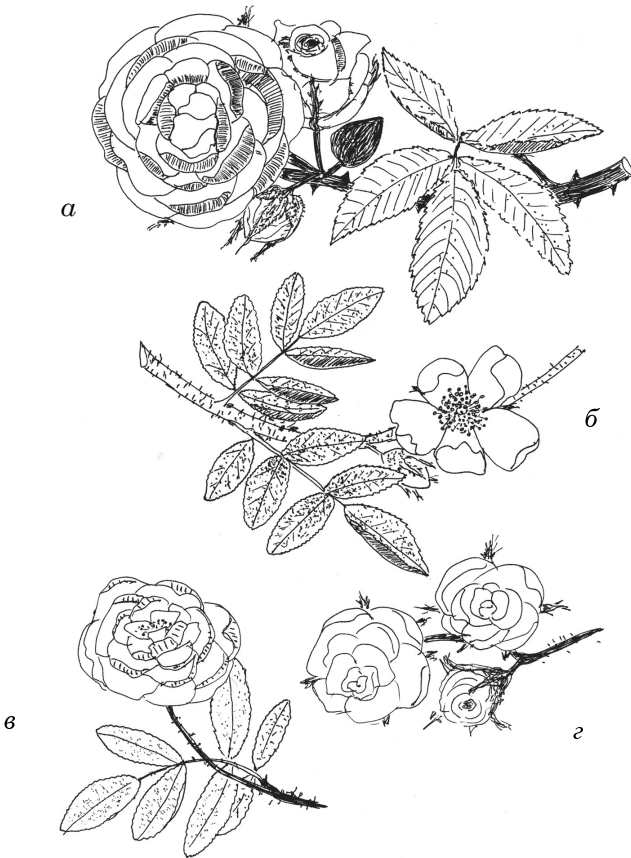


Рис. 45. Плетистые розы: а – *Rosa x hybrida*; б – *R. maximowicziana*; в, г – гибриды *R. maximowicziana*

сама культура плетистых роз, в связи с недостаточной зимостойкостью европейских сортов в условиях России. До сегодняшнего дня не удалось подобрать ни одного надежного, зимующего сорта даже для юга Черноземья, где не редки кратковременные зимние морозы до $-28...-30^{\circ}\text{C}$. В условиях морозной зимы у кустов европейских сортов отмерзает вся надземная часть до уровня снега, в то время как отличный декоративный эффект могут дать только мощные, развитые кусты, у которых хорошо перезимовали побеги предыдущих лет развития. Ни один из этих сортов не имеет в наших условиях естественного листопада. Листья остаются зелеными до морозов, а затем обмерзают. Невызревшие однолетние побеги во время зимних морозов отмирают, становясь «воротами» для проникновения грибковой, вирусной инфекции и обычно приводят к гибели весь куст. Зимовать в России такие розы могут только под укрытием, для чего побеги необходимо ежегодно снимать с опор, увязывать, очищать от листвы, вырезать неодревесневшие побеги и укрывать лапником, мешковиной, спанбондом. Поскольку процедура укрытия сложна и трудоемка, укрывные сорта роз не имеют перспектив в массовом озеленении.

Поиск зимостойких видов плетистых роз и выведение неукрывных роз для условий России является одной из актуальных и интересных задач.

Согласно мировой классификации среди плетистых роз выделены две группы – рамблеры (*Rambblers*) и клаймеры (*Large flowered climbers*). К первой группе отнесены дикорастущие виды из секции *Synstylae* и близкородственные им садовые формы. Как правило, это мощные, с высотой побегов до 3–6 м, однократно цветущие в начале лета виды, с мелкими простыми цветками в многоцветковых соцветиях. Ко второй группе отнесены сложные гибриды, продукты длительной селекции с крупными цветками и повторным (ремонтантным) цветением.

Розы из группы рамблеров являются наиболее зимостойкими и перспективными для интродукции в Россию. Анализ родословной современных европейских плетистых роз – рамблеров показал, что в качестве исходного генетического материала были использованы два дикорастущих вида из Китая и Японии.

Первый – роза многоцветковая или полиантовая (*R. multiflora*). В мягкие зимы она хорошо зимует в России без укрытия, но при морозах до -30°C побеги обмерзают до уровня снега. В старых руководствах по садоводству сорта этой розы называются в числе самых зимостойких плетистых роз для России, с целью получения красивоцветущих сортов розу многоцветковую скрещивали с незимостойкими ремонтантными,

чайно-гибридными, чайными розами, поэтому сорта имеют более низкую зимостойкость. В нашей стране распространены старые сорта розы многоцветковой, например «Таузеншон» («*Tausendschon*»). Сорта розы многоцветковой сохраняют характерные для вида бахромчатые по краям крупные прилистники.

Роза Вихурайана («*R. wichuraiana*»), родом из Кореи, юга Японии, Китая чаще произрастает как стелющееся растение. Плетистые побеги этого вида покрыты блестящей вечнозеленой мелкой листвой, которую она передает свои сортам. Зимостойкость этого вида и выведенных на его основе сортов еще ниже, чем у розы многоцветковой. Самый распространенный сорт «Эксельза» («*Excelsa*») повреждается морозами при $-18...-20^{\circ}\text{C}$. Однако, несмотря на необходимость ежегодного укрытия, эту розу повсеместно выращивают в средней полосе России как один из наиболее устойчивых, неприхотливых и обильно цветущих плетистых сортов.

Плетистые розы из группы клэймеров чаще всего являются плетистыми клонами распространенных малозимостойких чайно-гибридных роз, роз флорибунда, ремонтантных роз и по зимостойкости мало от них отличаются. Побеги этих роз обмерзают при $-15...-20^{\circ}\text{C}$.

Таким образом, анализ происхождения европейских плетистых роз показал, что для их выведения были использованы незимостойкие в большинстве районов России виды. Гибриды и сорта плетистых роз, полученные на основе этих видов, также не имеют перспектив в массовом озеленении по причине низкой зимостойкости.

Работу по выведению зимостойких неукрывных роз для российских садов в настоящее время проводит канд. с.-х. наук, зав. отделом научных исследований и инновационных разработок Россошанской зональной опытной станции садоводства в г. Воронеже. А. И. Сычев.

Приняв во внимание, что генетический материал для выведения зимостойких роз необходимо искать среди малоизученных видовых роз или гибридов с морозостойкими видами в качестве одного из родителей, внимание исследователя привлекли розы Кордеса – культигенная новая группа роз, созданная в середине прошлого века немецким селекционером роз В. Кордесом. Основой новой группы роз стал спонтанный гибрид плетистой розы Вихурайана и розы морщинистой (*R. rugosa*). Гибрид, получивший название «Макс Граф» («*Max Graf*») относится к клэймерам, обильно цветет простыми цветами, но не плодоносит из-за генетической отдаленности родителей. На кустах этого сорта, росшего в питомнике Кордеса, произошла почковая мутация, в результате которой число хро-

мосом удвоилось и на матировавшей ветке завязалось два плода. Один из семян, выращенных из семян этих плодов, оказался тетраплоидом и стал основоположником новой группы роз. Благодаря генам розы морщинистой, переносящей морозы до -40°C и более без укрытия, розы Кордеса значительно более зимостойки, чем старые сорта плетистых роз. Однако гены розы Вихурайана не позволяют розам Кордеса зимовать в России без укрытия. Это утверждение относится и к самой зимостойкой из плетистых роз Кордеса – сорту «Фламментанц» («*Flammentanz*») – лучшей красной плетистой розе для климата России, выращиваемой в укрывной культуре. Яркие красные полумахровые цветки этого сорта собраны в небольшие соцветия. Первое цветение сорта в начале лета исключительно обильное, а во время второй волны цветения на концах побегов образуется по 40–50 цветков. *Роза «Фламментанц» может быть использована в качестве генетической основы для выведения зимостойких неукрывных роз. Для этого необходимо повысить зимостойкость ее потомства на $6-7^{\circ}\text{C}$, расширить палитру окраски и увеличить плечистость.*

Благодаря тетраплоидности розы Кордеса легко скрещиваются с современными сортами чайно-гибридных, флорибунда и клэймингами. Гибриды с «Фламментанц» имеют крупные махровые, полумахровые и простые цветки, собранные в небольшие соцветия преимущественно красной, малиновой и розовой окраски. Цветение их, как правило, однократное, но некоторые гибриды обладают способностью к необильному повторному цветению. По зимостойкости они значительно превосходят чайно-гибридные розы, но слегка уступают «Фламментанц». Один из лучших гибридов получил название «Ностальгия». Это сильнорослая плетистая роза с побегами длиной до 4–5 м с крупными темно-красными махровыми цветками.

Не принесли успеха попытки скрестить «Фламментанц» с зимостойкими парковыми розами, например сортом зимостойкой розы колючейшей (*R. pimpinellifolia*) – «Фрюлингсголд». Большинство гибридов оказалось кустовидного типа, со светлыми цветками со «слабой», тонкой текстурой лепестков и невысокой зимостойкостью. Опыление «Фламментанц» пыльцой шиповника морщинистого (*R. rugosa*) и коричневого (*R. cinnamomea*) также оказалось неудачным – гибридные плоды почти не завязывались, содержали не более 1–3 невсхожих семян.

В последние годы в нашу страну были завезены новые зимостойкие розы канадской селекции. Одна из плетистых роз, «Вильям Баффин» («*William Buffin*»), после трехлетних испытаний в Россоши показала более высокую, чем у «Фламментанц» зимостойкость. В родо-

словную канадских роз входят розы Кордеса, поэтому они легко скрещиваются с «Фламментанц», но по декоративности значительно ей уступают. А. И. Сычев предполагает, что опыляя цветки «Фламментанц» пыльцой плетистых канадских роз, можно ожидать получения зимостойких неукрывных плетистых роз для средней полосы России,

Поиск зимостойких видов среди дикорастущих рамблеров увенчался находкой произрастающей на севере Китая, в Корее, и довольно обычной в южном Приморье розы Максимовича (*R. maximowicziana*). Роза Максимовича – кустарник с лазающими или ползучими побегами длиной 5–6 м. Листья кожистые, блестящие, декоративные, состоят из 7–9 пар листочков, листочки 2–4 см длиной, напоминают вечнозеленые листья розы Вихурайана. В природе роза образует заросли на каменистых и песчаных почвах по приморским склонам и в поймах рек не далее 20–40 км от морского побережья. Очень важно, что развитие розы Максимовича полностью укладывается в вегетационный период средней полосы, осенью происходит естественный листопад, а в сентябре полностью созревают плоды. Полностью зимостойка роза в Россоси, в Москве (ГБС) и на юге западной Сибири. Цветки розы Максимовича диаметром 2,5–5 см, собраны в щитковидно–метельчатые соцветия по 5–7 штук, лепестки кремово-желтые. Побеги розы Максимовича перезимовывают в Воронеже и в Подмоскovie прямо на опорах, без укрытия, весной не имеют повреждений, летом кусты обильно цветут. В Москве роза Максимовича в 10 лет достигает высоты 2,6 м, диаметр куста до 3 м.

Роза Максимовича хорошо завязывает плоды при опылении ее пыльцой плетистых диплоидных сортов мелкоцветковых роз. Среди сотни сеянцев от опыления пыльцой сортов «Таузендшон», «Аве Мария» («*Ave Maria*») и безымянных местных роз селекционер выделил экземпляры с декоративными цветками и, что важнее, своевременным завершением вегетации. Наиболее интересны сеянцы из семьи роза Максимовича х «Таузендшон». Они отличаются сильным плетистым ростом (до 5 м в длину), имеют махровые или полумахровые цветки различного строения, формы лепестков, окраски и сроков цветения. Размер цветков некрупный, что соответствует величине цветов у группы рамблеров, однако цветки собраны в кисти от 3–5 до 20–30 штук. Есть сеянцы с ароматными цветками.

В результате А. И. Сычевым были отобраны сеянцы с немахровыми цветами с сильным ростом, здоровой блестящей листвой, очень крупные кистями, насчитывающими до 50–60 цветков красивой чашевидной формы белой, розовой и сиренево-розовой окраски.

За все годы не отмечалось сколько-нибудь существенного обмерзания отобранных семян. Они совершенно не нуждаются в зимнем укрытии и весь уход, как в Европе, заключается в весенней санитарной обрезке. Цветут сеянцы в начале июля (в Нечерноземье), исключительно обильно, почти все завязывают жизнеспособные семена. По мнению селекционера, их можно использовать в дальнейшей селекционной работе в качестве материнских растений и вывести на их основе зимостойкие плетистые сорта, которые будут цвести все лето.

3.11. Клюква крупноплодная *Oxicoccus macrocarpus* (Ait.) Pers. (сем. *Vacciniaceae* Lindl.)

Жизненная форма	Вегетативно-подвижный вечнозеленый многолетний кустарничек шпалерного типа
Высота	15–30 см
Крона	Стелющееся растение с вегетативными побегами до 2, 2 м длиной и прямостоячими генеративными побегами до 30 см высотой.
Кора	Бурая, темно-бурая
Листья	Овальные, темно-зеленые, на коротких черешках, кожистые, по краю незначительно завернуты вниз. Главная жилка выпуклая. Листья живут 2–3 года. Осеннее-зимняя окраска листьев бордовая, весеннее-летняя – зеленая
Цветки	На прямостоячих побегах из почек смешанного типа формируются соцветия с 1–15 розовыми цветками
Плоды	Сочная двухгнездная многосемянная съедобная ягода до 25 мм в диаметре. Кожура зрелого плода красная, мякоть – белая

По современной классификации род Клюква (далее клюква – к.) включает пять видов. Это клюква болотная, к. мелкоплодная, к. крупноплодная, к. гигантская или Хагерупа и к. красноплодная. Клюква крупноплодная и к. красноплодная встречаются только в северо-восточной части Северной Америки, в зоне хвойных лесов. Ареал к. болотной и к. мелкоплодной охватывает север европейской части, Сибирь, Дальний Восток, Камчатку

и о. Сахалин. К. гигантская или Хагерупа является молодым полиплоидным видом. Известны отдельные местообитания этого вида в сфагновых болотах Дании, Финляндии, Польши и возможно России.

Все виды рода обитают на болотах, однако между видами имеются различия в приуроченности к различным фитоценозам. Клюква крупноплодная обитает на сфагновых болотах в лесотундре и лесной зоне, поднимаясь на высоту до 1500 м над уровнем моря. Как и остальные виды, является облигатным микотрофом. Корневая система кустарничка образует разветвления 5–7 порядка в верхнем слое почвы на глубине 10–12 см. Всасывающие корешки на корнях отсутствуют, их роль выполняет микориза – гифы гриба, сосуществующего с растением в симбиозе. Грибу требуется для нормального роста кислая реакция почвенной среды (рН 3,5–4,5), постоянная влажность и воздухопроницаемость субстрата, чем и объясняется приуроченность клюквы к кислым торфяным почвам на болотах.

В культуру введены клюква крупноплодная и клюква болотная.

Клюква крупноплодная введена в культуру с 1820-х гг. в США, американским садоводом-любителем Генри Холлом в штате Массачусетс. К настоящему времени культура клюквы является одной из экономически значимых отраслей фермерского сельского хозяйства северовосточных штатов США и Канады. Промышленные плантации клюквы крупноплодной в США занимают более 20 000 га, валовый сбор ягод достигает 250 000 тонн. Все операции по посадке, уходу и сбору ягод механизированы. Клюква крупноплодная доживает до 60 и более лет, старые плантации возрастом 80 лет продолжают давать высокие урожаи

Ягоды клюквы содержат аскорбиновую кислоту, микроэлементы, пектины. По количеству пектинов плоды к. крупноплодной превосходят плоды других видов, что очень важно для промышленной переработки сырья. Сок ягод обладает сильным бактерицидным действием, угнетает рост золотистого стафилококка, сибиреязвенного возбудителя, кишечной палочки. Клюква повышает жизненный тонус; настоями, компотами, препаратами клюквы лечат лихорадочные состояния, выхаживают тяжелобольных и ослабленных пациентов.

Биологические особенности клюквы крупноплодной наиболее близки к требованиям, предъявляемым условиями промышленной культуры. У этого вида клюквы два вида побегов – стелющиеся вегетативные до 2,2 м длиной (обычно 1,7 м), и короткие (20–35 см) прямостоячие генеративные. Стелющиеся побеги ветвистые, образуют густую сеть на поверхности почвы. Придаточные корни у клюквы могут появиться в любом

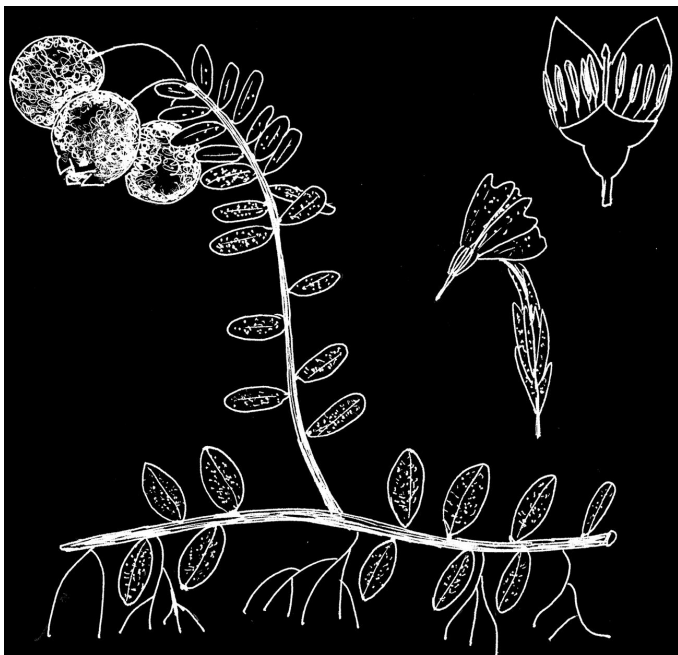


Рис. 46. Клюква крупноплодная *Oxycoccus macrocarpus*

месте побега, соприкасающегося с влажной почвой, поэтому с годами на многолетних посадках формируется плотный вечнозеленый напочвенный покров с мощной сетью старых и молодых корней. При благоприятных условиях растение агрессивно распространяется по выделенной площади, удерживает за собой территорию, вытесняет сорняки. Толщина побегов к. крупноплодной достигает 4 мм. Генеративные побеги обычно не ветвятся, имеют короткие междоузлия и большое количество пазушных почек смешанного типа. Рекордные урожаи клюквы получают, когда число генеративных побегов достигает 2000–3200 шт. на 1 кв. м.

К. крупноплодная относительно светолюбива, при затенении рост продолжается, но плодоношение снижается. Закладка цветочных почек происходит со первой декады июля и заканчивается во второй половине августа. Формирование тычинок и пестиков происходит в сентябре–октябре. Растения способны переносить кратковременные морозы до –28...–30°C, но цветочные почки могут быть повреждены при темпера-

туре -24°C . В морозную ветреную погоду в бесснежную зиму растения могут погибнуть от иссушения.

Оптимальный уровень грунтовых вод для к. крупноплодной – 30–40 см от поверхности почвы. Структура листа клюквы позволяет ей выжить и при временном переизбытке влаги, и при временной засухе, но при продолжительном избыточном увлажнении и длительной засухе растения могут сильно пострадать и погибнуть. Избыток влаги в почве приводит к кислородному голоданию симбиотический комплекс корни – микориза, а недостаток – к гибели микоризы, поэтому при культивировании клюквы в искусственных условиях необходимо обеспечить равномерное и стабильное увлажнение с помощью современных систем микрокапельного полива. На промышленных плантациях создают системы регулирования уровня грунтовых вод, а также выделяют для выращивания клюквы территории бывших торфоразработок, естественные понижения рельефа – «блюдца» на окраине леса, берега лесных водоемов, где необходимые условия увлажнения обеспечиваются естественным путем.

Урожайность американских сортов колеблется в пределах 0,5–1,7 кг с квадратного метра. Опыление у клюквы перекрестное, и хотя растения могут быть самоплодными, все же при наличии пчел, шмелей урожаи заметно повышаются. Самоопыление клюквы в природе обеспечивается ветром, качающим цветки и пыльники с созревшей пыльцой; для лучшего опыления в отсутствие насекомых необходимо «встряхивание» цветков. Плоды, созревающие в сентябре–октябре, можно собирать в несколько приемов. В диаметре ягоды достигают 20–23 мм. Вкус плодов кисловатый с горчинкой, напоминает вкус брусники. Собранные ягоды некоторое время продолжают дозревать в местах хранения.

До недавнего времени в США преобладали сорта, выведенные путем клонового отбора из дикорастущих форм – так выведены сорта «Эрли Блэк Ховес», «Макфарлин», «Сирлз». В последние годы получило развитие другое направление селекции, сорта получают путем скрещивания перспективных сортов между собой – так получены сорта «Бергман», «Франклин», «Бекуит».

Сорта к. крупноплодной отличаются по способности ягод к хранению. Некоторые сорта («Бен Лир») хранятся не более 2-х недель и преимущественно идут на переработку, а ягоды сорта «Франклин» способны храниться без порчи 3–4 месяца и пригодны для употребления в свежем виде.

Важными качествами сорта является «флотирующая» способность плодов. На промышленных плантациях США уборку созревших ягод

проводят методом флотации. Чеки с клюквой заливают водой. Уборочный комбайн взмучивает воду, при этом ягоды отрываются от плодоножек и всплывают. Сбор ягод производится с поверхности воды.

Центр ареала к. крупноплодной находится на широте г. Краснодара. В этой зоне американского континента количество осадков достигает 600–1000 мм, сумма положительных температур 2500, среднезимний температурный минимум –18...–25°С. Для сравнения, в Подмосковье эти показатели составляют 550–650 мм, 2240°С и –29...–35°С соответственно.

В климатических условиях средней полосы России американская крупноплодная клюква не прошла полной акклиматизации, в большинстве районов плохо приживается. Определяющими факторами в интродукции клюквы в средней полосе РФ являются:

- резкие похолодания при отсутствии снегового покрова поздней осенью и поздней весной;
- весеннее поражение листьев «снежной плесенью» (это заболевание вызвано мицелием гриба, развивающегося под снежным покровом в период весеннего повышения температур);
- общий недостаток тепла для вызревания ягод;
- нерегулярные периоды весенней засухи при стремительном паводке и малом количестве снега.

Хотя к. крупноплодная совершенно зимостойка в Подмосковье, быстро восстанавливается после зимних и весенних повреждений, опытные посадки показали, что даже при соблюдении агротехники со временем ягоды заметно мельчают, урожаи снижаются. Для полноценного созревания плодов крупноплодной клюкве необходимы 167 дней с температурой выше +5°С, а для вызревания плодов к. болотной необходимы 150 теплых дней. По этой причине агрономы, фермеры-специалисты по выращиванию клюквы настаивают на замене к. крупноплодной на к. болотную в ряде районов средней полосы РФ, не подходящих по климатическим условиям для ее успешного возделывания

В 80-е гг. XX в. к. крупноплодную пытались выращивать в некоторых областях севера европейской части СССР. Неудачу специалисты объясняют следующими факторами:

- неправильный выбор площадок для культивирования;
- неправильная подготовка почвы;
- некритичный перенос технологических и агротехнических приемов возделывания клюквы в Америке в условия России;

- слабое знание экологии растения и биологии американских сортов;
- отсутствие опыта культивирования клюквы.

Одним из критериев пригодности района для возделывания клюквы является феноспектр цветения и плодоношения видовой к. крупноплодной в сравнении с соответствующими показателями на северо-востоке США.

**Феноспектры цветения и плодоношения
клюквы крупноплодной в культуре и в природе
(по сводным литературным данным)**

Регион	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Северная Америка		□			■	
Литва		□			■	
Белоруссия		□			■	
Костромская обл.			□		■	
Новосибирская обл.			□		■	
Московская обл.		□			■	

- цветение □
- плодоношение ■
- плодоношение ранних сортов ▒

Перспективными районами для возделывания клюквы крупноплодной являются зоны Украинского и Белорусского Полесья, Калининградская область, прибрежная часть Литвы и западные районы Белоруссии. Ранние сорта к. крупноплодной после интродукционных испытаний возможно возделывать в Ленинградской, Псковской, Новгородской, Смоленской областях РФ, и на Валдайской возвышенности.

Негативный опыт интродукции к. крупноплодной на Урале, в Подмоскowie, в Костромской области, в Сибири заставил более тщательно относиться к подбору сортов. Хотя к. крупноплодная совершенно зимостойка в Подмоскowie, быстро восстанавливается после зимних и весенних повреждений, для выращивания в районах с регулярными поздневесенними и позднесенними заморозками лучше подходят ранние сорта «Бен

Лир» – «*Ben Lear*» (выведен в Канаде) и «Блэк Вейл» – «*Black Veil*» (выведен в Литве), созревающие в конце августа – начале сентября. Также хорошие урожаи, на уровне 500–1 кг с кв. м получены со среднеспелых сортов «Вашингтон» – «*Washington*» и «Франклин» – «*Franklin*» (селекция США). В целом можно утверждать, что определяющим фактором в интродукции к. крупноплодной в РФ является подбор сортов.

В остальных районах перспективно культивирование к. болотной. Она уступает к. крупноплодной в величине плодов, по вкусу, содержанию пектинов, урожайности, но более приспособлена к климату северных районов РФ. К. болотная обитает на сфагновых, сосново-сфагновых, сосново-березо-сфагновых болотах и озерных сплавинах. Вместе с клюквой в кустарничково-сфагновых сообществах растут осока (*Carex limosa*), пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum*), шейхцерия болотная (*Scheuchzeria palustris*). К. болотная умеренно светолюбива, способна активно разрастаться и захватывать территорию только на чистом сфагновом покрове, не выдерживает конкуренции с активно разрастающимися видами, влаголюбивыми сорняками.

Стелящиеся побеги к. болотной прижимаются к субстрату, ежегодно погружаясь в нарастающий покров мха и образуя придаточные корни. На поверхности мха находятся молодые отрастающие части побегов, от которых под острым углом отрастают боковые генеративные побеги с цветочными почками. Погруженные в мох побеги постепенно отмирают, рост кустарничка продолжается за счет укорененных молодых частей побегов, таким образом, растения все время обновляются. Диаметр тонких побегов к. болотной не превышает 1 мм. Цветет к. болотная в конце мае – июне, ягоды созревают в конце августа – начале сентября, на 3–4 недели раньше, чем у к. крупноплодной, и могут оставаться на растении до весны. Обычно созревшие ягоды располагаются по поверхности мохового покрова, поскольку тонкие плодоножки не в состоянии удерживать их на весу. Ягоды достигают 0,9–1 см в диаметре, обладают кислым вкусом. Урожайность к. болотной значительно ниже, чем у к. крупноплодной, до 200 г на кв. м.

К. болотная введена в культуру в с конца XX в. в России и странах Балтии. В Нигуласком заповеднике в Эстонии созданы первые сорта «*Virussaare*», «*Maima*», «*Nigula*», «*Curessoo*», «*Tartu*».

В Костромской лесной опытной станции (в 2009 г. она переименована в Центрально-европейскую лесную опытную станцию) кол-

лектив сотрудников во главе с А. Ф. Черкасовым за последние годы собрал коллекцию природных форм и сеянцев к. болотной, которые при испытаниях показали урожай 0,6–1,3 кг с кв. м. Это несколько ниже, чем у крупноплодной клюквы, но превышает природную урожайность клюквы болотной в 15–20 раз. Здесь созданы сорта «Алая Заповедная», «Дар Костромы», «Краса Севера», «Сазоновская», «Северянка», «Хотавецкая» с прекрасным вкусом ягод и диаметром плодов 13–18 мм. Плодоношение к. болотной стабильное, растения не боятся морозов и бесснежных зим. Планируется получение новых сортов к. болотной, заложена первая плантация площадью 20 га с помощью и за счет частного капитала и иностранных фондов.

Сорта клюквы болотной костромской селекции прошли успешные испытания в Центральном, Северо-Западном, Приволжском федеральных округах. За время испытаний (20 лет) незрелые ягоды ни разу не повреждались ранними осенними заморозками. По крупноплодности и высокой урожайности новые гибриды не уступают испытанным в Костромской области американским сортам к. крупноплодной.

Промышленный потенциал к. болотной в РФ еще неизвестен, но некоторые области РФ богаты природными формами, в том числе крупноплодными. Одним из таких районов с богатым генофондом популяций клюквы, где обнаруживают крупноплодные особи, растения с овальными, кубовидными плодами, является Клинский район Подмосковья.

Агротехника клюквы направлена на воссоздание в условиях культуры природных особенностей произрастания кустарничка. В траншею шириной 1–1,5 м и глубиной 0,5 м, с выложенными досками или рубероидом краями насыпают слой верхового торфа с степенью разложения 5–15%, и почвенной реакцией pH 3,5–4,5 (для к. болотной), или смесь такого торфа с крупным речным песком и опилками 5 : 1 : 1 (для к. крупноплодной). На 1 кв. м гряды добавляют 1–2 ведра хвойного перегноя из леса. На песчаных почвах на дно траншеи кладут рубероид, пленку (или устраивают глиняный «замок»), на глинистых недренированных – слой керамзита, щебня. Перед высадкой черенков (за 1–2 дня) гряды сильно увлажняют.

Черенки заготавливают в конце апреля – начале мая с крупноплодных маточных растений, используют приросты прошлого года. Их нарезают на отрезки длиной 10–15 см, связывают в пучки и ставят в ведро с водой до посадки.

Схемы посадки различные. 10 x 10, 25 x 25 см, или по 1–3 черенка в одно посадочное место. Густота посадок желательна, так как в этом случае растения быстрее сомкнутся и не будут конкурировать с сорняками. На поверхности земли оставляют не более 1–2 см верхушки черенка. После посадки ложе с растениями заполняют водой почти до верха, а через 1–2 дня уровень воды снижают до 20 см (ниже поверхности почвы). При соблюдении агротехники черенки приживаются на 90–98%. Гряды притемняют в жаркую погоду. Регулярно поливают растения, регулярно (2–3 раза за лето) мульчируют грядку песком слоем 1–1,5 см или нарезанным мхом–сфагнумом слоем 3–5 см. В конце октября – начале ноября уровень воды в гряде вновь повышают. На зиму мульчирование нужно возобновить. Зимой слой снега должен быть не менее 50 см. В плодоношение растения вступают на второй год, но для этого необходимо вносить минеральные удобрения: суперфосфат и аммиачную селитру. Устойчивые урожаи появляются с 4–6 года.

Опытные фермеры при разведении к. крупноплодной поздней осенью проводят предзимние поливы посадок, вмораживая растения в лед для предотвращения развития снежной плесени и защиты от морозов. К. болотной такая обработка не требуется. Ежегодно весной и осенью клюкве требуется обрезка, во время которой укорачивают длинные стелющиеся побеги. Клюква быстро отрастает, формируя новые генеративные побеги.

К. крупноплодная представляет определенный интерес для ландшафтных дизайнеров, садоводов-любителей не только как ягодная культура, но как оригинальный долговечный почвопокровный кустарничек. Густой напочвенный покров из переплетающихся побегов клюквы с блестящими кожистыми листьями, нежное цветение, яркие искры ягод, красочная осенняя расцветка способны создать конкуренцию признанным почвопокровным видам. Массивы клюквы крупноплодной сочетаются с посадками сосны обыкновенной, елей, калины обыкновенной, рябин, карликовых берез, брусники, голубики, вереска. Напочвенный покров из клюквы уместен на берегах искусственных водоемов. Клюква крупноплодная при определенных агротехнических приемах успешно культивируется в контейнерах с верховым торфом, и в таком виде пригодна для декорирования палисадников, парадных мест.

Литература

Баженов Ю. «Эхинацея. Причуды моды // «Вестник садовода». 2012. – № 1 (13).

Базилевская Н. А. Об основах теории адаптации растений при интродукции. – М., 1964.

Бгашев В. Церцис идет на север // «Вестник садовода». 2012. – № 1 (13).

Вавилов Н. И. Основы интродукции растений для субтропиков СССР // Н. И. Вавилов. Тр. ВАСХНИЛ. 1936. – Вып. 2.

Вехов И. А. Методы интродукции и акклиматизации древесных растений // Тр. Бот. ин-та АН СССР. 1967. – Сер. 6. – Вып. 5.

Горышина Т. К. Экология растений. – М., Высшая школа, 1979.

Гродзинский А. И. Аллелопатия и интродукция растений // Бюл. ГБС АН СССР. 1971. – Вып. 81. – С. 4550.

Ермаков Б. С. Лесные растения в вашем саду. – М.: «Экология», 1992.

Замятин Б. Н. О терминах и понятиях в работе по интродукции и акклиматизации растений // Бот. журн. 1971. – Вып. 2.

Крамаренко Л. А. Размножение московских сортов абрикоса // Питомник и частный сад. 2011. – № 4 (10).

Курлович Т. В., Гавриков А. В. Клюква // Питомник и частный сад. 2011. – № 6.

Кулыгина Г. «Пионы Артура Сандерса» // Сад и садик. 2008. – № 5.

Культиасов М. В. Эколого-исторический метод в интродукции растений // Бюл. ГБС АН СССР. 1953. – Вып. 15.

Лапин П. И. О терминах, применяемых в исследованиях по интродукции и акклиматизации растений // Бюл. ГБС АН СССР. 1972. – Вып. 83.

Лапин П. И. Некоторые проблемы практики интродукции растений в ботанических садах // Исследование древесных растений при интродукции. – М., 1982.

Левина Р. Е. Репродуктивная биология семенных растений. – М., Наука, 1981.

Макеев В. А., Макеева Г. Ю. Российские сорта клюквы болотной // Питомник и частный сад. 2011. – № 6.

Малеев В. П. Теоретические основы акклиматизации растений. – Л., 1933.

Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. – М., 1980. – 102 с.

Некрасов В. И. Понятия, термины, методы и оценки результатов работы по интродукции. – М., 1971.

Петухова И. П. Эколого-физиологические основы интродукции древесных растений. – М. :Наука, 1981.

Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. Т. 1–2. – М., Мир, 1990.

Русанов Ф. Н. Метод родовых комплексов в интродукции растений // Бюл. ГВС АН СССР. 1977. – Вып. 81. – С. 1520.

Рушинова Т. С. «Лилейники» // «В мире растений». 2001 г. – № 9.

Рушинова Т. С. Лилейники. – М. : АСТ., 2005.

Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М., Советская наука, 1952.

Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. – М., Высшая школа, 1962.

Серебрякова Т. И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. – М., Наука, 1971.

Сычев А. И. «Плетистые розы : проблемы и перспективы» // Питомник и частный сад. – 2009. – № 2.

Токарева Е. Древовидные пионы. На пике моды. М. : Фитон+, 2009, 144 с.

Турчинская Т. Н. Лилейники гибридные. – Тбилиси. Мецниереба, 1973.

Фегри К., Ван дер Пейл Л. Основы экологии опыления. – М., Мир, 1982.

Шаламов В. Н. О возможности выращивания у нас американской крупноплодной клюквы // Уральский садовод. 2011. – № 1.

Шлыков Г. Н. Интродукция и акклиматизация растений. – М., 1963.

Жизнь растений. Т. 1–6. – М., Просвещение, 1974–1982.

В. П. Викторов, Е. В. Черняева

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

ебное пособие

Управление издательской деятельности
и инновационного проектирования МПГУ
119571 Москва, Вернадского пр-т, д. 88, оф. 446

Тел.: (499) 730-38-61

E-mail: izdat.innov@mpgu.edu

Издательство «Прометей»

129164 Москва, ул. Кибальчича, д. 6, стр. 2

E-mail: info@prometej.su

Подписано в печать 03.07.2013.
Формат 60×90/16. Объем 9,5 п.л.
Тираж 500 экз. Заказ № 293.

ISBN 978-5-7042-2409-9



9 785704 224099