

145

ISSN-0366-502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 145



♦ НАУКА ♦

1987

БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Выпуск 145

120 П108512
Гл. ботанич. сад,
М. Ботанический сад,
Вып. 145. М., 1987.
4-1р 80к.

П108512



МОСКВА
«НАУКА»
1987

В выпуске представлены материалы исследований по интродукции древесных и травянистых растений в Нижнем Поволжье, Ленинграде, Москве, на Апшероне, Алтае, Урале; сообщается о значении признаков жизненной формы и прогнозировании результатов интродукции у травянистых растений, успешности интродукции древесных растений из сем. Rosaceae с помощью математических моделей, об интродуцентах, цветущих в так называемые безмедосборные периоды, и насекомых, их опыляющих. Подведены итоги интродукционного и селекционного изучения газонных трав на Урале, использованию видов рода *Sedum* в качестве почвопокровных растений, предложена методика проектирования посадок клематиса с учетом инсоляции. Обсуждаются перспективы гибридизации земляники садовой и овальной, способы определения полнотелности мелких семян, сообщается о семенном размножении редкого декоративного растения — горечавки необыкновенной.

Выпуск рассчитан на интродукторов, озеленителей, семеноведов, любителей природы.

Ответственный редактор
член-корреспондент АН СССР
Л. Н. АНДРЕЕВ

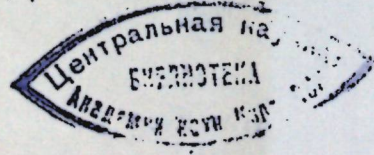
Редакционная коллегия:

В. Н. Былов, В. Ф. Верзилов, В. Н. Ворошилов, Г. Н. Зайцев,
И. А. Иванова, Г. Е. Капинос (отв. секретарь),
З. Е. Кузьмин, В. Ф. Любимова, Ю. В. Синадский, А. К. Скворцов

Рецензенты:

Л. С. Плотникова, М. С. Александрова

П 108 5-12



УДК 631.529 : 581.522.5

О ЗНАЧЕНИИ ПРИЗНАКОВ ЖИЗНЕННОЙ ФОРМЫ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТРОДУКЦИИ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ

Т. В. Шулькина

При предварительной оценке успешного выживания растений в новых условиях метод климатических аналогов, предложенный А. Н. Красновым [1] и разработанный Майром [2], остается до сих пор наиболее популярным. Однако практика сельского хозяйства и зеленого строительства в совокупности с опытом ботанических садов наглядно продемонстрировала многочисленные исключения из этого правила, что, во-первых, заставило исследователей обратить внимание на изучение самих объектов интродукции [3, 4] и их экологических требований, которые сформировались в процессе исторического развития растений [5], а во-вторых, сузило границы применения метода. Выяснилось, что результативнее всего метод «работает» для прогноза возможности интродукции древесных растений и в этом случае действует если не как правило и закон, то как совершенно отчетливая тенденция [6, 7].

Иные закономерности проявляются при анализе интродукции травянистых растений. Многообразие жизненных форм у трав и связанная с этим разная зависимость растений от условий климата создают пеструю картину успешности их интродукции. В частности, многочисленные эксперименты в Полярно-альпийском Ботаническом саду позволили Н. А. Аврорину [8] сделать вывод, что в любом географическом районе имеются растения, способные выжить даже в условиях Крайнего Севера. Действительно, в Саду за Полярным кругом успешно цвела настурция Лобба — уроженец тропической Южной Америки, а в Ленинграде обычным растением клумб является шалфей блестящий, родина которого тоже Южная Америка. Оба эти растения — однолетники, и естественно, что режим суровой зимы севера не влияет на их жизнь. Однако и у многолетних трав в течение года тоже меняются взаимоотношения со средой. Садоводы-практики хорошо знают, например, что разные виды растений реагируют на неблагоприятные условия зимы не однозначно. При пересадке из одного района растений разных видов, часто даже родственных между собой, выявляется, что степень успешности их интродукции различна. Причин здесь много, но главная из них — принадлежность растения к определенной жизненной форме [9], поскольку именно в жизненной форме наилучшим образом отражена взаимосвязь организма и среды. По афористичному определению И. Г. Серебрякова, жизненная форма есть общий габитус растения и, следовательно, характеризуется строением как подземных, так и надземных органов.

подавляющее большинство систем жизненных форм разрабатывалось и предлагалось геоботаниками, возможно, поэтому основное внимание при классификации травянистых растений было уделено строению подземных органов. Г. М. Зозулин [10], например, объясняет это тем, что наиболее общим, ведущим процессом морфогенеза является разви-

тие приспособлений, обеспечивающих удержание растительной особью площади обитания и распространения по ней. Строение подземных органов положено в основу при разделении травянистых растений в системах Е. Варминга [11], Л. И. Казакевича [12], И. В. Борисовой [13], Г. М. Зозулина [14], И. Г. Серебрякова [15] и др. В детально разработанной системе жизненных форм, предложенной И. Г. Серебряковым, в классе травянистых поликарпиков с побегами несуккулентного типа выделен целый ряд подклассов: стержнекорневых, кистекорневых и короткокорневищных, дерновых, столонообразующих, клубнеобразующих, луковичных и корнеотпрысковых растений.

Данные по интродукции многолетних травянистых растений в Ботаническом саду Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР были проанализированы в отношении принадлежности видов к тому или иному подклассу указанной системы жизненных форм. В качестве основных критериев успешности интродукции приняты: 1) наличие регулярного плодоношения; 2) стойкость фенологического спектра. Первый критерий столь часто применяется, что объяснений не требует. При установлении второго критерия исходным было предположение, что фенологически стойкие виды цветут, как и аборигенные растения, из года в год при накоплении определенной суммы температуры. Такая согласованность показывает, что сезонное развитие растений следует за погодными условиями, цветение наступает в разные календарные сроки, но при накоплении определенной суммы температуры. Колебание этой величины у фенологически стойких видов по годам незначительное (5—10%). В противоположном случае, когда нет совпадения ритма развития растения и ритма климата, наблюдаются значительные колебания суммы температуры (15—30%), что свидетельствует о наличии каких-то условий, неблагоприятно действующих на растение, причем в разной степени в разные годы.

Выяснилось, что в каждой группе, созданной по признаку общности в строении подземных органов, в равной мере оказались как регулярно плодоносящие, так и не плодоносящие вовсе; как фенологически стойкие, так и неустойчивые виды. Следовательно, строение подземных органов оказалось не главным критерием, определяющим успешность интродукции. Этот феномен совершенно отчетливо объясняется тем, что при интродукции происходит изъятие растения из естественного фитоценоза и, следовательно, прекращение конкурентных взаимоотношений с другими видами. Чаще всего интродуцируемое растение перемещают в условия нового для него климата. Поэтому приспособления, выработанные у растения в природном фитоценозе для удержания площади обитания, в условиях искусственной посадки имеют второстепенное значение. В то же время приспособления к годичной ритмике вегетации, которые по мнению Г. М. Зозулина [10] характеризуют более частный путь морфогенеза, становятся при интродукции основными.

Разделение растений на основе ритма развития проводилось неоднократно, в частности, было предложено Л. Дильсом [16], Р. Шарфеттером [17] и И. В. Борисовой [13]. Дильс делит все растения на три группы в зависимости от продолжительности органического покоя. Растения с устойчивым продолжительным органическим покоем, принадлежащие к *Polygonatum*-тип, почти все в Ленинграде являются фенологически стойкими. Ритм их развития следует за ритмом погодных условий. Подземные органы у них разнообразны, но преобладают стержнекорневые, кроме того, представлены кистекорневые и корневищные. Растения двух других групп: *Leucosium*-тип с коротким и легко прерываемым покоем, а также *Asperula*-тип, представители которой способны развиваться без периода покоя, ведут себя в Ленинграде по-разному. У многих видов этих двух типов зимой сохраняются зеленые листья, и это является критическим моментом, определяющим успешность переживания зимних условий.

Особенно наглядная картина выявляется при составлении порядков

зацветания растений по годам. Фенологами давно подмечено, что виды местной флоры зацветают из года в год в определенной последовательности, несмотря на различные сроки цветения каждого в разные годы. Однако у интродуцированных растений, особенно на севере, этот порядок не выдерживается [18, 19]. В кажущейся на первый взгляд хаотичной последовательности зацветания можно выделить годы, когда порядки зацветаний или очень близки между собой, или вообще идентичны. Анализ погодных условий за эти годы позволил установить их сходство по ряду характеристик. Выяснилось, что у растений, зимующих с зелеными листьями, обычный порядок зацветания нарушается в те годы, осенне-зимние периоды которых отличаются совокупностью неблагоприятных факторов, приводящих к гибели всех или почти всех зеленых листьев. Чаще всего это происходит, когда снеговой покров неустойчив, оттепели чередуются с заморозками; иной вариант неблагоприятных условий — сильные морозы, предшествующие устойчивому снеговому покрову. Как в первом, так и во втором случае зимующие листья погибают, и поэтому весной сначала восстанавливается листовая поверхность, и только затем начинают отрастать репродуктивные побеги. Естественно, что цветение наступает при сумме температуры воздуха, значительно превышающей средние величины. И напротив, в те годы, когда все листья осенней генерации сохраняются, т. е. перезимовка проходит благополучно, растения попадают в благоприятные условия, так как фотосинтез перезимовавших листьев значительно выше, чем молодых. В эти годы зимнезеленые растения цветут при меньшей, чем обычно, сумме температуры, опережая во времени цветения растения, цветущие в другие годы одновременно с ними.

Однако имеется ряд исключений. Во-первых, среди зимнезеленых есть немногочисленные, но устойчивые виды, листья которых даже при неблагоприятных условиях не погибают. У таких растений порядок зацветания не смещается, т. е. сохраняется приуроченность цветения к определенной сумме температуры воздуха. Примером может служить *Veronica incana* L. Во-вторых, у целого ряда видов частичная гибель зимующих листьев лишь незначительно задерживает цветение. Сюда относятся растения, у которых в почках возобновления осенью почти полностью сформированы репродуктивные органы побега будущего года. После зим, изобилующих оттепелями, эти растения зацветают раньше обычного, при меньшей сумме температуры. Видимо, во время кратковременных потеплений происходит подготовка растений к цветению.

Резюмируя вышесказанное, можно сделать вывод, что наиболее фенологически стойкими в Ленинграде оказались растения типа *Polygonatum*, а точнее те из них, ритм вегетации которых «укладывается» в безморозный период. У теплолюбивых видов с длительным периодом вегетации в Ленинграде сдвигаются календарные сроки прохождения фенофаз. Так, *Dodartia orientalis* L., например, цветет в Казахстане в июне, а в Ленинграде в августе. На два месяца позже зацветает *Gypsophyla perfoliata* L. Эти виды плодоносят в Ленинграде только в годы, когда температура воздуха в летне-осенние месяцы на 5—7° выше средней многолетней. В то же время принадлежность этих растений к типу *Polygonatum* обеспечивает им благополучное выживание в климате Ленинграда.

Наибольшее число фенологически нестойких и уязвимых видов отмечено среди растений, развивающихся по типу *Asperula*, а также частично по типу *Leucosium*. Совершенно очевидно, что ритмы годичного развития растений, принадлежащих к этим типам, не согласуются с ритмом нашего климата. Вместе с тем, как выяснилось, короткий период вегетации не является абсолютно необходимым условием для успешной интродукции растений в Ленинград. Наблюдения показывают, что наиболее жесткие требования к условиям среды растения предъявляют в период активной жизнедеятельности, в остальное же время эти требования в значительной мере снижены, что обеспечивает успешное произра-

стане ряда растений указанных типов. В частности, для растений с полициклическими побегами наиболее важным периодом является время роста удлинённого репродуктивного побега, менее важным — время, когда растение представлено только вегетативными укороченными побегами.

Сопоставляя ритм годичного развития растения и ритм климата в районе интродукции, важно установить наличие в нем подходящего периода для активной жизнедеятельности растения. Сходство именно этих сезонов подчас имеет более определяющее значение для прогноза успеха интродукции, нежели сходство обобщенных показателей, характеризующих климаты очага и района интродукции.

Аналогичные данные получены при анализе интродукции травянистых растений в Москве. Так, исследования Р. А. Карпионовой [20, с. 27] привели автора к выводу, что почти все малоперспективные виды «относятся к группе поздних по сроку весеннего отрастания и имеют зимующие листья». По мнению Н. В. Трулевич [21, с. 7], «успешность интродукции того или иного вида зависит во многом от ритма сезонного развития». Таким образом, исследования по интродукции травянистых растений и в Ленинграде и в Москве показали, что главным критерием, определяющим ее результат, является ритм развития интродуцируемого растения. Строение подземных органов — признак, который лежит в основе большинства систем жизненных форм травянистых растений, имеет второстепенное значение, во всяком случае при интродукции в умеренной зоне.

Наглядным подтверждением важности ритма развития как признака жизненной формы, определяющего успешность или неуспешность интродукции, может быть спектр феноритмотипов, составленный для 2000 видов коллекции многолетних травянистых растений Ботанического сада БИН АН СССР. Фенологические группы выделены согласно предложению И. В. Борисовой [22] с некоторыми дополнениями (тип *Colchicum*). И. В. Борисова выделяет феноритмотипы по тому же принципу, что и Дильс, однако число феноритмотипов больше, чем число групп, выделенных Дильсом, поэтому общая картина более точная. Важно отметить, что при подборе географической коллекции Ботанического сада БИН АН СССР принадлежность к тому или иному типу фенологического развития практически не учитывалась. Можно считать поэтому, что вероятность попадания растения с любым типом развития была почти одинаковой. Процентное соотношение феноритмотипов в окончательном спектре четко показывает, что в коллекции преобладают летнезеленые растения (55%) — период вегетации соответствует климату Ленинграда; значительно меньше в коллекции видов с ритмом, не соответствующим ритму климата: или он слишком продолжительный (вечнозеленые растения, 10%), или слишком короткий (эфимеронды, 4%). Вместе с тем наличие в коллекции таких растений подтверждает, что в условиях ленинградского климата возможна интродукция растений с разными феноритмотипами при условии их успешного существования в период активной жизнедеятельности и благополучного существования в остальной период относительного покоя.

Однако при перенесении растений в новые условия существования ритм их развития может меняться. Многие исследователи под изменением ритма развития понимают смещение у растений календарных сроков отдельных фаз. Такое изменение в сроках начала вегетации и цветения совершенно естественно (так как у растений при перенесении их в новые условия фенофазы наступают периоды, когда условия сходны с таковыми при наступлении данной фазы на родине) и не является изменением ритма.

Распределяя растения по группам в зависимости от ритма их развития, Шарфеттер берет за основу порядок чередования основных фаз: облиственные, цветение, плодоношение. Изменение порядка этих фаз по сравнению с их ходом на родине может быть принято как изменение

ритма развития. Такое изменение произошло у многих растений при интродукции в Ленинград из засушливых районов Казахстана и Средней Азии. У этих растений на родине в середине лета жизнедеятельность замирает на время засушливого периода. После осенних дождей возобновляется на короткий период вегетация. К этой группе растений относятся: *Arenaria longifolia* Bieb. [*Eremogone longifolia* (Bieb.) Fenzl], *Centaurea ruthenica* Lam., *Eryngium planum* L., *Phlomis tuberosa* L. и др. В условиях достаточного увлажнения в Ленинграде у этих растений нет летнего вынужденного покоя, в связи с чем меняется и чередование основных фаз. У *Eryngium planum*, например, в Северном Казахстане развитие идет в следующем порядке: облиственные—цветение—плодоношение—отмирание, а осенью: облиственные—отмирание. В Ленинграде в результате отсутствия вынужденного летнего покоя сезонное развитие происходит в следующем порядке: облиственные—цветение—облиственные—плодоношение—отмирание репродуктивного побега. По такому же примерно плану изменяется ритм и у других растений этой группы. Таким образом, в данном случае можно говорить об изменении ритма развития, которое сопровождается нарушением порядка чередования фаз. По данным Р. А. Карпионовой [20], в Москве виды, интродуцированные из районов с более мягкими зимами, частично теряют способность сохранять зимой листья, и наоборот, виды из районов с более суровой зимой приобретают эту способность.

Возможность изменения тех или иных морфологических признаков растения, признаков его жизненной формы и ритма развития исключительно важно учесть при интродукции растений. Изучение разных биоморфологических признаков у видов, принадлежащих к одному роду *Samolus* [23, 24], позволило установить ряд закономерностей. Прежде всего выяснилось, что признаки строения подземных органов являются признаками отличия близких видов. В частности, виды одной подсекции могут характеризоваться разной структурой подземных органов и, следовательно, по общепринятым классификациям должны быть отнесены к разным жизненным формам: кистекорневым, стержнекорневым, корневищным. Установлено, что именно структура подземных органов изменяется как в естественном ареале вида, так и при интродукции.

Что касается ритма развития, то он, естественно, определяется структурой надземных органов. Выяснилось, что как раз в этой сфере имеются биоморфологические признаки, которые являются общими для всех видов определенного родства и которые не меняются в пределах ареала и при интродукции; так, например, всем видам *Samolus* составляющим одну подсекцию (согласно делению рода во «Флоре СССР»), свойственна одна модель побегообразования из числа выделенных Т. И. Серебряковой [25]. Изменения феноритмотипа возможны только в рамках, диктуемых этой моделью. В частности, виды одной подсекции отличаются друг от друга по длительности виргинильного периода, по сохранности листьев, расположенных в базальной части побега (метамеры которой имеют укороченные междоузлия), ко времени цветения и в осенне-зимний период. Выяснилось, что именно эти признаки могут меняться при интродукции в новые климатические условия. Из сказанного ясно, что поскольку ритмы годичного развития определяются моделями побегообразования, то их изменения в значительной степени предсказуемы. Это, естественно, чрезвычайно важно для интродукции.

Возможно, что последующие исследования жизненных форм видов разных семейств покажут, что лабильными и стабильными могут быть разные биоморфологические признаки. Это вполне согласуется с опытом таксономистов, которые всякий раз выбирают разные диагностические признаки для классификации разных семейств. Во всяком случае возможность предвидеть вероятные изменения внешнего строения растений при перенесении их в новые условия чрезвычайно важна, поскольку прогноз является неотъемлемой чертой интродукции как науки.

1. Краснов А. Н. Чайные округа субтропических областей Азии. СПб., 1987. Вып. 1. 101 с.
2. Maun H. Fremdländische Wald und Parkbäume für Europa. Berlin: Verlag P. Parey. 1906. Т. VIII. 622 S.
3. Русанов Ф. Н. Новые методы интродукции растений (Ботан. сад АН УзССР)//Бюл. Гл. ботан. сада. 1950. Вып. 7. С. 27—36.
4. Соколов С. Я. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений//Тр. БИН АН СССР. Сер. 6. 1957. Вып. 5. С. 9—32.
5. Култыгазов М. В. Проблема становления жизненных форм у растений//Проблемы ботаники. 1950. Вып. 1. С. 250—263.
6. Ланин П. Н. Научные основы и результаты интродукции древесных растений//Журн. общ. биологии. 1977. Т. 38, № 5. С. 781—793.
7. Куликов Г. В. Биоэкологические основы интродукции покрытосеменных вечнозеленых древесных растений на Черноморское побережье СССР (Крым, Кавказ): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: ГБС АН СССР. 1984. 40 с.
8. Аврорин Н. А. Географическая закономерность интродукции растений в Полярном ботаническом саду//Докл. АН СССР. 1947. Т. 55, № 5. С. 449—452.
9. Шулькина Т. В. Типы фенологического развития травянистых растений в Ботаническом саду Ботанического института АН СССР//Ботан. журн. 1969. Т. 54. С. 1327—1334.
10. Зозулин Г. М. Схема основных исторических направлений и путей эволюции жизненных форм семенных растений. Ростов, 1964. 190 с.
11. Warming E. Über perenne Gewächse//Bot. Zentralblat. 1884. Bd. 18, N 19. S.
12. Казакевич Л. И. Материалы к биологии растений Юго-Востока России//Изв. Саратов. обл. с.-х. опытн. станции. 1921 (1922). Т. 3, вып. 2—3. С. 41—60.
13. Борисова И. Б. Биология и основные жизненные формы двудольных многолетних травянистых растений степных фитоценозов Северного Казахстана//Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. 1961. Вып. 13. С. 54—132.
14. Зозулин Г. М. Система жизненных форм высших растений//Ботан. журн. 1961. Т. 46, № 1. С. 3—20.
15. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М.: Высш. шк., 1962. 375 с.
16. Diels L. Das Verhältnis von Rhythmik und Verbreitung bei den Perennen des Europäischen Sommerwaldes//Ber. Dtsch. bot. Ges. 1918. Bd. 36. S. 236—250.
17. Scharfetter R. Klimarhythmik Vegetationsrhythmik und Formationsrhythmik//Osterr. Bot. Ztschr. 1922. N 7—9.
18. Аврорин Н. А. Переселение растений на полярный север. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1956. 286 с.
19. Шулькина Т. В. Прогнозирование успешности интродукции по данным фенологии//Бюл. Гл. ботан. сада. 1971. Вып. 79. С. 14—19.
20. Карпицкая Р. А. Травянистые виды флоры широколиственных лесов СССР и их интродукция в Москве: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: ГБС АН СССР. 1982. 43 с.
21. Трулевич Н. В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений природной флоры СССР: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: ГБС АН СССР. 1983. 44 с.
22. Борисова И. В. Ритмы сезонного развития степных растений и зональных типов степной растительности Центрального Казахстана//Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. 1965. Вып. 17. С. 64—99.
23. Шулькина Т. В. Типы жизненных форм и их значение для систематики *Campanula* L.//Ботан. журн. 1977. Т. 62, № 8. С. 1102—1113.
24. Шулькина Т. В. Биоморфологический анализ семейства *Campanulaceae* Juss. s. str.: Автореф. ... дис. д-ра биол. наук. Л.: БИН АН СССР, 1983. 38 с.
25. Серебрякова Т. И. Об основных «архитектурных моделях» травянистых многолетних и модусах их преобразования//Бюл. МОИП. Отд. бот. 1977. Т. 82, № 5. С. 112—128.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР
Ленинград

УДК 519.87 : 631.529 : 582.734

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТРОДУКЦИИ НЕКОТОРЫХ ВОСТОЧНОАЗИАТСКИХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ROSACEAE

Б. К. Термена, И. В. Кибич, Л. Г. Станкевич

Условием успешной интродукции древесных растений является выявление адаптационных возможностей интродуцентов.

Установить существенно влияющие факторы и учесть их совместное действие на интродуцируемое растение можно только с помощью математических методов, позволяющих определить основные свойства моде-

лируемых систем и предсказать их поведение при изменении параметров. Для построения моделей, относящихся к классу простых вероятностных, пригоден метод регрессионного анализа, сочетающий в себе метод наименьших квадратов и статистическую оценку параметров.

Из факторного и корреляционного анализа установлено, что многие климатические показатели линейно зависимы, вследствие чего стало возможным ограничиться 11 параметрами уравнений, суммарное влияние которых охватывает 95,3—99,9% общего воздействия комплекса климатических факторов. Существенность коэффициентов множественной корреляции проверена с помощью критерия Стьюдента.

Для математического моделирования были отобраны представители нескольких родов семейства *Rosaceae* восточноазиатского происхождения, обладающих значительными потенциальными адаптационными возможностями и представляющих научный и практический интерес для интродукции в других географических районах.

Хеномелес Маулея — *Chaenomeles maulei* Schneid.

Область естественного распространения — горные области Японии. В Европу интродуцирован в 1796 г. В СССР известен в Ленинграде, Горьком, где цветет, но плодоносит не ежегодно, подмерзают концы однолетних побегов [1, 2]; во Фрунзе обмерзает, но цветет и плодоносит нормально [3]; в Минске обмерзают однолетние побеги, плодоносит слабо [4]; в Риге плодоносит нормально, но подмерзают однолетние побеги [5]; в Киеве, Тростянце, Львове, Каменец-Подольском вполне зимостоек, нормально плодоносит [6—8].

Кизильник горизонтальный — *Cotoneaster horizontalis* Dcne.

Область естественного распространения — Центральный Китай. Интродуцирован в 1880 г. В СССР в культуре распространен по Черноморскому побережью Кавказа и Южному берегу Крыма, где цветет и плодоносит; на Украине — в Киеве, Каменец-Подольском; Умани, Полтаве, Ужгороде, Львове — плодоносит нормально, зимостоек [7]; в Риге, Минске, Москве, Ленинграде плодоносит слабо, обмерзает годичный прирост [2, 4, 5, 9]; в Горьком не цветет [1].

Экзохорда Жиральда — *Exochorda giraldii* Hesse.

Область естественного распространения — Северо-Восточный Китай. В культуре с 1897 г. В СССР известна на Южном берегу Крыма и Черноморском побережье Кавказа, где цветет и нормально плодоносит [7]; в Киеве, Минске, Москве, Тростянце зимостойка, цветет и плодоносит, хотя и не обильно [4, 6, 8, 9]; в Липецкой обл., Риге, Калининграде, Ленинграде цветет слабо, подмерзают концы однолетних побегов [2, 5, 10].

Черемуха Грея — *Padus grayana* Schneid.

Область естественного распространения — Япония. В СССР в культуре встречается изредка в ботанических садах. Известна в Москве, Минске, Липецкой обл., Тростянце, Днепропетровске, где вполне зимостойка, цветет и плодоносит [5, 8—10]; во Фрунзе в суровые зимы обмерзает [3].

Спирея японская — *Spiraea nipponica* Maxim.

Область естественного распространения — Япония. Интродуцирована в 1882 г. В СССР известна в культуре в Ленинграде, Москве, Минске, Фрунзе, где вполне зимостойка, лишь в отдельные зимы подмерзает годичный прирост, обильно цветет и плодоносит [2—4, 9]; в Бресте, Киеве, Ростове-на-Дону, Тарту не подмерзает [6, 7]; в Горьком цветет и плодоносит, хотя в суровые зимы могут отмерзнуть двухлетние побеги [1].

На основании изучения биоэкологических особенностей исследуемых видов в Карпатах и Западном Подолье, анализа итогов их интродукции в других регионах с учетом условий естественных мест произрастания нами разработана программа и на ЭВМ ЕС-1045 проведены расчеты уравнений множественной нелинейной регрессии для оценки адаптационных возможностей этих видов и составлены схематические карты их интродукции (рис. 1 и 2).

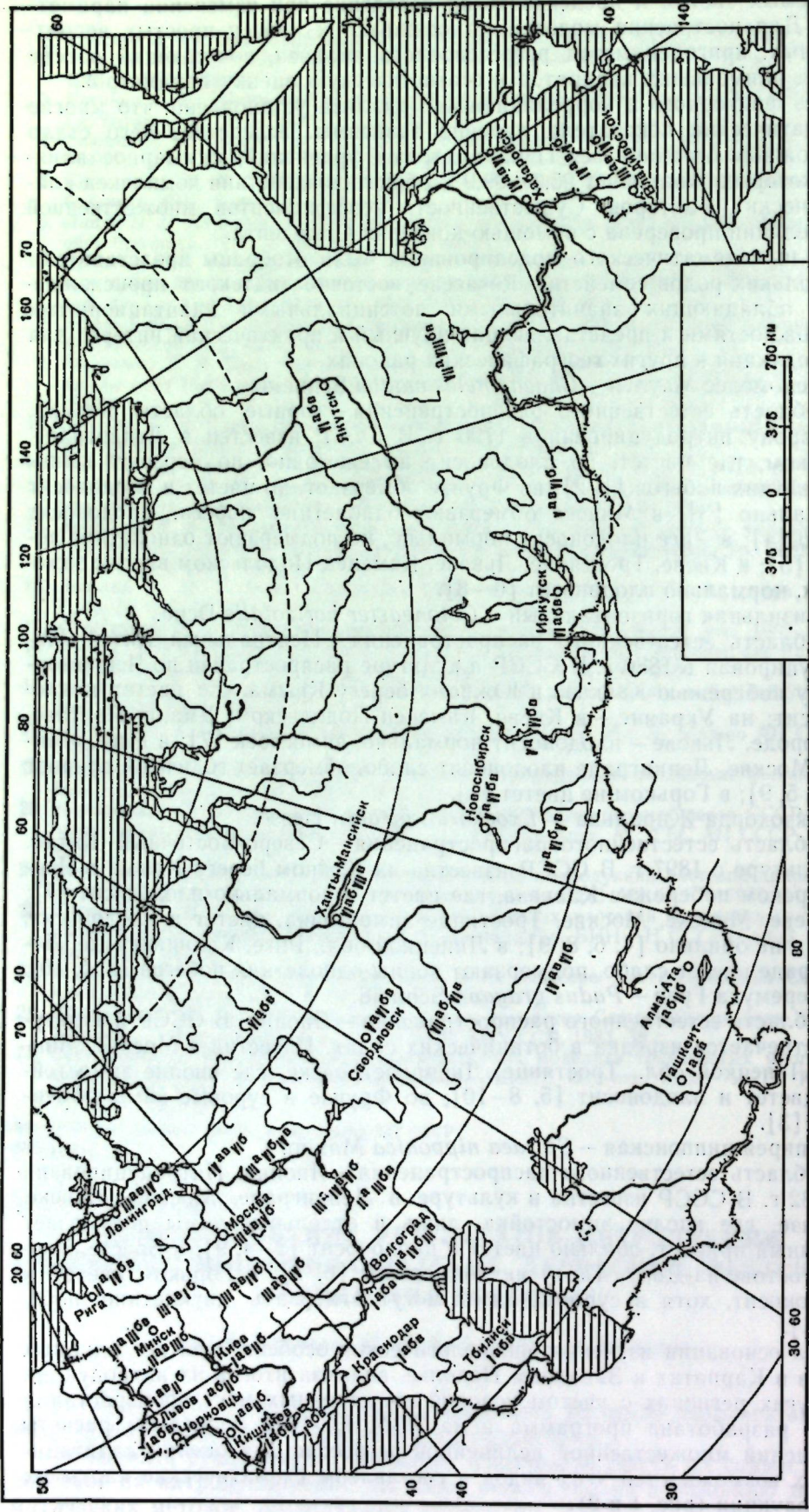


Рис. 1. Карта пунктов интродукции *Chaetomeles maulei* (а), *Exochorda giraldii* (б)
I — VIII — группы перспективности

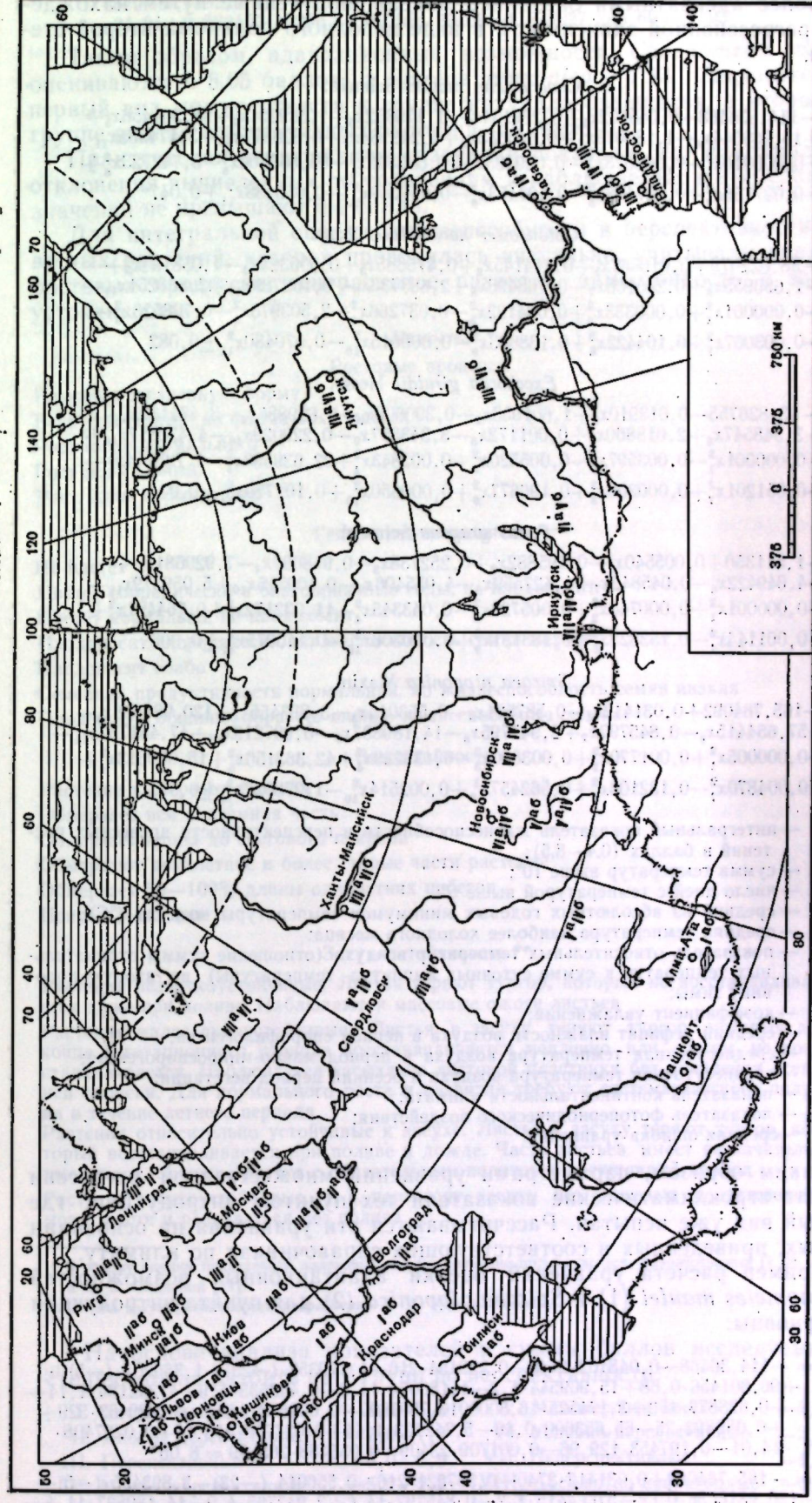


Рис. 2. Карта пунктов интродукции *Rhus grayana* (а), *Spiraea nipponica* (б)
I — VIII — группы перспективности

Более адекватными оказались модели, полученные путем нахождения регрессионной зависимости в виде неполного полинома второй степени:

Chaenomeles maulei Schneid.

$$y = -114,536468 - 0,048102x_1 + 0,239154x_2 - 1,179352x_3 + 1,369201x_4 + 96,301456x_5 + 15,969544x_6 - 1,180075x_7 - 0,443635x_8 + 4,242184x_9 + 0,628877x_{10} + 3,174555x_{11} + 0,000010x_1^2 - 0,000673x_2^2 - 0,029463x_3^2 + 0,089892x_4^2 - 65,653600x_5^2 - 5,742723x_6^2 + 0,027756x_7^2 + 0,027408x_8^2 - 0,197453x_9^2 - 0,001709x_{10}^2 - 0,055488x_{11}^2 \pm 0,047^*$$

Coloneaster horizontalis Dcne.

$$y = -38,022079 + 0,016361x_1 + 0,114145x_2 + 0,475885x_3 + 0,695324x_4 - 1,058134x_5 + 1,696955x_6 + 0,260100x_7 - 0,768496x_8 - 2,693733x_9 + 0,162789x_{10} + 2,860251x_{11} - 0,000001x_1^2 + 0,000333x_2^2 + 0,004122x_3^2 - 0,037266x_4^2 - 2,503973x_5^2 - 0,708523x_6^2 - 0,003067x_7^2 + 0,104422x_8^2 + 0,138683x_9^2 - 0,000015x_{10}^2 - 0,070480x_{11}^2 \pm 0,082$$

Exochorda giraldii Hesse.

$$y = -93,826755 - 0,013910x_1 + 1,601953x_2 - 0,390600x_3 + 0,629886x_4 - 3,474139x_5 + 3,348547x_6 + 2,018860x_7 + 0,001172x_8 - 3,343357x_9 - 0,229029x_{10} - 4,430117x_{11} + 0,000001x_1^2 - 0,003597x_2^2 - 0,005520x_3^2 + 0,002843x_4^2 + 22,629593x_5^2 - 1,728744x_6^2 - 0,051201x_7^2 + 0,000200x_8^2 + 0,196677x_9^2 + 0,000650x_{10}^2 + 0,101770x_{11}^2 \pm 0,024$$

Padus grayana Schneid.

$$y = -1,511350 + 0,005540x_1 - 0,195882x_2 + 0,252738x_3 - 0,948097x_4 - 7,920681x_5 - 4,049422x_6 - 0,045842x_7 + 1,427559x_8 - 4,055406x_9 - 0,109515x_{10} + 5,059379x_{11} - 0,000001x_1^2 + 0,000740x_2^2 + 0,005723x_3^2 - 0,043345x_4^2 + 11,032172x_5^2 + 0,764401x_6^2 + 0,001144x_7^2 - 0,153823x_8^2 + 0,183151x_9^2 + 0,000306x_{10}^2 - 0,140075x_{11}^2 \pm 0,006$$

Spiraea nipponica Maxim.

$$y = -165,764092 + 0,031412x_1 - 0,587521x_2 - 0,556014x_3 - 3,893455x_4 - 120,981636x_5 - 57,654415x_6 - 0,845797x_7 + 2,947795x_8 - 14,189837x_9 - 0,997219x_{10} + 47,441787x_{11} - 0,000005x_1^2 + 0,001770x_2^2 + 0,003600x_3^2 - 0,138229x_4^2 + 42,363156x_5^2 + 15,080613x_6^2 + 0,004870x_7^2 - 0,132106x_8^2 + 0,562457x_9^2 + 0,002514x_{10}^2 - 1,278027x_{11}^2 \pm 0,091,$$

где y — интегральный показатель жизнеспособности и перспективности древесных растений в баллах (0,4—8,5);

x_1 — сумма температур выше 10°;

x_2 — число дней с температурой выше 5°;

x_3 — средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха (°C);

x_4 — средняя температура наиболее холодного месяца;

x_5 — показатель относительных температур воздуха (отношение суммы отрицательных температур к сумме суточных амплитуд температуры) во вторую половину зимы;

x_6 — коэффициент увлажнения;

x_7 — средний дефицит влажности воздуха в период спорофилогенеза;

x_8 — среднесуточная температура воздуха в период макро-микроспорогенеза;

x_9 — среднесуточная температура воздуха в осенний период вегетации;

x_{10} — показатель континентальности климата;

x_{11} — показатель фотопериодического воздействия;

* — средняя ошибка уравнения.

Таким образом, параметрами уравнений множественной регрессии служат агроклиматические показатели тех пунктов интродукции, где данный вид уже испытан. Рассчитываются эти уравнения на основании данных, приведенных в соответствующих справочниках по климату.

Пример расчета уравнений оценки адаптационных возможностей *Chaenomeles maulei* (1) и *Spiraea nipponica* (2) для пункта интродукции г. Черновцы:

$$(1) y = -114,36468 - 0,048102 \cdot 2740 + 0,239154 \cdot 216 - 1,179352 \cdot (-23) + 1,369201 \cdot (-5) + 96,301456 \cdot 0,68 + 15,969544 \cdot 1,2 - 1,180074 \cdot 14,6 - 0,443635 \cdot 4,9 + 4,242184 \cdot 1,14 + 0,628877 \cdot 153 + 3,174525 \cdot 16,3000010 \cdot 7507600 - 0,000673 \cdot 46656 - 0,029463 \cdot 529 + 0,089892 \cdot 25 - 65,653600 \cdot 0,46 - 5,742723 \cdot 1,44 + 0,027756 \cdot 213,16 + 0,0227408 \cdot 24,01 - 0,197453 \cdot 129,96 - 0,001709 \cdot 23409 - 0,055488 \cdot 265,69 = 8,05$$

$$(2) y = -165,764092 + 0,031412 \cdot 2740 - 0,587521 \cdot 216 - 0,556014 \cdot (-23) - 3,893455 \cdot (-5) - 120,981636 \cdot 0,68 - 57,654415 \cdot 1,2 - 0,845797 \cdot 14,6 + 2,947795 \cdot 4,9 - 14,189837 \cdot 1,14 -$$

$$-0,997219 \cdot 153 + 47,441787 \cdot 16,3 - 0,600005 \cdot 7507600 + 0,001770 \cdot 46656 + 0,003600 \cdot 529 - 0,138229 \cdot 25 + 42,363156 \cdot 0,46 + 15,080613 \cdot 1,44 + 0,004870 \cdot 213,16 - 0,132106 \cdot 24,01 + 0,562457 \cdot 129,96 + 0,002514 \cdot 23409 - 1,278027 \cdot 265,69 = 7,93$$

Таким образом, адаптационные возможности *Chaenomeles maulei* оцениваются в 8,05 баллов, а *Spiraea nipponica* — 7,93. Следовательно, первый вид можно отнести к группе натурализовавшихся, а второй — к группе вполне перспективных растений (см. ниже).

Практическая верификация уравнений показала, что максимальные отклонения вычисленных по уравнениям и наблюдаемых в эксперименте значений не превышают 0,4 балла.

Для интегральной оценки жизнеспособности и перспективности древесных растений, которая проводилась визуально, учитывали характер ростовых процессов, генеративное развитие, зимостойкость и засухоустойчивость.

Показатель *	Балл
Ростовые процессы	
Изменяет жизненную форму	0,1
Рост угнетенный, но форма сохраняется	0,5
Рост ниже нормального	1,0
Рост нормальный	1,5
Рост выше нормального	2,0
Генеративное развитие	
Не цветет	0,1
Цветет спорадически в благоприятные годы, не плодоносит	0,5
Цветет нормально, не плодоносит	1,0
Плодоносит спорадически, жизнеспособность семян низкая	1,5
Плодоносит слабо	2,0
Семенная продуктивность нормальная, но жизнеспособность семян низкая	2,5
Плодоносит обильно, образует вполне жизнеспособные семена	3,0
Зимостойкость	
Растение вымерзает целиком	0,1
Обмерзает вся надземная часть	0,3
Обмерзает крона до снегового покрова	0,5
Обмерзают двухлетние и более старые части растений	1,0
Обмерзает 50—100% длины однолетних побегов	2,0
Повреждений нет	2,5
Засухоустойчивость **	
Растения незасухоустойчивые. Листья теряют тургор, который не восстанавливается даже при поливе. Наблюдаются массовые ожоги листьев	0,1
Растения малозасухоустойчивые. Листья в засуху теряют тургор, который до конца вегетационного периода восстанавливается медленно или совсем не восстанавливается. Наблюдается засыхание листовой пластинки без появления осенней окраски. Для нормального роста и развития требуют систематического полива в течение летнего периода	0,3
Растения относительно устойчивые к засухе. Листья в засуху теряют тургор, который восстанавливается при поливе и дожде. Часть листьев имеет незначительные ожоги. Успешно растут с обязательным поливом в засушливый период	0,5
Растения засухоустойчивые, т. е. переносят засуху без видимых повреждений, могут расти и развиваться без полива	1,0

* В основу оценки показателей положены соответствующие шкалы оценок, разработанные П. И. Лапиным и С. В. Сидневой [11].

** Шкала засухоустойчивости разработана А. Н. Кормилициным.

На основе анализа показателей и суммы баллов исследуемые растения можно разбить на 7 групп по перспективности:

I. Натурализовавшиеся	—8,0—8,5	V. Малоперспективные	—4,0—4,9
II. Вполне перспективные	—7,0—7,9	VI. Условно перспективные	—2,6—3,9
III. Перспективные	—6,0—6,9	VII. Неперспективные	—1,4—2,5
IV. Менее перспективные	—5,0—5,9	VIII. Абсолютно непригодные	—0,4—1,3

ВНУТРИВИДОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ У ХВОЙНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ

Н. А. Аксенова, Л. А. Фролова

Вполне перспективные растения, хотя и не находятся в своем экологическом оптимуме, обычно достигают свойственных им размеров, нормально цветут и плодоносят, образуют высококачественные семена, зимостойки, засухоустойчивы, только в особо неблагоприятные годы у них может наблюдаться обмерзание годичных побегов или кратковременная потеря тургора листьями.

К группе перспективных отнесены растения, которые большей частью не достигают свойственных им размеров, плодоносят и образуют всхожие семена, обычно незначительно обмерзают, в засуху листья могут терять тургор, который восстанавливается при дожде и поливе.

Менее перспективные растения характеризуются замедленным ростом, слабым плодоношением, нередко низкой жизнеспособностью семян, большей частью систематически страдают от мороза или засухи.

Малоперспективные растения отличаются угнетенным ростом, не плодоносят или плодоносят только в благоприятные годы, как правило, наблюдаются значительные зимние повреждения или массовые ожоги листьев и усыхание побегов в засушливый период.

Условно перспективные растения обычно цветут, но не плодоносят, часто изменяют жизненную форму вследствие повреждений зимой или действия засухи.

Неперспективные растения изменяют форму роста вследствие систематического обмерзания или усыхания надземной части, не цветут, в суровые зимы вымерзают или погибают в засуху.

К абсолютно непригодным отнесены растения, обычно погибающие в первый год испытания.

Математические модели адаптационных возможностей древесных растений могут быть использованы для объективного интродукционного прогнозирования, а также и для теоретических разработок, связанных с адаптацией растений в новых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аннотированный список деревьев и кустарников, интродуцированных в Ботаническом саду Горьковского государственного университета. Горький: Горьк. ун-т, 1973. Ч. 3. 68 с.
2. Головач А. Г. Деревья, кустарники и лианы ботанического сада БИН АН СССР. Л.: Наука, 1980. 188 с.
3. Деревья и кустарники дендрария-заповедника ботанического сада АН КиргССР. Фрунзе: Илим, 1976. 94 с.
4. Древесные растения Центрального ботанического сада АН БССР. Минск: Наука и техника, 1982. 295 с.
5. Мауринь А. М. Опыт интродукции древесных растений в Латвийской ССР. Рига: Зинатне, 1970. 260 с.
6. Деревья и кустарники. Покрытосеменные: Справочник. Киев: Наук. думка, 1974. 590 с.
7. Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 3. 872 с.
8. Мисник Г. Е. Сроки и характер цветения деревьев и кустарников. Киев: Наук. думка, 1976. 390 с.
9. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 548 с.
10. Машкин С. И. Дендрология Центрального Черноземья. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1971. Т. 1. 344 с.
11. Лапин И. П., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: ГБС АН СССР, 1973. С. 7—68.

Черновицкий ордена Трудового Красного Знамени
государственный университет

Внутривидовая гетерогенность растений при интродукции изучена недостаточно [1]. Данных о дифференциации вида во времени у древесных пород при интродукции в литературе мало. До сих пор наиболее распространенным методом первичного изучения растений при интродукции и их оценки являются, как известно, наблюдения за их сезонным развитием. Поэтому при выявлении внутривидовых различий у особой одного или разных по происхождению образцов одного вида на первом месте стоит анализ данных по сезонной ритмике. Это диктуется также тем, что биологическая специфика фенологической изменчивости, как отмечает Н. Е. Бульгин [2], находит отражение во всех жизненных проявлениях организма, в силу чего с ней сопряжены и другие формы внутривидовой изменчивости, представленные в классификации С. А. Мамаева [3, 4].

Объектом данного исследования была коллекция хвойных интродуцентов Ботанического сада МГУ на Ленинских горах, насчитывающая 95 видов и разновидностей. Растения высажены в куртинах из 10—50 экземпляров одного или нескольких образцов одного вида разного географического происхождения. Экологический фон можно считать однородным, поскольку почвы на сравнительно небольшой площади экспозиции хвойных насыпные.

Фенологические наблюдения, проводимые первоначально по объединенной методике И. Н. Елагина [5] и И. А. Забелина [6], а впоследствии по унифицированной методике наблюдений за хвойными породами в ботанических садах [7], охватывали период с 1960 по 1980 г. Анализ этих данных лег в основу настоящей публикации. В роде *Pinus* фенологическая неоднородность проявляется с первых фаз сезонного развития (табл. 1) у индивидов как одного образца, так и образцов одного вида, различных по происхождению. Наиболее варьируют сроки наступления таких фаз развития, как «распускание почек», «массовое разъединение хвон», «конец роста побега и хвон», «полное одревеснение побега». Фенологические различия между индивидами по названным фазам у различных видов сосны из года в год повторяются. По характеру сезонного развития особи каждого вида можно разделить на ранние, средние и поздние. В зависимости от видовой принадлежности разница между рано и поздно начинающими вегетацию особями в пределах одного образца составляет 2—6 дней; у разных по происхождению образцов одного вида различия в первой фазе не превышают 2 дней. В целом в групповой посадке различия между ранней и поздней формами у сосны в пределах вида составляют 4—6 дней. В условиях культуры фенологические различия четко проявились у растений сосны горной (*P. mugo*), имевшей по всем фазам развития амплитуду между крайними формами 6—8 дней. Сравнение многолетних показателей сезонного развития трех одновозрастных образцов сосны Банка (*P. banksiana*), которые были выращены из семян различного происхождения (табл. 1), показало, что в фазе «массовое набухание почек» различия между особями разных образцов не превышали двух дней. В фазе «массовое разъединение хвон до чехлика» растения первого образца опережали растения второго образца на 4 дня и третьего — на 2 дня. По фазам завершения роста хвон и побегов образец из ЛОСС уже на 9 дней опережал растения двух других образцов, не уступая им в величине годового прироста. Фаза цветения у растений раннего и среднего сроков развития этого вида наступала одновременно, у поздней формы — на три дня позже. Внутри каждого образца в свою очередь были выделены ранние и поздние формы, которые отличались друг от друга по времени наступления весенних фаз на 4 дня.

Таблица 1
Сезонное развитие видов рода *Pinus*
(18-летние наблюдения)

Вид	Число растений	Возраст, лет	Происхождение семян, материала	Распускание почек	Массовое разъединение хвои	Конец роста		Полное одревеснение побега
						хвои	побега	
<i>P. mugo Turra</i>	20	34	ЛОСС	29.V±2,1 4.VI±2,7	10.VI±2,9 18.VI±1,3	26.VII±4,1 3.VIII±4,1	14.VI±2,9 17.VI±2,0	1.VIII±4,2 3.VIII±4,2
<i>P. banksiana Lamb.</i>	7	24	ЛОСС	25.V±2,3 27.V±2,4	1.VI±2,7 4.VI±2,4	15.VII±5,0 15.VII±5,0	19.VI±2,5 20.VI±2,4	4.VIII±3,8 6.VIII±4,9
<i>P. koehiana Kloetzsch ex C. Koch.</i>	12	24	Калининградский ботанический сад	26.V±2,2 30.V±2,2	3.VI±2,7 6.VI±2,6	25.VII±4,0 25.VII±4,0	28.VI±3,0 28.VI±3,0	10.VIII±4,7 12.VIII±3,2
<i>P. koehiana Kloetzsch ex C. Koch.</i>	15	28	Институт ботаники, Тбилиси	23.V±2,4 27.V±2,6	30.V±2,6 3.VI±2,6	7.VIII±3,2 7.VIII±3,2	18.VI±2,0 20.VI±3,3	3.VIII±4,2 4.VIII±4,2
<i>P. × funebris Kom.</i>	18	29	Ереванский ботанический сад	23.V±2,4 28.V±2,6	31.V±3,0 2.VI±3,9	10.VIII±2,6 10.VIII±2,6	20.VI±3,3 24.VI±3,5	5.VIII±4,2 6.VIII±4,1
<i>P. × funebris Kom.</i>	9	30	Мыс Гамов (ДВК)	27.V±2,4 29.V±3,1	4.VI±2,7 6.VI±2,9	13.VIII±6,5 14.VIII±6,1	23.VI±6,8 26.VI±5,0	27.VIII±4,0 29.VIII±4,4
<i>P. sylvestris L.</i>	40	33	Подмосковный лесхоз	24.V±2,4 27.V±2,4	1.VI±2,4 5.VI±2,6	28.VII±2,9 29.VII±2,9	17.VI±3,8 18.VI±4,1	2.VIII±3,9 4.VIII±4,4
<i>P. sylvestris L.</i>	30	36	Из питомника ГБС АН СССР	26.V±2,2 28.V±2,2	4.VI±2,7 6.VI±2,6	31.VII±3,0 2.VIII±3,6	18.VI±4,1 20.VI±4,8	5.VIII±4,2 7.VIII±4,7

Примечание. В числителе — фенология ранних форм, в знаменателе — поздних (M±m).

Среди растений нескольких образцов сосны обыкновенной (одного класса возраста), полученных из подмосковных лесхозов, одни из года в год опережали представителей других образцов по всем фазам развития на 1—14 дней, не уступая им в величине годового прироста. У растений сосны кедровой сибирской и сосны кедровой корейской (*P. sibirica*, *P. koraiensis*) на протяжении ряда лет наблюдалось развитие только мужских стробиллов и лишь дважды за рассматриваемый период у отдельных особей этих видов были зарегистрированы женские шишечки (у экземпляров ранней формы). Среди разных по происхождению образцов сосны погребальной (*P. funebris*) наиболее стойкими в условиях интродукции оказались растения, выращенные из семян, собранных в естественных условиях обитания (мыс Гамов). По характеру сезонного развития их также можно отнести к ранней форме. Из 40 экземпляров четырех образцов сосны черной (*P. nigra* Arnold), в условиях сада малоустойчивой к поражению склеродерриевым раком, к настоящему моменту сохранились лишь два здоровых дерева, выращенные из семян, полученных из заповедника «Веселые Боковеньки». По характеру развития и они были отнесены к ранней форме.

У видов рода *Abies* также четко выделялись ранние и поздние формы (табл. 2). Амплитуда колебания дат наступления начальных фаз развития в пределах образца составляла 3—5 дней, завершающих фаз — 2 дня, у образцов в пределах вида — 3—9 дней. Среди трех образцов пихты бальзамической (*A. balsamea*) растения, полученные из Саласпилса, вступали в фазу цветения и завершали рост побегов на неделю раньше, чем представители двух других образцов этого вида. У растений раннего образца различия по фазам между крайними формами достигали 3 дней. Наименьшая амплитуда между ранними и поздними формами видов рода *Picea* была отмечена у ели сербской (*P. omorica*) (табл. 3), наибольшая — у ели обыкновенной и ели корейской.

Ранние и поздние формы были выделены у псевдотсуги и ее голубой разновидности (*Pseudotsuga menziesii*, *P. m. var. glauca*).

Показатель	<i>P. menziesii</i> (Mirb.) Franco	<i>P. m. var. glauca</i> Schneid
Число растений	16	17
Возраст, лет	36	44
Происхождение материала	ЛОСС	Ботанический сад АН ЛатвССР
Распускание почек	15.V±1,7 19.V±1,9	16.V±1,9 22.V±2,0
Полное разъединение хвои	22.V±2,3 28.V±2,0	22.V±2,3 29.V±2,3
Конец роста побегов	9.VII±3,7 14.VII±3,2	4.VII±3,2 8.VII±2,8
Полное одревеснение побегов	6.VIII±3,7 6.VIII±3,7	6.VIII±3,3 6.VIII±3,3

Примечание. В числителе — фенология ранних форм, в знаменателе — поздних (M±m).

Интересно, что различия по фазам развития между ранней и поздней формами в пределах вида были более значительными, чем между видом и его разновидностью.

О наличии фенологических форм у лиственницы сибирской в естественных условиях обитания сообщают ряд авторов [8—11].

Результаты наших наблюдений показали, что варьирование сроков начала фазы массового набухания почек у ранних и поздних форм лиственницы в пределах образца одного вида составляет 3—5 дней (табл. 4). В фазе «начало роста побегов» различия между крайними формами одного образца составляли 1—2 дня, в фазе «конец роста побега» в зависимости от видовой принадлежности они достигали в пределах образца 2—20 дней. Устойчивые различия между выделенными формами выявлены в период прохождения ими осенних фаз. По про-

Таблица 2
Сезонное развитие видов рода *Abies*
(15-летние наблюдения)

Вид	Число растений	Возраст, лет	Происхождение материала	Распускание почек	Полное разгудение хвои	Конец роста побега	Полное одревеснение побега
<i>A. fraseri</i> (Pursh) Poir.	6	33	Из семян ЛООС.	10.V±1,8	20.V±2,2	29.VI±2,6	2.VIII±3,0
				15.V±2,3	27.V±1,8	30.VI±2,8	2.VIII±3,0
<i>A. sibirica</i> Ledeb.	18	44	Парк Ленино Моск. обл.	8.V±1,5	16.V±1,5	20.VI±2,7	28.VII±2,4
				10.V±2,0	20.V±1,9	21.VI±2,5	30.VII±4,8
<i>A. holophylla</i> Maxim.	15	40	Из семян Иркутского ботанического сада	7.V±1,6	16.V±1,6	19.VI±2,2	29.VII±4,5
				10.V±1,8	18.V±1,8	21.VI±2,3	30.VII±4,9
<i>A. concolor</i> (Gord. et Glend.) Lindl. ex Hilber.	8	30	Из семян Дальневосточной контрольной станции лесных семян	9.V±1,8	16.V±1,7	28.VI±3,0	3.VIII±3,1
				12.V±1,5	20.V±1,9	29.VI±2,5	5.VIII±3,0
<i>A. balsamea</i> (L.) Mill.	20	30	Из семян со ст. Окская	8.V±1,4	16.V±1,6	28.VI±3,1	4.VIII±3,4
				11.V±1,7	20.V±1,8	29.VI±2,6	5.VIII±3,0
<i>A. concolor</i> (Gord. et Glend.) Lindl. ex Hilber.	12	40	Саласпилс	13.V±1,7	21.V±1,8	22.VI±5,4	18.VIII±3,5
				17.V±2,1	26.V±2,1	26.VI±5,6	20.VIII±3,8
<i>A. nephrolepis</i> (Trautv.) Maxim.	10	32	ЛООС	6.V±1,9	17.V±2,0	5.VII±1,7	4.VIII±4,0
				11.V±2,2	22.V±2,2	6.VII±1,7	5.VIII±3,9
<i>A. balsamea</i> (L.) Mill.	7	44	Саласпилс	10.V±1,9	20.V±2,4	20.VI±2,5	6.VIII±4,0
				15.V±2,4	25.V±3,0	30.VI±2,5	6.VIII±4,0
<i>A. nephrolepis</i> (Trautv.) Maxim.	9	31	Самосев со ст. Мули Харовского края	6.V±1,4	13.V±1,6	21.VI±3,6	27.VII±3,4
				9.V±1,8	16.V±2,2	23.VI±2,8	27.VII±3,4
<i>A. concolor</i> (Gord. et Glend.) Lindl. ex Hilber.	9	30	Из семян в окрестностях Кангауза (ДВК)	6.V±1,5	13.V±1,6	22.VI±2,5	24.VII±3,2
				9.V±1,9	15.V±1,9	25.VI±3,0	24.VII±3,2

Примечание. В числителе — фенология ранних форм, в знаменателе — поздних (M±m).

Таблица 3
Сезонное развитие видов рода *Picea*
(18-летние наблюдения)

Вид	Число растений	Возраст, лет	Происхождение материала	Распускание почек	Полное разгудение хвои	Конец роста побегов
<i>P. abies</i> (L.) Karst.	56	43	Ногинский лесхоз Московской обл.	14.V±1,9	22.V±2,6	22.VI±2,6
				21.V±2,3	29.V±2,7	24.VI±3,3
<i>P. obovata</i> Ledeb.	20	30	Иркутский ботанический сад, семена	5.V±1,4	13.V±1,8	15.VI±2,7
				9.V±1,6	17.V±2,3	16.VI±2,6
<i>P. omorica</i> (Pančić) Purkyne	8	33	Курник (ПНР), семена	17.V±2,5	31.V±2,2	30.VI±2,1
				20.V±2,5	2.VI±2,3	2.VII±2,5
<i>P. glauca</i> (Moench) Voss	30	44	Питомник парка Ленино Московской обл.	11.V±1,5	23.V±2,5	20.VI±2,4
				17.V±2,1	27.V±2,5	22.VI±2,7
<i>P. pungens</i> Engelm.	30	44	Питомник парка Ленино Московской обл.	23.V±2,1	31.V±2,3	20.VI±2,8
				26.V±2,1	4.VI±2,1	23.VI±2,8
<i>P. koraiensis</i> Nakai	27	36	ЛОСС, живые растения	9.V±1,7	15.V±1,8	21.VI±3,7
				15.V±2,3	24.V±2,1	26.VI±3,8

Примечание. В числителе — фенология ранних форм, в знаменателе — поздних (M±m).

должительности периода роста побегов эти различия у большинства видов составляли между крайними формами 3—7 дней, у лиственницы американской (*Larix laricina*) — 17 дней. На примере лиственницы Кемпфера (*L. kaempferi*) сравнивалось сезонное развитие растений одного класса возраста, выращенных из семян репродукции Львовского ботанического сада, заповедника «Веселые Боковеньки» и ботанического сада БИНа им. В. Л. Комарова АН СССР (Ленинград). Растения из семян первого образца оказались по характеру своего развития ранними по отношению к двум другим образцам: в зависимости от фазы их развитие опережало развитие растений других образцов на 1—20 дней, за меньший период роста они имели больший прирост, чем растения двух других образцов. Внутри каждого образца амплитуда между ранними и поздними формами составляла 4 дня.

Подводя итоги, можно отметить, что у хвойных интродуцентов в условиях культуры на однородном экологическом фоне проявляются фенологические различия в пределах вида и каждого его образца. По характеру сезонной ритмики растений наблюдали три фенологические формы: раннюю, среднюю (или промежуточную) и позднюю. Проверка полученных статистических данных на основании попарного критерия Стьюдента показала достоверность различия между ранней и поздней формами в пределах вида на 95%-ном доверительном уровне. Выделенные формы хорошо различались в начале вегетации и на ее завершающем этапе. У видов рода *Larix* отмечены различия также в сроках, продолжительности и величине годового прироста. Особи с крайними значениями признака, как правило, были представлены небольшим числом экземпляров, в то время как на долю растений со средними показателями приходилось 80—90% от общего числа рассматриваемых. Анализ данных по сезонной ритмике хвойных интродуцентов выявил преимущество ранних форм, которые оказались более устойчивы в культуре. Таким образом, еще в питомнике (школе) с помощью фенонаблюдений для использования в озеленении можно выделить растения ранней формы. Сравнение сезонной ритмики образцов одного вида, но разных по происхождению также позволяет выявить рано развивающиеся формы. Следовательно, изучение и выявление внутривидового разнообразия у интродуцентов не только позволяют более детально их оценить, но и дают возможность наметить пути дальнейшего использования в культуре, а также определить перспективные районы привлечения исходного материала.

Число расте- ний	Воз- раст, лет	Распускание почек	Полное разви- тие хвой- ных		Рост побегов		Полное одревес- нение побега		Пожелтение хвой- ных		Опадание хвои	
			начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец		
30	35	19.IV±1,7	3.V±1,8	16.V±2,8	<i>L. sibirica</i> Ledeb. (Подмосковный лесхоз)		5.VIII±4,8	6.IX±2,4	2.X±1,7	23.IX±4,2	23.X±2,1	
		22.IV±2,0	6.V±2,1	16.V±2,8	16.VII±4,2	19.VII±4,7	9.VIII±4,1	11.IX±4,1	4.X±1,5	28.IX±4,7	25.X±1,8	
28	36	19.IV±1,7	2.V±3,2	19.V±2,8	<i>L. decidua</i> Mill. (питомник ВНИИЛХ)		7.IX±3,7	29.IX±2,2	17.X±2,3	10.X±5,3	6.XI±2,9	
		23.IV±1,6	5.V±3,4	20.V±3,3	2.VIII±3,8	9.VIII±5,4	15.IX±5,5	30.IX±3,8	19.X±2,5	14.X±5,0	6.XI±2,9	
28	36	16.IV±2,2	1.V±2,0	10.V±1,8	<i>L. gmelinii</i> (Rupr.) Rupr. (ТрХА)		12.VIII±4,0	8.IX±2,7	4.X±2,1	17.IX±3,3	17.X±2,6	
		21.IV±2,1	5.V±2,6	12.V±2,6	20.VII±6,2	22.VI±6,3	18.VIII±4,4	8.IX±2,7	4.X±2,1	27.IX±3,8	17.X±2,6	
10	33	14.IV±2,4	28.IV±1,6	9.V±2,1	<i>L. gmelinii</i> (Дальневосточная контрольная станция лесных семян)		3.VIII±4,2	8.IX±2,7	3.X±1,8	19.IX±2,3	19.X±1,7	
		19.IV±2,3	2.V±1,6	10.V±2,0	12.VII±4,7	9.VIII±4,1	8.IX±2,7	8.IX±2,7	3.X±1,8	23.IX±3,3	19.X±1,7	
14	26	17.IV±1,9	6.V±1,7	20.V±1,7	<i>L. laricina</i> (Du Roi) C. Koch (Канада)		31.VIII±6,7	30.IX±4,2	23.X±2,2	17.X±2,5	7.XI±3,3	
		20.IV±2,0	7.V±1,7	23.V±1,9	18.VIII±6,1	3.IX±5,7	8.X±2,5	8.X±2,5	23.X±2,2	20.X±2,8	7.XI±3,3	
5	35	26.IV±1,8	9.V±1,4	26.V±2,5	<i>L. kaempferi</i> (Lambert) Carr. (Ботанический сад БИН АН СССР, Ленинград)		1.X±2,2	2.X±1,8	17.X±2,2	9.X±1,9	4.XI±2,8	
		30.IV±1,7	13.V±2,7	26.V±2,9	27.VIII±3,6	29.VIII±4,9	3.X±2,5	2.X±1,8	17.X±2,2	9.X±1,9	4.XI±2,8	
4	33	25.IV±1,8	7.V±1,3	23.V±2,2	<i>L. kaempferi</i> (заповедник «Веселые Бокровские») (Тр. Ин-та биологии АН СССР)		28.IX±4,1	28.IX±4,1	17.X±2,8	9.X±1,8	5.XI±2,2	
		29.IV±1,7	10.V±1,9	24.V±2,7	6.IX±3,5	7.IX±3,8	4.X±1,9	28.IX±4,1	17.X±2,8	9.X±1,8	5.XI±2,2	

Примечание. Латинские названия растений даны по С. К. Черепанову и Круссману [12, 13]. В числителе—фенология ранних форм, в знаменателе—поздних (N=т).

ЛИТЕРАТУРА

1. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1972. 284 с.
2. Булыгин Н. Е. Биологические основы дендрофенологии. М.: ЛТА, 1982. 79 с.
3. Мамаев С. А. Внутривидовая изменчивость и проблемы интродукции древесных растений//Успехи интродукции растений. М.: Наука, 1973. С. 128—140.
4. Мамаев С. А. Закономерности внутривидовой изменчивости древесных растений//Теоретические основы внутривидовой изменчивости и структура популяций хвойных пород. Свердловск: Урал. науч. центр, 1974. С. 3—13.
5. Елагин И. Н. Методика определения фенологических фаз у хвойных//Ботан. журн. 1961. Т. 46, № 7. С. 984—992.
6. Забелин И. А. Методика феноэкологических наблюдений над хвойными и опыт применения ее к кедром и соснам. Ялта: ГНБС, 1934. 54 с.
7. Шкутко Н. В., Александрова М. С., Фролова Л. А. К методике фенологических наблюдений над хвойными растениями в ботанических садах//Бюл. Гл. ботан. сада. 1974. Вып. 91. С. 8—14.
8. Круклис М. В., Милотин Л. И. Лиственница Чекановского. М.: Наука, 1977. 210 с.
9. Ирошников А. И. Структура популяций хвойных пород Южной Сибири//Теоретические основы внутривидовой изменчивости и структура популяций хвойных пород. Свердловск.: Урал. науч. центр, 1974. С. 30—36.
10. Лобанов А. И. О фенологических формах *Larix sibirica* (Pinaceae)//Ботан. журн. 1982. Т. 67, № 10. С. 1390—1393.
11. Никончук В. Н. Некоторые вопросы структуры искусственных и природных популяций лиственницы Сукачева//Теоретические основы внутривидовой изменчивости и структура популяций хвойных пород. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1974. С. 108—116 (Тр. Ин-та биологии АН СССР).
12. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука. 509 с.
13. Krussmann. Die Nadelgehölze. 3 Auflage. Berlin; Hamburg. 1979. 264 S.

Ботанический сад МГУ им. М. В. Ломоносова

УДК 631.529 : 635.9(571.15)

ИНТРОДУКЦИЯ СОРТОВ СИРЕНИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

З. И. Лучник

Сирень обыкновенная, родиной которой являются теплые районы Балкан, Трансильвании, юга Западной Украины, при переносе в Сибирь попадает в суровые условия существования; и тем не менее привлекательность этого растения определила давнюю, более чем 100-летнюю ее интродукцию в южные районы Западной Сибири, где она культивируется теперь почти повсеместно.

На богатых почвах Алтайского края сирень растет хорошо. После мягких зимних периодов цветет отлично, но в неблагоприятные зимы подмерзает, иногда очень значительно.

Подмерзание побегов или их концов, какое бывает у многих не зимостойких кустарников, ей не свойственно (за исключением очень молодых и омоложенных растений с сильным приростом). В наибольшей степени в холодные зимы у сирени повреждаются древесина и почки. При менее сильных морозах древесина только умеренно буреет, кора и камбий сохраняются, после чего растения могут нормально развиваться и даже цвести. Но в особо неблагоприятные зимы куст обмерзает до поверхности снега. Частота таких сильных повреждений — 4—5 раз за 20 лет, периоды между ними — от 1 года до 7 лет.

Вегетационный период в Барнауле, насчитывающий 165 дней, достаточен для сирени. Побеги ее заканчивают рост в конце июня и в течение лета хорошо одревесневают. Но при короткой алтайской осени листья побиваются заморозками в зеленом состоянии, семена часто недозревают.

Закаливание тканей сирени к морозу происходит очень медленно. Поэтому для нее особенно опасны ранние морозы. Даже в относительно мягкие зимы, но с резким снижением температуры в конце октября —

начале ноября от -25 до -30° сирень повреждается так же сильно, как и в самые суровые зимы.

Присущее сирени раннее распускание почек бывает причиной того, что в зимы с длительными и устойчивыми ноябрьскими оттепелями почки ее выходят из состояния покоя, иногда даже набухают, а затем повреждаются последующими морозами. В зимы с оттепелями обычно подмерзает в какой-то степени и древесина.

Повреждение почек сирени своеобразно. Иногда они вымерзают полностью, чаще страдает лишь центральная часть основания почек с сосудистыми пучками. На срезах такой почки видно, что зачаточные листья и соцветия остаются живыми и зелеными, а под почкой на побеге имеется бурое пятно. Такие почки распускаются и цветут, но соцветия вырастают уродливыми, ненормально плотными, с не полностью раскрытыми цветками.

Недостаточно зимостойки и корни сирени. В бесснежные зимы при низкой температуре верхних горизонтов почвы корни молодых растений вымерзают, что ведет к гибели кустов. В лесостепной зоне Алтайского края такие зимы очень редки (1—2 за 35 лет). В степной зоне при отсутствии снега корни сирени требуют зимней защиты.

Большим достоинством сирени обыкновенной является способность ее быстро возобновляться как от сохранившихся оснований стволов, так и от богато разветвленной подземной части куста. Растения, обрезанные после подмерзания на высоте 40—70 см, в первый же год образуют крупные здоровые побеги и через 1—2 года снова цветут. Кроме того, сирень обыкновенная отличается высокой засухоустойчивостью, что позволяет ей выдерживать на Алтае длительные засушливые периоды, свойственные южной лесостепи, и дает возможность создавать прочные долговечные насаждения.

Интродукция садовых сортов сирени в Сибирь началась в конце прошлого столетия. Известны посадки П. С. Комиссарова под Омском, В. М. Крутовского и А. И. Олопиченко в Красноярске, М. Г. Никифорова в Минусинске и других пионеров садоводства в Томске, Барнауле, Бийске. К началу нашей работы большая часть этого материала не сохранилась. В Барнауле на старых дачных усадьбах были обнаружены только три простые формы сирени.

Садовые сорта сирени страдают в Сибири от морозов еще сильнее, чем исходный вид. В суровые зимы при малом снежном покрове кусты обмерзают очень низко. В такие годы привитые растения садовых сортов могут погибнуть полностью или стволы их, ослабленные морозом, в дальнейшем заглушаются порослью более зимостойкого подвоя и плохо возобновляются. Поэтому разведение садовых сортов сирени здесь перспективно только в виде корнесобственных растений, которые полностью восстанавливаются после периодических зимних повреждений.

Создание барнаульской коллекции садовых сортов сирени в НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко начато в 1950 г. Сортовой материал был получен с Млеевской опытной станции (УССР), от садовода И. Л. Заливского (Ленинградская обл.), Киевского ботанического сада АН УССР, Академии коммунального хозяйства (Москва), Аткарского питомника (Саратовская обл.), Главного ботанического сада АН СССР (Москва). В виде корнесобственных саженцев прибыли лишь единичные сорта. Большая их часть поступила в виде одревесневших черенков или однолетних привитых растений.

Черенки мы прививали на саженцы простой формы сирени, через год однолетние привои пригибали к земле (как отводки), укореняли и уже корнесобственный материал высаживали в коллекцию. В 1961 г. коллекция сирени насчитывала 30 сортов, в 1970 — около 100. В настоящее время после проверки сортовой принадлежности, исключения сомнительных и недостаточно испытанных образцов мы можем дать оценку 73 наиболее изученным сортам.

За 35 лет изучения сортов сирени в Барнаульском дендрарии они

пережили девять в разной степени неблагоприятных зимних периодов. Шесть из них (1950/51, 1959/60, 1966/67, 1968/69, 1976/77, 1984/85 гг.) были особенно холодными, причем все они (за исключением 1966/67) были и ранними, с холодным ноябрем. Остальные три года (1952/53, 1960/61, 1961/62) — умеренные и мягкие, но с особенно ранним падением температуры в октябре и ноябре. После этих зим потребовалась частичная или полная обрезка поврежденных кустов на высоте бывшей поверхности снега — 40—70 см.

Повреждение цветковых почек наблюдалось в годы с осенне-зимними оттепелями (1965/66, 1970/71, 1971/72, 1972/73, 1978/79). Цветковые почки подмерзали в разной степени и не у всех сортов. Устойчивость их к колебаниям температуры явилась важным признаком для отбора на пригодность сорта для культивирования в местных условиях, так как обеспечивала большую повторяемость и обилие цветения.

Весенние заморозки повреждали молодые листья и соцветия дважды за 35 лет. Изученные сорта мы распределили по степени зимостойкости древесины и цветковых почек на 3 группы (см. таблицу).

Наибольший набор сортов наблюдался последние 10 лет (1976—1985 гг.), поэтому в таблице отдельной графой выделено число лет, когда цветение сирени было обильным или хорошим (баллы 4, 5). В это десятилетие лишь одна зима была с ноябрьскими оттепелями (1978/79 г.), две зимы морозные (последствие зимы 1984/85 г. еще не проявилось полностью), остальные зимы были очень благоприятными. Поэтому число лет с обильным цветением за этот срок несколько завышено по сравнению с многолетним периодом.

В графе 5 представлены данные наблюдений о плодоношении сортов, обилие которого оценивалось баллами. Некоторые махровые сорта совсем не формируют завязи (балл 0); у других семенные коробочки содержат пустые или щуплые семена (балл 1); семена полноценные, но их мало (балл 2); плодоношение удовлетворительное (балл 3). В разные годы степень завязывания семян изменяется, в таблице приведена общая оценка плодоношения по нескольким годам. Эти сведения имеют значение при использовании сортов для селекционных целей.

Приведенные материалы свидетельствуют о том, что, несмотря на многообразные неблагоприятные влияния погодных условий, сорта сирени имели на Алтае следующую частоту цветения, считая все годы независимо от обилия и качества цветения: при 24-летнем испытании (1962—1985 гг.) 18—20 лет с цветением; при 16-летнем (1970—1985 гг.) — 8—12 лет. Простые формы сирени за те же 24 года цвели 20 раз, также с разным обилием по годам.

Средний срок зацветания простых форм сирени обыкновенной в Барнауле по 20-летним наблюдениям приходится на 27 мая при амплитуде колебания — от 14 мая до 8 июня. Средняя длительность цветения 17 дней, в разные годы — от 9 до 24 дней.

Цветение садовых сортов сирени довольно дружное, большинство их зацветает почти одновременно с распространенной здесь простой формой. Такие средние по срокам цветения сорта, как Кондорсе, Капитан Бальте, Шарль Жоли зацветали позднее лишь на 1—2 дня, а наиболее поздние — Людвиг Шпет, Мишель Бюхнер, Виктор Лемуан — на 3—4 дня. Длительность цветения этих сортов 17—20 дней (от 12 до 29). Самые ранние сорта — Неккер, Гизо — распускались на 2—5 дней раньше простой формы.

Длительный срок наблюдений позволяет нам выделить 8 сортов первой группы с наиболее зимостойкой древесиной и цветковыми почками, а поэтому с более частым и обильным цветением. Из них особенно декоративны 'Монблан', 'Огни Донбасса', 'Память о С. М. Кирове'. Менее декоративны 'Мадам Жюль Фингер', 'Президент Лубе', 'Люси Бальте', 'Гизо'. В эту группу мы внесли и более зимостойкий сорт сирени селекции НИИ садоводства Сибири — Алтайскую Розовую. Характеристика последнего сорта отсутствует в литературных источниках [1—4], поэтому мы приводим ее ниже.

Зимостойкость и цветение сортов сирени обыкновенной в Алтайском крае

Сорт	Число лет			Плодоношение, балл	Сорт	Число лет			Плодоношение, балл	
	испытания	цветения	обильного цветения за 1976—1985 гг.			испытания	цветения	обильного цветения за 1976—1985 гг.		
Сирень обыкновенная простая форма	35	29	7	3						
<i>Наиболее зимостойкие сорта</i>										
+Алтайская Розовая *	19	17	8,9**	3	+Монблан	21	17	7	2	
+Гизо	20	17	7	0	+Огни Донбасса	19	14	8	2	
Мадам Жюль Фингер	10	9	7	3	+Память о С. М. Кирове	24	20	8	0	
Люси Бальте	10	8	6	3	+Президент Лубе	24	20	6,8	2	
<i>Сорта средней зимостойкости</i>										
Анри Марген	10	8	7	3	Маршал Бассомьер	16	12	6	3	
Белль де Нанс	22	17	6	2-1	Маршал Ланн	9	7	7	1	
+Виктор Лемуан	10	8	6	3	Марк Микели	20	16	6	2-3	
Герри Схоенберг	16,10	12,8	6,3	3	+Мечта	14	10	7	1	
Дюк де Масса	22	19	7	3	Миссимо	10	7	5	2	
Звезда Мая	23	18	7	0	+Мишель Бюхнер	30	23	6,5	2	
+Индия	10	8	6	3	+Монж	16,10	11,8	6,5	3	
+Капитан Бальте	28	25	7	2	+Неккер	10	8	6	3	
Катерина Хавемейер	18	15	5	3	Надежда	10	7	5	0	
+Кондорсе	29	20	6	2-1	+Оливье де Сер	10	8	7	2	
+Красавица Москвы	11	9	6,5	1	+Людвиг Шпет	31	25	6	2	
Лаплас	10	8	8	3	Принцесса Беатриса	13	8	6	3	
Леон Симон	23	19	6	1-2	+Сенсация	16	12	6-9	3	
+Леонид Леонов	20,10	16,8	7,7	3	Синий темно-лиловый	21	16	6	3	
+Мадам Лемуан	20	16	6	2	+Утро Москвы	24,10	19,8	8,6	0	
Максимиович	23	17	6	0	+Флора	14,10	9,9	4,6	3	
+Мари Легре	24	17	5	3	+Шарль Жоли	31	24	6	0	
Марина Раскова	24	20	6	2						

Таблица (окончание)

Сорт	Число лет			Плодоношение, балл	Сорт	Число лет			Плодоношение, балл	
	испытания	цветения	обильного цветения за 1976—1985 гг.			испытания	цветения	обильного цветения за 1976—1985 гг.		
<i>Сорта наименее зимостойкие и слабоцветущие</i>										
Абель Карьер	20	14	6	3	Мадам Казмир Перье	34	26	7	3	
Амбассадор	16	8	—	2	Мадам Шарль Суше	10	7	6	3-2	
Мадам Антуан Бюхнер	19,20	14,14	5,6	1	Марсо	10	6	5	2	
Богдан Хмельницкий	17,10	13,8	5,5	2	Маршал Фош	10	8	5	3	
Бюффон	23	18	4	1	Моник Лемуан	10	8	6	1	
Ресталка	24,21	17,15	5,5	3	Монтень	10	8	7	2	
Генерал Першинг	16	7	—	3	Олимпиада Колесникова	24	18	5	1	
Гнацинтенфлидер	23	17	4	3	Пастер	11	7	5	2	
Город Труа	19	14	3	1	Перлесс Пинк	11	9	7	2	
Дефонтен	15	13	7	3	Планишон	10	8	7	2	
Директор Доренбос	16	9	3	3	Президент Пуанкаре	20	15	5	1	
Жан Менсинг	10	7	6	3	Реомор	10	7	3	3	
Жанна д'Арк	22	18	6,7	1	Тарас Бульба	17	14	3	0	
Лауазье	10	9	1	1	Экселент	10	8	3	2-1	
Кларкс Джайант	10	6	5	3						

* Знаком + отмечены лучшие, наиболее устойчивые в Барнауле сорта.

** Цифры в графах 2-4 (разделенные запятой) указывают на испытание образцов разного возраста.

Алтайская Розовая. Куст до 1,5—2 м высоты, листья светло-зеленые. Соцветия 20—25 см длины, ширококонические, легкие, сквозистые, слегка поникающие. Цветки 1,6—2,8 см в диаметре, нежно-розовые, ароматные, простые, лепестки слегка спирально изогнутые. Цветет рано и обильно. Обладает повышенной устойчивостью цветковых почек. В случае подмерзания или омолаживания быстро восстанавливается.

Во вторую группу вошла основная масса испытанных сортов. Они подвержены всем описанным зимним повреждениям, но в меньшей степени, чем сорта третьей группы, и поэтому цветут чаще и обильнее. Наилучшим образом проявили себя сорта Кондорсе, Мишель Бюхнер, Леонид Леонов, Капитан Бальте, Людвиг Шпет, Шарль Жоли, Индия, Красавица Москвы, Неккер, Монж, Одивье де Сер, Утро Москвы, Сенсация, Мечта и другие, отмеченные в таблице знаком плюс. Эти сорта также можно использовать в местном приусадебном садоводстве и в небольшом количестве в защищенных скверах и парках.

Среди сортов третьей группы есть высокодекоративные: Богдан Хмельницкий, Мадам Антуан Бюхнер, Весталка, Гиацинтовая, Дефонтен, Моник Лемуан, Монтень, Марсо. Подмерзают они сильнее, а главное, медленнее восстанавливаются. Разведение их возможно в любительских садах, при желании иметь тот или другой понравившийся сорт и при их зимней защите. Такие низкорослые сорта, как Моник Лемуан, могут быть укрыты снегом.

Недостаточно выяснена еще зимостойкость не менее интересных сортов: Планшон, Мадам Шарль Суше, Иоганн Менсинг, Экселлент, они пока условно отнесены в третью группу. Сорта Мадам Казмир, Перье и Жанна д'Арк цветут довольно обильно, но соцветия их часто недекоративны из-за повреждения почек. Меньше проявляется этот недостаток у других светлых махровых сортов — Мадам Лемуан, Красавица Москвы. Гораздо лучше махровых цветут сорта с простыми белыми цветками. Из них только изредка повреждаются соцветия у прекрасного сорта Флора.

Гибриды между сиренью обыкновенной и сиренью широколистной Перлесс Пинк, Бюффон, Директор Доренбос, Кларк Джайант, Амбасадор сильно подмерзают в суровые зимы, по декоративности и аромату также уступают лучшим сортам сирени обыкновенной. Разведение их здесь неперспективно. Только лучший из них Перлесс Пинк интересен для коллекций по своей оригинальности.

Остальные сорта третьей группы — Город Труа, Президент Пуанкаре, Маршал Фош, Тарас Бульба и другие — не только сильнее подмерзают, но и в благоприятные годы цветут очень слабо.

На основании проведенных исследований мы можем рекомендовать для районирования в Алтайском крае и в других близких по климатическим условиям районах юга Западной Сибири (Омской обл. южной части Кемеровской обл. и Красноярского края) пять сортов наиболее зимостойкой группы: Монблан — с белыми простыми цветками; Президент Лубе — с махровыми светло-пурпурно-лиловыми цветками; Огни Донбасса — с крупными махровыми цветками пурпурно-лиловой окраски; Память о С. М. Кирове — крупноцветная махровая, темно-сиренево-лиловая с серебристым оттенком; Алтайская Розовая — с простыми, крупными, нежно-розовыми цветками.

Приведенные материалы свидетельствуют о том, что полностью зимостойких садовых сортов сирени для условий Алтайского края пока нет. Незимостойки и простые исходные формы сирени обыкновенной.

Но и исходные формы и садовые сорта сирени благодаря своей исключительной декоративности, аромату цветков, долговечности насаждений заслуживают разведения в Южной Сибири с учетом периодических подмерзаний и хотя не ежегодного, но достаточно частого цветения. Для повышения надежности этой культуры необходимо создание местных более зимостойких сортов путем селекции. Простая аналитическая селек-

ция среди семенного потомства известных старых сортов, проведенная в НИИ садоводства Сибири, раскрыла их полиморфизм и показала наличие изменчивости по признаку зимостойкости. Необходимы отбор наиболее приспособленных к местным условиям форм и их гибридизация.

Даже если полученные отборные формы будут несколько уступать по декоративности новым интродуцированным сортам, но окажутся более зимостойкими, то и это даст возможность более широко и успешно применять сирень в зеленых насаждениях Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вехов Н. К. Сирени. М.: Минкомхоз РСФСР, 1953. 150 с.
2. Былов В. И., Штанько И. И., Михайлов Н. Л. Сирень. М.: Наука, 1974. 120 с.
3. Рубцов Л. И., Жоголева В. Г., Ляпунова Н. А. Сад сирени ЦРБС АН УССР. Киев: АН УССР, 1961. 73 с.
4. Рубцов Л. И., Михайлов Н. Л., Жоголева В. Г. Виды и сорта сирени, культивируемые в СССР. Киев: Наук. думка, 1980. 125 с.

Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко
г. Барнаул

УДК 631.529 : 634.0.17(470.625)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ И ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ДЕНДРОПАРКЕ СОВХОЗА «ЮЖНЫЕ КУЛЬТУРЫ»

В. Г. Сергиенко

Дендропарк совхоза «Южные культуры» расположен на берегу Черного моря в черте Адлерского района г. Сочи. Этот дендропарк привлекает своим художественным оформлением и богатой коллекцией редких и ценных древесных пород. По живописности и планировке он принадлежит к наиболее известным паркам Черноморского побережья Крыма и Кавказа.

Дендропарк создан в начале нашего столетия в ландшафтном стиле. Живописность парку придают контрастность форм и окраска листвы растений.

Здесь преобладают вечнозеленые растения (около 70%), имеются богатая коллекция хвойных растений и редкие для побережья цветковые (*Davidia involucrata* Bail., *Lomatia myricoides* (Gaertn.) Domin., *Liquidambar formosana* Hance, *Magnolia delavaya* Franch., *Trochodendron aralioides* Sieb. et Zucc.) и хвойные (*Callitris oblonga* Rich., *Taiwania cryptomerioides* Hayata). Достаточно хорошо представлены виды родов *Cupressus*, *Cotoneaster*, *Eucalyptus*, *Ligustrum*, *Rhododendron*, *Spiraea*, *Viburnum*. Обилие садовых форм родов *Acer*, *Cerasus*, *Azalia*, *Cryptomeria* выделяет парк «Южные культуры» среди других парков Черноморского побережья.

Парк был заложен в 1910—1911 гг. на площади в 12 га (старая его часть). Первые данные по инвентаризации относятся к 1937 г. [1]. В 1939—1941 гг. площадь парка была увеличена на 4,6 га (новая часть), а после суровой зимы 1949/50 г., когда на побережье вымерзли эвкалипты, в дендропарке были заложены новые посадки эвкалиптов на площади 2,5 га. Большую работу по обогащению новыми видами и формами древесных растений в это время проделал Ф. С. Пилипенко [2—4 и др.].

В предвоенные годы дендропарк совхоза «Южные культуры» с его интродукционным питомником древесных растений, организованным в 1936—1938 гг., был лабораторией Ботанического института им. В. Л. Ко-

марова АН СССР по акклиматизации растений, завезенных из различных почвенно-климатических зон, в условиях субтропического климата Черноморского побережья Кавказа. В 1947 г. Ф. С. Пилипенко осуществил полную ревизию насаждений дендропарка [2, 3]. В послевоенные годы дендропарк «Южные культуры» был не только экспериментальной базой для интродукционного изучения древесных растений при использовании их в озеленении и лесном хозяйстве на юге СССР, но и объектом научно-просветительского значения. Древесно-декоративный питомник существовал до 1960 г., затем выращивание декоративных древесных пород в совхозе было вытеснено цветочно-луковичным производством.

С 1952 г. в дендропарке проходила учебно-производственная практика студентов-ботаников Ленинградского государственного университета им. А. А. Жданова и проводилась ежегодная инвентаризация дендрологической коллекции парка в период с 1952 по 1967 г. под руководством доцента О. А. Муравьевой, с 1968 г. под руководством доцента Н. И. Орловой и с 1972 г. совместно с В. Г. Сергиенко.

При инвентаризации выявлялся видовой состав дендрофлоры парка и определялся процент новых посадок и отпада. В результате наблюдений в период с 1968 по 1981 г., а также сбора и определения растений выявлены 40 видов, 19 форм, 2 разновидности древесных декоративных растений [5], которые являются дополнением к сводке «Деревья и кустарники СССР» [6].

Эти работы позволили проследить динамику численности деревьев и кустарников по годам и установить причину вымирания некоторых интродуцентов.

В составе дендрофлоры парка насчитывается 560 видов и форм из 266 родов, относящихся к 95 семействам. Из них голосеменных 85 видов, 26 родов и 9 семейств; преобладают хвойные, саговниковые и гингковые представлены единичными видами. Хвойных растений по числу экземпляров примерно в 2 раза меньше, чем лиственных.

В коллекционных насаждениях дендропарка произрастают в основном интродуценты субтропической зоны северного полушария. Больше всего (41% от всего видового состава парка) растений из Восточной Азии, включая Дальний Восток, Китай, Корейский полуостров и Японию: *Actinidia kolomikta* (Maxim.) Maxim., *Buddleia davidii* Franch., *Dendropanax japonicum* Seem., *Deutzia gracilis* Sieb. et Zucc., *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., *Firmiana platanifolia* (L. f.) Schott et Eudl., *Hovenia dulcis* Thunb. и др.

Виды из Северной Америки составляют 14% коллекции: *Callicarpa americana* L., *Campsis radicans* (L.) Seem., *Cynoxylon florida* (L.) Rafin. ex Jacks., *Maclura pomifera* (Rafin.) Schneid., *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt., *Sabal palmetto* (Walt.) Lodd., *Tsuga canadensis* (L.) Carr. и др. Много видов из Средиземноморья (12%): *Castanea sativa* Mill., *Laburnum anagyroides* Medik., *Olea europaea* L., *Pinus pinaster* Sol., *P. pinea* L., *Quercus suber* L. и др. Все эти виды обитают в относительно одинаковых по климату и физико-географическим условиям странах с субтропическим климатом и наиболее перспективны для интродукции на Черноморское побережье.

Редкими интродуцентами в дендропарке являются выходцы из Южной Америки, Новой Зеландии и Австралии. Нет растений с юга Африки. Около 30% от всего состава дендрофлоры встречается в природных условиях на территории нашей страны. В дендропарке экспонируются и виды местной флоры. К ним принадлежат растения, имеющие кавказское, восточноевропейское или ирано-туранское происхождение: *Albizia julibrissin* Durazz., *Buxus colchica* Pojark. [-*B. sempervirens* L. subsp. *hyrcana* (Pojark.) Takht.], *Diospyros lotus* L., *Fagus orientalis* Lipsky, *Ficus carica* L., *Juniperus sabina* L., *Parrotia persica* (DC.) C. A. Mey., *Pinus pitysusa* Stev., *P. eldarica* Medw., *Platanus orientalis* L., *Punica granatum* L., *Staphylea colchica* Stev., *Taxus baccata* L. Часть из

них включена в Красную книгу СССР [7] и в Региональный список охраняемых растений Кавказа и Закавказья [8]. Они принадлежат к редким и исчезающим или сокращающим свой ареал видам, подлежащим общегосударственной и региональной охране.

В табл. 1 приводятся данные о флористическом составе дендрофлоры парка совхоза «Южные культуры» и числе растений по итогам инвентаризации 1937, 1947 [1—3], 1969—1970 и 1980—1981 гг. В 1937 и

Таблица 1

Флористический состав коллекции древесных растений дендропарка совхоза «Южные культуры» по итогам инвентаризации разных лет

Таксономическая группа	1937 г.	1947 г.	1969—1970 гг.	1980—1981 гг.
Высшие растения				
Семейства	68	67	96	96
Роды	159	181	267	266
Виды	379*	324	561	560
Разновидности и формы	—	187	120	118
Число экземпляров	5420	5193	6505	5898
В том числе голосеменные				
Семейства	8	9	9	9
Роды	25	23	26	26
Виды	85	70	86	85
Разновидности и формы	62	54	48	46
Число экземпляров	2667	2133	2180	1831

* Включая и разновидности.

1947 гг. инвентаризация проводилась только в старой части парка, а в 1969—1970 и 1980—1981 гг. — как в старой, так и новой частях. Данные инвентаризации в этом году взяты в качестве эталонных при сравнении флористического состава дендрофлоры парка «Южные культуры».

Инвентаризации показали, что за период с 1968 по 1981 г. общее число экземпляров древесных пород уменьшилось на 718 единиц, что составило около 12% от ныне существующего числа экземпляров (табл. 2 и 3). Интенсивнее отмирают голосеменные растения, особенно хвойные (сосновые и кипарисовые). Гибель хвойных растений обусловливается тяжелыми глинистыми почвами в верхней части парка и близким залеганием грунтовых вод в нижней части парка. Кроме того, в парке нару-

Таблица 2

Динамика численности растений в парке совхоза «Южные культуры» по итогам инвентаризации дендрофлоры в старой части парка

Год инвентаризации	Общее число экземпляров	Цветковые растения	Голосеменные растения
1969	4787	3093	1694
1971	4760	3092	1668
1972	4758	3037	1621
1975	4568	3042	1526
1976	4459	3022	1437
1979	4418	3015	1403
1981	4402	3009	1393

Таблица 3

Динамика численности растений в парке совхоза «Южные культуры» по итогам инвентаризации в новой части парка

Год инвентаризации	Общее число экземпляров	Цветковые растения	Голосеменные растения
1968	1829	1304	525
1970	1718	1232	486
1973	1665	1189	476
1974	1601	1137	464
1977	1555	1100	455
1978	1516	1074	442
1980	1496	1058	438

СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ ШЕФЕРДИИ СЕРЕБРИСТОЙ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

В. А. Шутилов

Шефердия серебристая (*Shepherdia argentea* (Pursch) Nutt.)¹ выращивается в насаждениях Камышинского агролесомелиоративного опорного пункта Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации (ВНИАЛМИ) с 1935 г. Исходный посадочный материал (сеянцы) получен из Саратова. Обладая хорошими вкусовыми качествами плодов, шефердия может стать ценным плодовым кустарником в сухостепной зоне Нижнего Поволжья. Внедрение шефердии в культуру облегчается ее способностью хорошо адаптироваться к континентальному климату Нижнего Поволжья. Зимостойкость и засухоустойчивость шефердии оцениваются [1] высшими баллами, цветение и плодоношение — хорошими и средними, размножение — средними баллами. В основе высокой адаптации вида лежит сопряженность биоритмов сезонного развития шефердии (родина — Северная Америка) с погодными условиями вегетационного периода и периода относительного покоя в районе интродукции (Восточно-Европейская флористическая провинция). Эта сопряженность выявляется при сопоставлении соответствующей фенофазы или межфазного периода с их температурным режимом.

В качестве объектов исследования нами использованы модельные растения шефердии в возрасте 7—30 лет, растущие в нескольких пунктах Камышинского дендрария ВНИАЛМИ. В период с 1979 по 1983 г. за модельными растениями проводились фенологические наблюдения согласно методике ГБС АН СССР, по сводкам метеоданных Камышинской авиаметеостанции рассчитаны среднесуточные температуры воздуха за этот же период и вычислены даты устойчивого перехода среднесуточных температур через 0, 5, 10, 15, 18°. Даты наступления фенофаз вычислены в днях от начала года для удобства математических расчетов. В онтогенезе сезонного развития шефердии мы различаем следующие фенофазы: набухание цветочных почек (НЦП), распускание цветочных почек или бутонизация (РЦП), набухание листовых почек (НЛП), начало цветения (НЦВ), массовое цветение (МЦВ), распускание листовых почек (РЛП), зеленение (ЗЕЛ), конец цветения (КЦВ), облиствение (ОБЛ), конец роста побегов (КРП), созревание плодов (СПЛ), массовый листопад (МЛС).

В нашей работе использован метод сопоставления дат наступления фенофаз с определенными температурными показателями, расположенными в хронологическом порядке. Рассчитана продолжительность межфазных периодов между перечисленными выше фенофазами сезонного развития шефердии, установлены температурные границы этих фенофаз.

Динамика формирования вегетативных и генеративных органов шефердии приведена в табл. 1. Мы видим четко выраженную последовательность наступления фенологических явлений: переход среднесуточных температур воздуха через определенные значения является сигналом, индикатором наступления вполне определенных фенологических фаз у шефердии серебристой. Поэтому для фенофаз набухания и распускания цветочных почек переход среднесуточных температур воздуха через 5° является нижним температурным порогом или границей тех физиологических процессов в тканях цветочных почек шефердии, которые требуют минимальных сумм положительных температур. По принципу обратной связи можно по срокам наступления набухания и распускания цветочных почек заключить, что среднесуточные температуры воздуха превысили 5°.

¹ Латинское название приведено по книге «Древесные растения Главного ботанического сада» (М.: Наука, 1975. С. 169).

шена система стока напочвенных вод и засорены пруды, что в свою очередь повышает увлажнение грунта. Избыток влаги пагубно влияет не только на хвойные растения, происходящие из сухих областей Земли, но и на цветковые, среди которых наиболее сильно страдают дальневосточные виды клена и японской декоративной вишни.

Поверхностное залегание корневой системы в насыпном грунте нижней части парка, где его глубина не превышает 0,8 м, способствует повреждению растений насекомыми и грибковыми заболеваниями, а также гибели деревьев под действием сильных штормовых ветров. На территории парка хвойные растения погибают в возрасте 70—80 лет. Цветковые растения быстрее вымирают в молодой части парка. Новые посадки растений, которые производятся в дендропарке, не восполняют отпада, что ведет к обеднению дендрофлоры парка.

Дендропарк совхоза «Южные культуры» является историческим садово-парковым объектом Черноморского побережья Кавказа и в настоящее время нуждается в реконструкции и охране. Для осуществления его реконструкции необходимо восстановить прежде всего работу интродукционного питомника декоративных древесных растений, питомника по черенкованию и выращиванию сеянцев из семян местной репродукции, а также полученных в порядке обмена из других ботанических учреждений. Ландшафтно-декоративное значение парка должно быть восстановлено для того, чтобы этот исторический памятник природы вошел в парковую систему Большого Сочи и снова стал одним из центров научно-просветительного значения.

Одной из задач реконструкции парка должно быть введение в экспозицию не только видов, перспективных для использования в озеленении и успешно выдержавших испытания на Черноморском побережье, но и видов местной природной флоры [9]. Следует организовать экспозицию реликтовых и эндемичных, редких и ценных (лекарственных и имеющих народнохозяйственное значение) видов флоры Кавказа и Закавказья. Интродукция этих растений необходима для изучения биологии и воспроизводства видов, а также для получения семян с целью восстановления природных популяций этих растений в естественных условиях. Это повысит научную значимость дендропарка «Южные культуры» и привлечет к нему внимание ботанических учреждений.

Автор выражает глубокую благодарность Н. И. Орловой за помощь в совместной работе по инвентаризации дендрофлоры «Южные культуры».

ЛИТЕРАТУРА

1. Путеводитель по парку совхоза «Южные культуры». М.: Сельхозгиз, 1937.
2. Пилипенко Ф. С. Итоги акклиматизации в парке совхоза «Южные культуры» // Бюл. Гл. ботан. сада. 1950. Вып. 6. С. 20—26.
3. Пилипенко Ф. С. Субтропический парк совхоза «Южные культуры» // Ботан. журн. 1952. Т. 37, № 1. С. 108—112.
4. Пилипенко Ф. С. Иноземные деревья и кустарники на Черноморском побережье Кавказа. Л.: Наука, 1978. 292 с.
5. Орлова Н. И., Сергиенко В. Г. Дополнение к сводке «Деревья и кустарники СССР» // Вестн. ЛГУ. Сер. биол. 1984. № 9. С. 118—120.
6. Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949—1962. Т. 1—6.
7. Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 460 с.
8. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: Наука, 1981. 264 с.
9. Прилипко Л. И. Задачи ботанических садов в сохранении редких и исчезающих видов растений местной природной флоры // Бюл. Гл. ботан. сада. 1980. Вып. 118. С. 3—8.

Совхоз «Южные культуры»

Адлер

Ленинградский научно-исследовательский институт лесного хозяйства

Таблица 1

Последовательность и сроки наступления фенофаз сезонного развития шефердии серебристой в Камышинском дендрарии ВНИАЛМИ

Средняя температура воздуха и фенофазы	Годы наблюдений					Средний срок	
	1979	1980	1981	1982	1983	в днях от начала года	календарный
Выше 0°	89+	88+	79—	86+	74—	83	24.III
Выше 5°	104+	100+	85—	95+	81—	93	3.IV
Набухание цветочных почек	104+	100+	91—	98+	91—	97	7.IV
Распускание цветочных почек	114+	111+	102—	102—	94—	105	15.IV
Выше 10°	117+	111+	118+	102—	94—	108	18.IV
Набухание листовых почек	117+	114+	118+	105—	95—	110	20.IV
Начало цветения	117+	117+	119+	108—	97—	112	22.IV
Массовое цветение	119+	118+	120+	110—	98—	113	23.IV
Распускание листовых почек	121+	120+	121+	113—	98—	115	25.IV
Зеленение	123+	121+	124+	114—	99—	116	26.IV
Конец цветения	126+	122+	126+	115—	105—	119	29.IV
Выше 15°	128+	122+	126+	127+	117—	124	4.V
Облиственные	129+	126—	135+	128+	118—	127	7.V
Выше 18°	130—	151+	145+	147+	136—	142	22.V
Конец роста побегов	193—	200+	197	198+	196—	197	16.VII
Созревание плодов	199—	203—	211+	208+	205	205	24.VII
Массовый листопад	301+	303+	300	297—	300	300	27.X
Ниже 5°	303—	305—	315+	300—	307+	306	2.XI

Примечание. Начало фенофаз приводится в днях от начала года. Знак плюс (+) означает запаздывание фенофаз относительно среднего срока, минус (—) — опережение фенофазы относительно среднего срока.

В температурных пределах 10—15° происходят наиболее значительные и многочисленные явления в сезонном развитии растения: набухание листовых почек, начало, массовое цветение и конец цветения, зеленение. Облиственные шефердии наступает при температурах выше 15°. С этого времени среднесуточные температуры воздуха перестают быть лимитирующим фактором среды.

При температуре 18° и выше завершается сезонное развитие шефердии: наступает фенофаза «конец роста побегов» и «созревание плодов». При среднесуточных температурах воздуха, близких к 5°, наступает массовый листопад. Таким образом, вегетационный период у шефердии серебристой находится в температурных пределах от 5° и выше и продолжается в среднем 213 дней.

Высокая сопряженность фенофаз сезонного развития шефердии с температурным режимом обнаруживается при сопоставлении характера запаздывания или опережения фенофаз и температуры воздуха относительно среднего срока (табл. 1). Особенно отчетливо это выражено для температуры 5, 10, 15°: если запаздывают в 1979 г. сроки перехода средней температуры воздуха через 5°, то запаздывают и фенофазы набухания и распускания цветочных почек, а в 1981 и 1983 гг. наблюдалось опережение сроков наступления этих фенологических фаз. Следовательно, ритм сезонного развития шефердии четко задается температурным режимом соответствующего сезона года, причем для каждой фенофазы выявляются свои температурные пределы, сохранявшиеся в течение пяти лет наблюдения неизменными.

Средние сроки наступления фенофаз, выраженные в днях от начала года, использованы нами для вычисления межфазных периодов сезонного развития шефердии. По табл. 2 можно определить продолжительность любого межфазного периода или фенологического явления. К примеру среднесуточные температуры воздуха 10° наступают в среднем на 15-й

Таблица 2

Продолжительность межфазных периодов сезонного развития шефердии серебристой (Камышинский дендрарий ВНИАЛМИ)

Средняя температура воздуха и фенофазы	Длительность, дни	Фенофазы и даты их наступления (в днях от начала года)													
		НЦП 97	РЦП 106	10° 108	НЛП 110	НЦВ 112	МЦВ 113	РЛП 115	ЗЕЛ 116	КЦВ 119	15° 124	ОБЛ 127	КРП 197	СПЛ 205	МЛС 300
5°	93	4	12	15	17	19	20	22	23	26	31	34	104	112	207
НЦП	97	0	8	11	13	15	16	18	19	22	27	30	100	108	203
РЦП	105		0	3	5	7	8	10	11	14	19	22	92	100	195
10°	108			0	2	4	5	7	8	11	16	19	89	97	192
НЛП	110				0	2	3	5	6	9	14	17	87	95	190
НЦВ	112					0	1	3	4	7	12	15	85	93	188
МЦВ	113						0	2	3	6	11	14	84	92	187
РЛП	115							0	1	4	9	12	82	90	185
ЗЕЛ	116								0	3	8	11	81	89	184
КЦВ	119									0	5	8	78	86	181
15°	124										0	3	73	81	176
ОБЛ	127											0	70	78	173
КРП	197												0	8	103
СПЛ	205													0	95

день после установления среднесуточной температуры 5°, а сроки наступления среднесуточных температур воздуха 10 и 15° разделены промежутком в 17 дней. Созревание плодов у шефердии наступает на 108-й день от начала набухания цветочных почек и на 100-й от фенофазы «распускание цветочных почек». Таким образом, в табл. 2 в матричной форме представлена биология сезонного развития вегетативных и генеративных органов шефердии серебристой в районе интродукции, происходящего в определенных температурных пределах.

Данные табл. 2 позволяют достаточно подробно описать особенности сезонного развития шефердии серебристой в условиях Камышина. Период эффективной вегетации начинается с набухания цветочных почек, продолжается 203 дня и завершается массовым листопадом. Период активной вегетации начинается с фенофазы распускания листовых почек, длится 185 дней и завершается также массовым листопадом. Продолжительность роста побегов составляет 82 дня и ограничивается фенофазой «распускание листовых почек» и «конец роста побегов». Облиственные происходит на 17-й день от набухания листовых почек. Примерно с такой же скоростью идет развитие генеративных органов: от набухания цветочных почек до массового цветения проходит 16 дней, а до окончания цветения — 22 дня. Сам же период цветения продолжается 7 дней — от фенофазы «начало цветения» до фенофазы «конец цветения». Созревание плодов происходит на 108-й день от набухания цветочных почек, или на 100-й день от их распускания, или на 86-й день от фенофазы «конец цветения».

В начальный период вегетации скорость смены фенологических явлений невелика — всего 4—8 дней, затем каждая последующая фенофаза сменяет друг друга со скоростью 3—2—2—1 день (набухание цветочных почек — массовое цветение: 112—113-й день от начала года), и наконец, скорость смены феноявлений вновь замедляется: 2—1—3—5.

Анализ приведенных материалов позволяет сделать следующие выводы относительно особенностей сезонного развития шефердии в условиях Камышина. Высокая сопряженность биоритмов сезонного развития шефердии с сезонным колебанием среднесуточных температур атмосферного воздуха обуславливает высокую степень адаптации вида к континентальному климату Нижнего Поволжья.

Сроки наступления фенофаз колеблются по годам наблюдений в зависимости от среднесуточных температур воздуха. Развитие вегетативных

и генеративных органов шефердии серебристой происходит при температуре от 5° и выше и длится 203 дня.

Установлены температурные границы основных фенофаз сезонного развития шефердии. Набухание и распускание цветочных почек происходят в температурных пределах от 5 до 10°, набухание и распускание листовых почек, зеленение, начало и конец — при 10—15°, облиствение — 15—18°, окончание роста побегов, созревание плодов — при температурах выше 18°.

Последовательность и сроки наступления фенофаз сезонного развития шефердии обладают высокой прогностической ценностью и достоверно отражают биологические потребности интродуцируемого вида в тепловых ресурсах среды обитания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Список растений Камышинского дендрария ВНИАЛМИ/Сост. В. А. Шутилов. Камышин: ВНИАЛМИ, 1984. 38 с.

Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации
Волгоград

УДК 631.529 : 582.672.1 (470.23—2)

ПИОН ПОЛУКУСТАРНИКОВЫЙ В ЛЕНИНГРАДЕ

М. М. Игнатенко

Пион полукустарниковый — *Paeonia suffruticosa* Andr. (Сем. Ranunculaceae) — листопадный кустарник до 2 м высоты. Родина его — Западный Китай.

По данным А. А. Князева [1, 2], из Китая в Европу (в Голландию) пион полукустарниковый был завезен в 1656 г., а в Россию — в Прибалтийский край — он был доставлен в 1825 г. И только в 1858 г. из разных пунктов (из Берлина, Брно, Далема) семена пиона были получены Петербургским ботаническим садом. До 1939 г. пион полукустарниковый разводили в этом саду лишь в горшечной культуре в оранжереях.

В 1939 г. в парке Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР (БИН) было положено начало выращиванию пиона полукустарникового в условиях открытого грунта [1, 2]. В 1939—1941 гг. саженцы пиона, выращиваемые в горшках, на лето выставляли на открытый воздух, а на зиму возвращали в оранжерею; в августе 1941 г. 30-сантиметровые саженцы были высажены уже в открытый грунт в четырех разных местах и оставлены там на постоянное выращивание [1]. Для них было подобрано открытое, солнечное, защищенное от холодных ветров местоположение. С наступлением заморозков молодые растения *P. suffruticosa* на зиму 1941/42 г. были покрыты сухими опавшими листьями. С осени 1942 г. и по настоящее время — уже более 40 лет — пион полукустарниковый в парке ботанического сада на зиму не укрывается, зимует в открытом грунте и ежегодно цветет и плодоносит, давая зрелые плоды, а это главный признак хорошей адаптации растений.

В настоящее время в парке БИНа в открытом грунте растут 35 кустов пиона полукустарникового. Некоторые из них достигают высоты 1,2—1,5 м и 1,5—1,8 м ширины. Возраст многих кустов более 15—20 лет.

Вегетация *P. suffruticosa* в Ленинграде начинается рано. В 1983 г. набухание почек было отмечено 27 марта. В середине апреля почки распускаются. В конце апреля — начале мая начинается облиствение побегов. Иногда побеги за вегетационный период вырастают до 20—30 см в длину. Рост побегов заканчивается в июле — августе, до наступления зимы они успевают одревеснеть.

Цветет пион полукустарниковый в Ленинграде с конца мая до середины июня. В 1983 г. начало цветения пионов в парке было отмечено 24 мая, в 1981 г. — 3 июня. Цветки развиваются из верхушечных почек на побегах текущего года. Цветение продолжается 12—15 дней. Сильно влияют на продолжительность цветения погодные условия: сухая солнечная погода активизирует цветение, пасмурная дождливая задерживает, удлинит продолжительность цветения.

Пион полукустарниковый — исключительный по красоте кустарник. Он декоративен в течение всего вегетационного периода. Его перистые светло-зеленые, очень орнаментальные листья также являются великолепным декоративным украшением. Особенно красивы растения во время цветения. Розовые, нежно-лиловые, красно-пурпурные, фиолетовые, белые (иногда с красными полосками) крупные цветки, достигающие 12—15 см в диаметре, обильно покрывают куст и очень эффектно выделяются на фоне светло-зеленых листьев, создавая неповторимый по красоте колорит. Бархатистое пятно в центре цветка и крупные ярко-желтые тычинки придают цветку своеобразную декоративность. Недаром еще Э. Л. Вольф [3, с. 174] писал: «После цветения сирени и золотого дождя готовится к празднованию лета и древовидный пион. ...Взрослый куст, блестящий в роскошном наряде цветов, — царь... и весьма невелико число подобных ему по пышности и легкому преуспеваю. От матовой синне-зеленой перистой листвы отделяются дивно исполненным розам подобные, показывающие великолепнейшие красочные соединения цветочные чаши с золотистыми пыльниками».

Иногда на одном кусте пиона древовидного в парке БИНа насчитывается до 50—70 крупных цветков, источающих нежный медовый аромат. Вскоре после цветения образуются плоды — листовки. Из одного цветка образуется до 6 листовок. Каждая листовка содержит от 1 до 8 семян. Семена созревают в сентябре. Они эллиптической формы, коричневые, крупные — 7—10 мм длины и 4—6 мм ширины. По форме, размеру и цвету они напоминают «кедровые орешки». По нашему определению, масса тысячи семян составляет 240—252 г. Таким образом, в 1 кг содержится около 4000 семян.

Пион полукустарниковый хорошо размножается семенами. Высевают их прямо в открытый грунт на гряды. Проращивание семян идет очень медленно. Высеянные осенью, они дают всходы только на второй год весной. Семена, высеянные нами 7 октября 1980 г. (через 20 дней после сбора), дали первые всходы только 10 апреля 1982 г., т. е. через 18 месяцев после посева. Семена пиона, высеянные в день сбора (12 сентября 1983 г.), взошли только через 19 месяцев, т. е. почти через такой же промежуток времени. Всхожесть семян ленинградской репродукции достигает 85—90%.

Пион полукустарниковый — быстрорастущий кустарник. Хорошо растет на рыхлой плодородной, достаточно влажной, хорошо дренированной, но не переувлажненной почве. Светолюбив. Плохо растет в затенении, любит теплое солнечное местоположение.

Растения цветут с 4—5-летнего возраста. К этому времени саженцы часто в условиях Ленинграда достигают 30—40 см высоты.

Учитывая высокую декоративность листьев *P. suffruticosa* и его красивое цветение, следует шире использовать этот кустарник в озеленении не только Ленинграда, но и многих других городов. Его с успехом можно высаживать как группами, так и солитерами среди партерных газонов. Этот красивоцветущий кустарник будет эффектно выглядеть при использовании его в архитектурных ансамблях.

Размножение пиона полукустарникового семенами, собранными с маточных растений местной репродукции, поможет создать экземпляры, устойчивые к местным климатическим условиям.

1. Князев А. А. Культура древовидного пиона в условиях Ленинграда//Бюл. Гл. ботан. сада. 1948. Вып. 1, С. 73—75.
2. Князев А. А. Пион древовидный и его культура в условиях Ленинграда//Зеленое строительство. Л., 1949. С. 79—81.
3. Вольф Э. Л. Декоративные кустарники и деревья для садов и парков. Пг.: Изд. А. Ф. Девриена, 1915. 235 с.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР
г. Ленинград

УДК 631.529 : 582.731.3(470.44/47)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ БОЯРЫШНИКА В НИЖНЕЕ ПОВОЛЖЬЕ

Г. П. Озолин, А. В. Семенютина

Низкая степень лесистости ландшафтов Нижнего Поволжья, бедный видовой состав деревьев и кустарников, используемых в защитном лесоразведении и озеленении этого района, ставят перед интродукторами задачу расширения и улучшения их ассортимента.

Значительный научный и практический интерес в отношении устойчивости в засушливых лесорастительных условиях Нижнего Поволжья представляет род *Crataegus* L. (боярышник), являющийся одним из древних родов семейства Rosaceae Juss., широко распространенный в природе главным образом в Северной Америке, Европе, почти во всей Азии и частично в Северной Африке.

Боярышник известен как ценное декоративное, лесомелiorативное, медоносное и плодовое растение.

С целью выделения перспективных видов рода *Crataegus* L. для успешного использования в зеленом строительстве и защитном лесоразведении Нижнего Поволжья во Всесоюзном научно-исследовательском институте агролесомелiorации (ВНИАЛМИ) в 1970—1985 гг. проводилось комплексное изучение биологии и экологии 19 видов и 1 разновидности боярышника, произрастающих в Волгоградском дендрарии ВНИАЛМИ (табл. 1). Опытные культуры боярышника находятся в нерощаемой части парка; расстояние между деревьями — 4×4 м. В годы исследований растения не поливали, почву поддерживали в состоянии черного пара. Каждый вид боярышника представлен 6—9 и более экземплярами.

Район исследований отличается резкой засушливостью и континентальностью климата. Почвы светло-каштановые, среднесуглинистые, незасоленные.

Главным показателем успешности интродукции растений являются их рост и развитие в новых условиях. Поскольку каждому виду для перехода от зимнего покоя к активной вегетации необходимо определенное количество тепла, то естественно, что географическое происхождение определяет ритм его развития. По нашим наблюдениям в условиях Волгограда виды боярышника с Дальнего Востока начинают и кончают вегетацию раньше, а из Северной Америки, Европы и Средней Азии — позже. В Нижнем Поволжье все изученные виды проходят полный цикл развития.

Обилие света и тепла при наличии влаги в аридных условиях усиливает фотосинтез растений, что приводит к ускорению их цветения. Цветение и плодоношение растений при интродукции имеют решающее значение для оценки приспособленности их к новым условиям.

В Нижнем Поволжье боярышник впервые цветет почти в том же возрасте, что и в Ашхабаде [2]. Большинство видов *Crataegus* зацвело в Волгограде в возрасте 4—5 лет, *C. pinnatifida*, *C. holmesiana*, *C. submol-*

Таблица 1

Виды *Crataegus*, интродуцированные в дендрарии ВНИАЛМИ
(г. Волгоград)

Систематическое положение вида (по [1])	Область естественного распространения	Источник получения семян	Возраст, лет (1983 г.)
Секция Pinnatifidae			
<i>C. pinnatifida</i> Bunge (перисто-надрезанный)	Дальний Восток, Корейский полуостров, Северный Китай	Барнаул	11
Секция Oxyacanthae			
<i>C. monogyna</i> Jacq. (однопестичный)	Западная Европа, Кавказ	Волгоградская обл.	11
Секция Sanguineae			
<i>C. korolkovii</i> L. Henry (Королькова)	Средняя Азия	Караганда	11, 22
<i>C. rusanovii</i> Cincovscis (Русанова) (= <i>C. korolkovii</i>)	Средняя Азия	Хорог	11, 22
<i>C. dahurica</i> Koehne ex Schneid. (даурский)	Восточная Сибирь, Дальний Восток	Новосибирск	11, 19
<i>C. sanguinea</i> Pall. (кроваво-красный)	Восточная Европа, Сибирь, Монголия	Барнаул	11
<i>C. maximowiczii</i> Schneid. (Максимовича)	Восточная Сибирь, Дальний Восток	Новосибирск	11, 19
<i>C. altaicensis</i> Pojark. (алмаатинский)	Средняя Азия	Хорог	19
<i>C. chlorosarca</i> Maxim. (зелено-мясый)	Дальний Восток, Япония	Минск	11, 19
<i>C. chl. var. atrocarpa</i> (E. Wolf) Cinc. (зелено-темноплодный)	Дальний Восток, Япония	»	11, 19
<i>C. schroederi</i> (Regel) Koehne (Шредера)	Дальний Восток, Япония	Архангельск	19
<i>C. nigra</i> Waldst. et Kit. (черный)	Западная Европа	Москва	19
Секция Douglasianae			
<i>C. douglasii</i> Lindl. (Дугласа)	Северная Америка	Минск	11, 22
Секция Rotundifoliae			
<i>C. faxonii</i> Sarg. (Факсона)	Северная Америка	»	11
Секция Molles			
<i>C. submollis</i> Sarg. (мягковатый)	Восточная часть Северной Америки	»	11, 22
<i>C. champlainensis</i> Sarg. (шамплейнский)	Канада, Вермонт, Мичиган	»	11
<i>C. arnoldiana</i> Sarg. (Арнольда)	Восточная часть Северной Америки	Москва	11, 22
Секция Coccineae			
<i>C. pringlei</i> Sarg. (Принглей)	Восточная часть Северной Америки	Минск	11
<i>C. holmesiana</i> Ashe. (Холмса)	Северная Америка	»	11
Секция Tenuifoliae			
<i>C. flabellata</i> (Bosc) C. Koch. (вееровидный)	Восточная часть Северной Америки	Кустанай	19

lis — в 6—7 лет, *C. douglasii*, *C. champlainensis*, *C. chlorosarca* — в 8 лет. Обильно цвести деревья начинают на 2—3-й год после первого цветения, которое, как правило, бывает очень слабым. Цветение большинства видов боярышника наступает при среднесуточной температуре воздуха 16—19° обычно в мае. Продолжительность цветения боярышника колеблется в пределах 15—30 дней: при прохладной погоде она больше, при сухой и солнечной меньше.

Цветочные почки боярышника закладываются в год, предшествующий цветению, после прекращения роста годичных побегов в длину, т. е. в июне — июле. В условиях Нижнего Поволжья при хорошем световом и тепловом режиме в благоприятные в гидрологическом отношении годы закладывается большое количество генеративных почек.

Губительному действию похолодания и дождей в период цветения особенно подвержены диплоидные виды. Из таких видов ($2n=34$) в дендрарии Волгограда произрастают: *C. dahurica*, *C. maximowiczii*, *C. chlorosarca*, *C. chl. var. atrocarpa*, *C. pinnatifida*. Полиплоидные виды боярышника имеют склонность к апомиксису (*C. monogyna*, *C. almaatensis*, *C. rusanovii*, *C. korolkovii*, *C. douglasii*, *C. submollis* [3]). Их потомство вырастает константным, воспроизводя признаки родительских форм.

У изученных видов боярышника отмечены регулярность плодоношения и высокая семенная продуктивность. Сухость воздуха и почвы в период цветения приводит к снижению урожая.

Интродуцированные в Нижнее Поволжье виды боярышника имеют хорошие показатели доброкачественности семян (47,7—91%). В годы с повышенными летними температурами при большей сухости воздуха и незначительном количестве осадков у многих видов боярышников количество щуплых семян возрастает до 30%, и тем не менее в условиях сухой степи многие виды имеют меньше недоброкачественных семян, чем в умеренной зоне.

Опыт интродукции боярышника в сухой степи показал, что интродуценты в новых условиях растут в Нижнем Поволжье по-разному. Неплохо растут *C. monogyna* (Европа), *C. rusanovii* (Средняя Азия), *C. korolkovii* (Средняя Азия), достигшие в возрасте 11 лет высоты 4,23—4,57 м, из североамериканских видов — *C. douglasii* (3,67 м) и *C. pringlei* (3,74 м). Медленно растут более влаголюбивые растения дальневосточных видов боярышника (*C. dahurica*, *C. maximowiczii*), на которых отрицательно сказывается сухость почвы и воздуха, и лишь более ксероморфный *C. pinnatifida*, имеющий южный ареал, хорошо растет на песчаной почве.

Пониженным водным дефицитом, меньшей обезвоженностью листьев в течение сезона и экономным расходом воды на транспирацию отличаются ксерофильные виды боярышника.

Данные определения коллоидно-осмотических свойств протоплазмы боярышника электролитическим методом позволили нам разделить интродуцированные виды этого рода по степени засухоустойчивости на три группы: I — с высокой, II — средней, III — низкой степенью засухоустойчивости (табл. 2).

Виды первой группы, более стабильные в отношении оводненности тканей листа в течение сезона, без повреждений переносят засушливые периоды, хорошо росли, регулярно плодоносили и могут регулировать свой водный баланс в засушливый период года. Это обуславливает их лучшую выносливость и устойчивость в сухих местообитаниях.

У видов II группы имело место снижение тургора листьев.

У видов III группы отмечены большие колебания в оводненности тканей листа (до 25%), показатель водного дефицита был выше 33%, а в засушливые годы наблюдались явные признаки повреждения листового аппарата от сильного обезвоживания.

С увеличением возраста растения уменьшается показатель относительного выхода электролитов, что свидетельствует о возрастании структурной устойчивости к неблагоприятным условиям среды.

В целом все виды боярышника оказались в новых условиях произрастания вполне зимостойкими и успешно пережили зиму 1971/72 г., когда температура в Волгограде опускалась до -38° , а почва промерзала на глубину более 1 м.

Высокая степень устойчивости большинства изученных видов рода *Crataegus* в Нижнем Поволжье позволяет прогнозировать необходимость привлечения и испытания других видов боярышника, произрастающих в

Таблица 2

Сравнительная оценка засухоустойчивости видов боярышника (возраст растений 16—19 лет)

Группа	Вид боярышника	Высота, м	Относительный выход электролитов, $M \pm m$	Критерий достоверности Стьюдента между группами	Степень засухоустойчивости
I	<i>Crataegus: rusanovii</i>	5,50	$1,55 \pm 0,06$	$t_{I-II} = 12,1$ $t_{I-III} = 14,2$	Высокая
	<i>korolkovii</i>	6,10	$1,54 \pm 0,04$		
	<i>almaatensis</i>	5,00	$1,71 \pm 0,05$		
	<i>submollis</i>	4,56	$1,69 \pm 0,04$		
	<i>arnoldiana</i>	4,60	$1,58 \pm 0,02$		
	<i>frabellata</i>	2,28	$1,78 \pm 0,06$		
	Среднее		$1,64 \pm 0,05$		
II	<i>schroederi</i>	4,60	$2,27 \pm 0,09$	$t_{I-II} = 12,1$ $t_{II-III} = 8,1$	Средняя
	<i>nigra</i>	5,00	$2,81 \pm 0,02$		
	<i>douglasii</i>	5,20	$2,38 \pm 0,05$		
	Среднее		$2,49 \pm 0,05$		
III	<i>maximowiczii</i>	4,10	$3,78 \pm 0,11$	$t_{III-I} = 14,2$ $t_{III-II} = 8,1$	Слабая
	<i>chlorosarca</i>	4,30	$3,47 \pm 0,14$		
	Среднее		$3,63 \pm 0,13$		

восточной части Северной Америки и горных районах Средней Азии.

Наряду с устойчивостью к неблагоприятным условиям климата и почв Нижней Волги интродуцированные виды боярышника отличаются в Нижнем Поволжье обильным цветением и плодоношением.

Особенно следует обратить внимание практиков на устойчивость и перспективность *C. korolkovii*, *C. rusanovii*, которые могут быть использованы в защитных полосах и овражно-балочных насаждениях. В отличие от других видов боярышника это небольшие деревья с толстым стволом и шаровидной кроной.

В условиях Нижнего Поволжья *C. rusanovii*, *C. korolkovii*, *C. monogyna* находятся в производственном испытании. Из *C. rusanovii* и *C. korolkovii* созданы защитные полосы в опытном хозяйстве ВНИАЛМИ (Волгоград) (на светло-каштановых почвах) и Камышинском опорном пункте (на каштановых почвах). В опытном хозяйстве ВНИАЛМИ деревья боярышника Русанова в 6-летнем возрасте достигли высоты 3,10 м, диаметра ствола 3,9 см. На Камышинском опорном пункте 6-летние деревья боярышника Королькова имели высоту 2,70 м и толщину ствола 2,6 см.

Наряду с другими древесными породами боярышники рекомендуется высаживать в лесные полосы для привлечения диких и домашних пчел.

Эколого-биологическое изучение видов боярышника, интродуцированных в Нижнем Поволжье, позволило отобрать и рекомендовать для внедрения в защитное лесоразведение и зеленое строительство следующие наиболее засухоустойчивые виды: *C. almaatensis*, *C. submollis*, *C. champlainensis*, *C. pringlei*, *C. holmesiana*, *C. arnoldiana*. Деревья этих видов легко поддаются стрижке и обрезке и могут быть рекомендованы для создания живых изгородей и защитных полос. Весьма декоративны, особенно в период плодоношения, *C. pinnatifida*, *C. arnoldiana*, *C. submollis*, *C. holmesiana*. Осенью листья у них становятся ярко-пурпурными.

Виды боярышника, отличающиеся лучшим ростом, высокой засухоустойчивостью и ежегодным обильным цветением и плодоношением (*C. rusanovii*, *C. korolkovii*, *C. monogyna*), рекомендуются для обсадки оврагов, балок, дорог. Они не только будут разнообразить пейзаж, но и способствовать привлечению птиц, которые питаются плодами боярышника и охотно гнездятся в их кронах.

Виды среднезасухоустойчивые (*C. nigra*, *C. schroederi*, *C. douglasii*), пригодны для обогащения лесных насаждений в пойме Волги и Дона.

Внедрение новых видов боярышника в озеленительные посадки и защитное лесоразведение Нижнего Поволжья будет содействовать увеличению ассортимента древесных растений и повышению их хозяйственного значения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Циновский Р. Е. Боярышники Прибалтики. Рига: Зинатне, 1971. 385 с.
2. Эсенова Х. Интродуцированные виды рода *Crataegus* L. в условиях Туркмении: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ашхабад: Ботан. сад. АН ТССР. 1968. 21 с.
3. Гладков В. И. Карпологиическое изучение родов *Crataegus* L., *Cotoneaster* Medik. в связи с их систематикой//Ботан. журн. 1968. Т. 53, № 9. С. 1263—1269.

Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации
Волгоград

УДК 631.529 : 582.973(479—24—25)

ЦВЕТЕНИЕ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ЖИМОЛОСТИ НА АПШЕРОНЕ

К. М. Кулиев, Н. Л. Мехтиева

В экспозиции дендрофлоры ботанического сада Института ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР представлены 43 вида, 2 разновидности и 3 формы жимолости из различных регионов страны. За период с 1965 по 1982 г. были изучены некоторые вопросы биологии 10 среднеазиатских видов жимолости, интродуцированных в условиях Апшерона [1].

В литературных источниках имеются данные о биологии цветения и плодоношения жимолости, интродуцированной в различных регионах СССР [2—5]. Вопросы цветения и плодоношения жимолости на Апшероне не изучены.

В данной работе представлены данные о цветении и плодоношении 15 видов жимолости, относящихся к 3 секциям, 7 подсекциям подрода *Lonicera* и одного гибрида. Наблюдения проведены в период с 1980 по 1984 г. в Ботаническом саду Института ботаники АН АзССР.

Подсекция	Вид, форма
	Подрод <i>Lonicera</i>
	Секция <i>Isika</i>
Caerulaceae	<i>L. caerulea</i> L.
	<i>L. edulis</i> Turcz. ex Freyn
	<i>L. stenantha</i> Pojark.
Chlamidocarpi	<i>L. iberica</i> Bieb.
Fragrantissimae	<i>L. fragrantissima</i> Lindl. et Paxt.
Rhodanthae	<i>L. caucasica</i> Pall.
	Секция <i>Lonicera</i>
Tataricae	<i>L. lanata</i> Pojark. (= <i>L. korolkowii</i> Stapf.)
	<i>L. sovetkiniae</i> V. Tkatschenko
	<i>L. tatarica</i> L.
	<i>L. tatarica</i> f. <i>alba</i> Veillard.
Ochranthae	<i>L. maackii</i> Rupr.
	<i>L. maackii</i> f. <i>podocarpa</i> Rehd.
	Секция <i>Nintooa</i>
Longiflorae	<i>L. japonica</i> Thunb.
	Гибрид
	<i>L. tellmanniana</i> Spaeth

На Апшероне жимолость начинает цвести с 2—3-летнего возраста. Начало и продолжительность цветения интродуцированных видов жимолости в г. Баку зависят от видовой принадлежности растения и:

Таблица 1
Метеорологические условия г. Баку в 1980—1983 гг.

Месяц	Декада	Средняя температура воздуха, °С				Относительная влажность воздуха, %				Осадки, мм			
		1980	1981	1982	1983	1980	1981	1982	1983	1980	1981	1982	1983
Апрель	III	16,0	12,5	15,5	14,0	73	76	71	70	13,6	8,0	0,0	6,4
Май	I	15,4	16,1	15,4	17,2	—	—	—	—	28,8	13,7	1,6	0,2
»	II	16,1	15,4	18,7	19,5	—	—	—	—	2,7	6,9	4,2	1,6
»	III	20,0	16,6	19,3	22,5	72	72	70	64	0,0	2,2	2,0	0,0

метеорологических условий года; решающим фактором являются температура и относительная влажность воздуха. Период наших наблюдений (1980—1984 гг.) характеризовался метеорологическими показателями, представленными в табл. 1.

Метеорологические данные в разные годы отличались друг от друга. Так, 1983 г. был более теплым, но осадков в мае выпало в 17,5 раз меньше, чем в то же время в 1980 г. В разные годы цветение жимолости началось в различное время. Сроки начала цветения у различных видов в 1980 г. колебались в пределах от 22.II до 25.V, в 1981 г.—26.II—29.V, в 1982 г.—24.II—27.V, в 1983 г.—23.II—24.V, в 1984 г.—28.II—29.V. Самым ранним цветением (22.II—26.II) ежегодно отличалась *L. fragrantissima*, а поздним—*L. iberica* и *L. tellmanniana* (25.V—28.V). Другие виды по этому признаку занимают промежуточное положение (табл. 2).

Таблица 2
Средняя продолжительность (дни) цветения жимолости на Апшероне

Вид	Цветок	Соцветие	Растение	Вид	Цветок	Соцветие	Растение
<i>L. caerulea</i>	4—6	9—11	12	<i>L. m. f. podocarpa</i>	4—7	8—11	23
<i>L. caucasica</i>	4—6	8—13	15	<i>L. ruprechtiana</i>	3—5	6—10	12
<i>L. edulis</i>	5—7	9—12	14	<i>L. sovetkiniae</i>	4—7	6—12	32
<i>L. fragrantissima</i>	6—9	10—26	64	<i>L. stenantha</i>	3—6	6—10	12
<i>L. iberica</i>	4—7	7—10	12	<i>L. tatarica</i>	3—7	7—11	24
<i>L. japonica</i>	5—7	9—16	32	<i>L. t. f. alba</i>	3—7	6—11	21
<i>L. lanata</i>	5—7	8—14	27	<i>L. tellmanniana</i>	3—5	6—10	13
<i>L. maackii</i>	4—7	7—11	26				

Количество цветков на побегах в различные годы и у разных видов жимолости неодинаково. Обильно цветут жимолость японская, шерстистая, Маака (и ее форма), Советкиной, татарская.

Виды жимолости различаются также по продолжительности жизни: цветка, соцветия и растения в целом. Дольше всего живут соцветия *Lonicera fragrantissima*, *L. caucasica*, *L. lanata*, *L. sovetkiniae* (6—26 дней). Наиболее быстро опадают цветки у *L. stenantha*, *L. ruprechtiana* (через 6—7 дней); у остальных видов через 6—10 дней. Самым коротким периодом цветения отличались *L. ruprechtiana*, *L. iberica*, *L. caerulea*, *L. stenantha* (12 дней), по-видимому, в связи с тем, что некоторые из них начинают цвести позднее (25—29.V), чем другие виды, когда температура повышается. У остальных видов цветение завершается в течение 14—60 дней. Цветут все виды жимолости ежегодно, но по обильности и длительности цветения они иногда очень резко отличаются друг от друга (табл. 3).

По длительности цветения изученные виды жимолости были подразделены нами на 3 группы:

- 1) длительно цветущие виды (22—31 и 64 дня) — *L. maackii* и ее форма *L. tatarica*, *L. lanata*, *L. japonica*, *L. fragrantissima*;
 2) виды со средней продолжительностью цветения (10—19 дней) — *L. caerulea*, *L. caucasica*, *L. edulis*, *L. tatarica* f. *alba*, *L. tellmanniana*, *L. stenantha*, *L. iberica*;
 3) виды с коротким периодом цветения (6 дней) — *L. ruprechtiana*.
 Длительность цветения необходимо учитывать при создании групп из жимолости.

На основании данных о сроках цветения изученные виды жимолости были распределены нами на фенотипы (табл. 3). Как известно, сочетание ранних, средних и поздних сроков зацветания и отцветания дает девять фенотипов. У жимолости мы отметили только четыре фенотипы (табл. 4). Виды, цветущие вместе с местным видом *L. iberica*, составили среднюю группу, цветущие ранее этого вида — раннюю группу, цветущие позднее — позднюю группу.

Самым ранним цветением в условиях Апшерона отличается *L. fragrantissima*. Этот полувечнозеленый кустарник зацветает в феврале, задолго до начала распускания почек и начала роста молодых побегов, в то время, когда еще не опали прошлогодние листья.

Таблица 3
Сроки цветения жимолости на Апшероне

Вид	Цветение			Фенотип
	начало	массовое	конец	
<i>Lonicera caerulea</i>	19.IV	—	29.IV	СП
<i>L. caucasica</i>	20.V	27.V	3.VI	ПП
<i>L. edulis</i>	18.IV	26.IV	1.V	СР
<i>L. fragrantissima</i>	23.II	22.III	26.IV	РР
<i>L. iberica</i>	24.V	31.V	1.VI	ПП
<i>L. japonica</i>	23.V	2.VI	22.VI	ПП
<i>L. lanata</i>	3.V	12.V	29.V	СС
<i>L. maackii</i>	12.V	18.V	4.VI	ПП
<i>L. m. f. podocarpa</i>	9.V	16.V	30.V	ПП
<i>L. ruprechtiana</i>	25.IV	27.IV	1.V	СС
<i>L. sovetkinae</i>	29.IV	6.V	19.V	СС
<i>L. stenantha</i>	20.IV	25.IV	1.V	СР
<i>L. tatarica</i>	29.IV	5.V	21.V	СС
<i>L. t. f. alba</i>	30.IV	2.V	15.V	СС
<i>L. tellmanniana</i>	22.V	31.V	7.VI	ПП

Таблица 4
Длительность и интенсивность цветения и плодоношения жимолости в Баку

Вид	Длительность цветения, дни	Степень, баллы		Вид	Длительность цветения, дни	Степень, баллы	
		цветения	плодоношения			цветения	плодоношения
<i>Lonicera caerulea</i>	10	3	0	<i>L. m. f. podocarpa</i>	22	5	5
<i>L. caucasica</i>	13	4	1	<i>L. ruprechtiana</i>	6	3	0
<i>L. edulis</i>	14	4	3	<i>L. sovetkinae</i>	21	5	5
<i>L. fragrantissima</i>	64	5	0—1	<i>L. stenantha</i>	11	3	1
<i>L. iberica</i>	19	5	5	<i>L. tatarica</i>	23	5	5
<i>L. japonica</i>	31	5	5	<i>L. t. f. alba</i>	16	5	5
<i>L. lanata</i>	27	5	5	<i>L. tellmanniana</i>	16	5	5
<i>L. maackii</i>	24	5	5				

Нами наблюдались случаи зацветания *L. fragrantissima* в декабре — январе. Цветение при этом затягивалось до конца апреля. Несколько позднее зацветают среднеазиатские виды жимолости подсемейства *Tatarisae*, а затем *L. iberica*, *L. caucasica*, *L. japonica*, *L. tellmanniana* и виды подсемейства *Ochranthae*, составляющие среднюю фенотипическую группу.

До конца мая — начала июня цветение жимолости завершается, лишь у *L. japonica* цветение длится до конца июня — начала июля.

У *L. maackii* и ее формы наблюдается вторичное цветение в августе — сентябре. После летней жары смешанные почки, заложившиеся в текущем году, трогаются в рост, образуя молодые побеги с цветами. Плоды при вторичном цветении завязываются, но не созревают.

Почти все изученные нами виды жимолости в Баку обильно цветут и плодоносят (табл. 4). Степень цветения и плодоношения была нами оценена по 5-балльной шкале Б. И. Иваненко [6]. Все среднеазиатские виды, а также *L. iberica*, *L. japonica*, *L. tellmanniana*, *L. maackii* и ее форма обильно плодоносят. *L. fragrantissima* цветет обильно, но плоды у нее не завязываются в связи с отсутствием насекомых-опылителей в столь ранние сроки цветения. При задержке цветения до апреля образуются единичные плоды, но семена не дают всходов. Виды подсемейства *Saeguleae* цветут слабо и почти не плодоносят. Слабо цветет и плодоносит *L. ruprechtiana*, у *L. caucasica* цветение хорошее, но плодов образуется мало (слабо плодоносящие виды можно размножать вегетативным способом).

ВЫВОДЫ

На Апшероне растения жимолости зацветают в 2—3-летнем возрасте. По длительности цветения изученные виды можно разделить на 3 группы: длительно цветущие виды, со средней продолжительностью цветения и виды с коротким периодом цветения.

По времени цветения виды жимолости подразделяются на 4 фенотипические группы: РР, РС, СС и СП. Все четыре фенотипические группы перспективны в условиях Апшерона.

Изученные виды жимолости в условиях Апшерона обильно цветут и плодоносят, за исключением видов подсемейства *Saeguleae*.

ЛИТЕРАТУРА

- Кулиса К. М. Некоторые биологические особенности среднеазиатских видов жимолости, интродуцированных в условиях Апшерона // Изв. АН АзССР. Сер. биол., 1978. № 4. С. 35—38.
- Лучник Э. И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М.: Колос, 1970. 653 с.
- Ткаченко В. И. Деревья и кустарники дикорастущей флоры Киргизии и их интродукция. Фрунзе: Илим, 1972. С. 347.
- Усманов А. У., Костелова Г. С. Деревья и кустарники Средней Азии. Ташкент: Фан, 1974. С. 1—152.
- Петрова И. П. Интродукция древесных растений Средней Азии в Москве. М.: Наука, 1978. 157 с.
- Иваненко Б. И. Фенология древесных и кустарниковых пород. М.: Наука, 1962. С. 1—175.

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР
Баку

УДК 582.572.225 : 581.46

БИОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ ЛУКА КОСОГО

С. С. Хайретдинов

В условиях культуры в ботаническом саду (г. Уфа) нами изучена биология цветения перспективного пищевкусового растения — лука косого (*Allium obliquum* L.), являющегося редким реликтовым видом Юж-

ного Урала, интродукция которого имеет большое практическое значение. Объектами исследования служили растения, выращенные из лукович четырех образцов, собранных в Башкирии и названных в соответствии с районами их сбора кугарчинским, белорецким, мишкинским и карандельским. Луковичи генеративных особей были собраны в 1980 г. и после 8—12 дней хранения во влажном мху высажены на интродукционный участок.

Биологию цветения изучали общепринятыми методами, а наблюдения за опылителями вели по методике В. В. Попова [1]. Изоляцию соцветий для самоопыления пергаментными изоляторами проводили за день-два до разрыва оберток.

Лук косой, как и другие виды рода *Allium*, имеет зонтиковидное соцветие шарообразной формы с индексом во время цветения 0,9—1,1. До распускания бутоны заключены в обертку (чехлик), имеющую шаровидную форму, с носиком 0,5—0,7 см дл.

Первыми распускаются цветки в верхней части соцветия, что характерно для многих видов подрода *Rhizirideum* [2]. Изучение ранних фаз формирования соцветия показало, что оно развивается по типу цимозного и, по нашему мнению, представляет собой шаровидную ценосому [3], у которой оси разных порядков срослись с главной осью.

Цветок лука косого правильный; на цветоножке расположен венчик из шести лепестков. Шесть тычинок образуют два круга. Пыльники желтые, завязь трехгнездная, верхняя. Каждое гнездо содержит по две семечки. Гинецей синкарпный.

Согласно Г. В. Седовой [4], которая исследовала лук батун, в развитии цветка лука косого мы выделяем 7 фаз.

I фаза. Бутоны освободились от обертки. Кончики лепестков начали постепенно расходиться. Крупные тычинки находятся еще внутри бутона, пестик еще маленький с едва заметным столбиком. Длительность фазы 1—3 дня.

II фаза. Лепестки цветков раздвинулись. Показались три тычинки внешнего круга, из которых две опережают в развитии третью. В солнечную погоду начало этой фазы приходится на 7—8 ч. утра, следовательно, лук косой относится к растениям с дневным типом распускания цветков.

III фаза. Цветок раскрылся полностью, три тычинки внешнего круга находятся накануне высыпания пыльцы, их тычиночные нити достигли максимальной длины (10—11 мм). Продолжительность фазы около 9—10 ч. Наблюдается активное посещение цветков насекомыми-опылителями.

IV фаза. Из пыльников тычинки внешнего круга высыпалась пыльца, появились тычинки внутреннего круга, две из которых также опережают в своем развитии третью. Фаза длится 3—4 ч и в этом состоянии цветок ночует.

V фаза. Три тычинки внешнего круга начали завядать, тычинки внутреннего круга готовы к высыпанию пыльцы. Столбик быстро растет, но еще короче лепестков. Длительность фазы 8—10 ч. По данным Т. В. Седовой [4], к этому моменту у лука батун заканчивается образование семиклеточных зародышевых мешков, т. е. завершается формирование женского гаметофита.

VI фаза. Из пыльников внутреннего круга высыпалась пыльца, тычиночные нити завяли. Столбик стал на 2—3 мм длиннее околоцветника, продолжает расти, и к концу второго дня цветение достигает максимальной длины (9—10 мм).

VII фаза. Начинается на третий день цветения. Тычинки полностью завядают, пестик достигает полного развития и становится восприимчивым к опылению. Максимальная восприимчивость рыльца у цветка лука косого наступает на третий день от начала распускания (табл. 1). Рыльце пестика к третьему дню цветения имеет вид маленькой головки, покрытой сосочковидным эпидермисом.

Таблица 1

Восприимчивость рыльца пестика *Allium obliquum*

Дата опыления*	День раскрытия цветка	Число		Цветки, давшие плоды, %	Число семян	Выполненные семена, %	Выполненные семена в плоде, шт.
		опыленных цветков	плодов				
24.VI	1	50	2	4,0	9	11,1	0,5
25.VI	2	48	20	41,7	84	60,7	2,6
26.VI	3	45	34	75,6	183	56,3	3,0
28.VI	5	55	18	32,7	80	32,5	1,4

* Дата кастрации цветков 23.V.

К концу третьего дня цветения околоцветник засыхает и постепенно покрывается. Лепестки покрывают завязь тонкой пленкой, которая сохраняется до полного созревания семян. У данного вида, таким образом, цветение отдельного цветка продолжается 3—4 дня.

Для лука косого, подобно другим изученным лукам [5, 6, и др.], характерна протерандрия, что исключает самоопыление в пределах цветка. Опыление возможно в пределах соцветия (аллогамия), но чаще происходит между цветками различных соцветий (гейтеногамия); осуществляется оно различными насекомыми, которых привлекает значительное содержание в цветках нектара. Как видно из табл. 2, нектаропродуктив-

Таблица 2

Нектаропродуктивность и содержание сахаров у *Allium obliquum* в различное время суток

Время суток	Температура, °С; влажность, % воздуха	Образец	Сахара, %			Нектаропродуктивность одного цветка, мг
			фруктоза	глюкоза	сахароза	
10 ч — 10 ч 30 мин	18,3; 53	Кугарчинский	31,8	31,8	36,4	0,156
		Белорецкий	30,6	20,4	49,0	0,154
		Мишкинский	35,5	23,1	41,4	0,131
		Карандельский	37,7	19,0	43,4	0,144
14 ч 30 мин — 15 ч	23,0; 38	Кугарчинский	33,0	21,9	45,1	0,114
		Белорецкий	33,6	14,3	52,1	0,105
		Мишкинский	27,9	18,9	53,2	0,100
		Карандельский	33,9	24,2	41,9	0,103
17 ч 30 мин — 18 ч	22; 39	Кугарчинский	33,9	22,4	43,7	0,123
		Белорецкий	32,3	12,5	55,2	0,135
		Мишкинский	27,5	22,4	49,1	0,109
		Карандельский	38,1	20,3	41,6	0,130

ность растения зависит как от времени суток, так и от происхождения образца. Обильное выделение нектара наблюдалось в утренние часы. К полудню нектаропродуктивность растения значительно уменьшалась, а к вечеру снова несколько повышалась. Больше всего нектара содержат цветки растений лука кугарчинского и белорецкого образцов, меньше — мишкинского образца. Опыты показали, что даже в засушливом 1981 г. медопродуктивность одного растения кугарчинского образца достигает 28,6 мг, а белорецкого, мишкинского и карандельского образцов — соответственно 21,1; 19,7; 18,7 мг.

Табл. 2 показывает также, что в составе сахаров нектара лука косого преобладают сахароза и фруктоза, причем в жаркое время содержание сахарозы в нектаре несколько повышается. Лук косой является

и хорошим перганосом, его цветок в среднем содержит 10 мг пыльцы, одно растение в 1981 г. дало 1466 мг, а в 1982 г. 3119 мг пыльцы.

Мы изучили также видовой состав и активность насекомых-опылителей лука косого. Три раза в день в течение 1 ч через каждые 5 мин на фиксированном участке площадью 4 м², в котором насчитывалось 160 соцветий, вели подсчет опылителей. Отдельно учитывались шмели (*Bombus* L.) и пчела медоносная (*Apis mellifera* L.) — наиболее активные опылители.

Активность опылителей в значительной мере зависит от погодных условий и времени суток (табл. 3). В отличие от шмелей пчелы посе-

Таблица 3

Посещаемость цветков *Allium obliquum* основными насекомыми-опылителями и время пребывания их на соцветиях (данные 1982 г.)

Дата опыления	Исследуемый показатель	7 ч 30 мин—8 ч 30 мин		13 ч—14 ч		19 ч 30 мин—20 ч 30 мин	
		пчелы	шмели	пчелы	шмели	пчелы	шмели
28.VI*	Число насекомых-опылителей, шт.**	$1,8 \pm 0,3$ 0—4	$3,5 \pm 0,2$ 2—5	$2,4 \pm 0,4$ 1—6	$4,5 \pm 0,3$ 3—5	$5,0 \pm 0,4$ 3—7	$2,3 \pm 0,3$ 1—4
28.VI	Время пребывания насекомого на соцветии, с	$6,2 \pm 0,4$ 3—11	$7,1 \pm 0,6$ 3—19	$14,0 \pm 2,2$ 3—45	$17,2 \pm 2,7$ 4—40	$15,7 \pm 2,8$ 2—103	$15,6 \pm 2,2$ 3—46
29.VI	Число опылителей, шт.	$4,5 \pm 0,4$ 2—7	$2,8 \pm 0,3$ 1—4	$28,4 \pm 1,2$ 22—38	$2,1 \pm 0,2$ 1—3	$35,6 \pm 1,1$ 30—40	$2,5 \pm 0,2$ 1—3
29.VI	Время пребывания насекомого на соцветии, с	$9,3 \pm 0,7$ 5—23	$7,9 \pm 0,6$ 4—19	$29,8 \pm 6,4$ 5—170	$15,9 \pm 1,8$ 4—45	$21,6 \pm 3,9$ 3—105	$14,0 \pm 2,8$ 4—40

* Продолжительность солнечного сияния 28.VI была 3 ч, 29.VI — 12 ч, среднесуточная температура воздуха в дни наблюдений была постоянной.

** В числителе — средние данные ($M \pm m$), в знаменателе — крайние показатели.

щают цветки лука в ясную и сухую погоду утром в 2,5 раза, в полдень в 12 раз, а вечером в 7 раз чаще, чем в пасмурную.

В пасмурный день утром и в полдень шмели на соцветиях пребывают более продолжительное время, чем пчелы. А в ясную солнечную и сухую погоду, наоборот, на соцветиях дольше остаются пчелы.

Кроме видов рода *Bombus* (*B. pratorum* L., *B. hortorum* L.), пчел (*A. mellifera*, *Epeoloides* sp., *Dasypoda* sp.), на соцветиях лука косого отмечены бабочки-боярышницы (*Aporia crataegi*) и крапивницы (*Agilis urticae*). Из двукрылых соцветия лука посещали представители семейства Журчалок (*Syrphidae*) — *Syritta pipiens* L. и семейства Тахин. Изредка цветки лука посещают лесные муравьи (*Formica rufa* L.).

Известно, что в условиях искусственной изоляции процент завязавшихся семян у большинства лука невысокий [5—7]. Но у *A. ramosum*, *A. fistulosum*, *A. rotundum* фертильность при самоопылении выше 40% [5]. У *A. obliquum* процент завязавшихся плодов при самоопылении невысокий (табл. 4). Так, даже у растений лука белорецкого образца, обладающих максимальной самофертильностью, этот показатель ниже 10%. Устранение свободного раскачивания соцветий ветром приводит к значительному уменьшению числа семян в плоде и, что более важно, к снижению коэффициента продуктивности (K_{np}) семян (табл. 4). Следовательно, в опылении цветков лука косого ветер играет известную роль.

Условия культуры благоприятно повлияли на интродуцированные растения, у которых значительно возросло число цветков в соцветии. Так, если в природных местообитаниях растения лука карадельского, мишкинского и кугарчинского образцов формировали в соцветиях соот-

Таблица 4

Результаты по самосыпанию в пределах соцветия у различных образцов *Allium obliquum*

Образец	Число, шт.					Процент		K_{np}
	учтено цветков	цветков, давших плоды	семяпочек	выполненных семян	семян в плоде	плодоцветия	выполненных семян	
Кугарчинский	2445	122	14 670	318	2,61	5,04	33,3	0,72
Белорецкий	3282	327	19 692	185	1,94	9,96	29,1	0,94
Мишкинский	5735	302	34 410	94	2,02	5,26	15,4	0,27
Мишкинский, при раскачивании соцветий ветром	3077	182	18 462	295	2,70	5,91	60,0	1,60
Карадельский	3192	159	19 152	78	2,69	4,98	18,3	0,41

ветственно в среднем по 93, 118 и 201 цветков [8], то в культуре, особенно на второй год выращивания, число цветков в соцветиях увеличилось в 1,5—3 раза (табл. 5).

Вследствие увеличения числа цветков продолжительнее стал и период цветения соцветия (табл. 5). Увеличение числа цветков приводит к укрупнению соцветий. Самые крупные соцветия у белорецкого образца, хотя число цветков в соцветиях несколько меньше, чем у растений кугарчинского образца. Это можно объяснить тем, что цветки растений белорецкого образца имеют более длинные цветоножки, да и сами цветки у них значительно крупнее, чем у других изученных образцов.

Таблица 5

Некоторые биоморфологические показатели растений *Allium obliquum*, перенесенных в культуру луковцами в 1980 г. ($M \pm m$)

Образец	Диаметр соцветия, см	C_v	Число цветков в соцветии	C_v	Продолжительность цветения, дни	C_v
Кугарчинский	$3,68 \pm 0,06^*$	15,5	$183,4 \pm 7,3$	40,1	$11,3 \pm 0,3$	14,8
	$4,58 \pm 0,07$	14,7	$341,3 \pm 18,9$	55,4	$13,8 \pm 0,4$	13,0
Белорецкий	$3,77 \pm 0,07$	17,7	$136,9 \pm 4,9$	36,0	$11,2 \pm 0,3$	14,9
	$5,47 \pm 0,09$	16,2	$324 \pm 15,5$	47,8	$14,6 \pm 0,4$	15,1
Мишкинский	$3,14 \pm 0,05$	16,5	$136,4 \pm 6,1$	45,1	$10,7 \pm 0,4$	20,1
	$4,39 \pm 0,05$	12,2	$264,8 \pm 8,5$	27,1	$14,1 \pm 0,5$	18,8
Карадельский	$3,23 \pm 0,04$	13,5	$129,9 \pm 3,6$	27,6	$10,8 \pm 0,3$	16,0
	$4,77 \pm 0,05$	11,5	$316,7 \pm 8,6$	27,1	$14,1 \pm 0,5$	14,1

* В числителе — данные 1981 г., в знаменателе — 1982 г.

Крупные, достигающие у отдельных особей лука косого 7,0 см в диаметре, шаровидные соцветия не менее декоративны, чем у многих других видов. Растения могут расти не выпадая десятки лет, устойчивы к весенним заморозкам, обладают высокой зимостойкостью и устойчивостью к болезням и вредителям, лук косой вполне может быть рекомендован для использования в декоративном садоводстве при оформлении альпийских горок и групповых посадок. Кроме того, лук косой можно с успехом использовать и как медоносное растение.

1. Попов В. В. Сбор и изучение опылителей сельскохозяйственных культур и других растений. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 36 с.
2. Филимонов З. Н. Некоторые данные в развитии и строении соцветий у видов рода *Allium L.* // Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент: Фан, 1963. Вып. 2. С. 47—54.
3. Федоров А. А., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие. Л.: Наука, 1979. 295 с.
4. Седова Т. В. Биология цветения и последовательные этапы развития женского гаметофита *A. fistulosum L.* // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1961. Т. 34, вып. 2. С. 50—54.
5. Устинова Е. И. К вопросу о биологии цветения и опыления различных видов лука // Докл. ВАСХНИЛ. 1950. Вып. 10. С. 16—24.
6. Цицина С. И. Биология цветения некоторых видов луков // Тр. Алма-Атинского ботан. сада. 1960. Ч. 5. С. 151—156.
7. Галка А. Т. Биология цветения и опыления лука репчатого (*Allium cepa L.*) // Итоги работ Днепропетровского овощебахчевого отдела УНИИОХ за 1937—1938—1939 гг. Днепропетровск, 1941. Ч. 4. С. 78—86.
8. Хайретдинов С. С. Морфологическая изменчивость *Allium obliquum L.* // Редкие и исчезающие виды полезных растений Башкирии и пути их охраны. Уфа: БФ АН СССР. 1982. С. 68—74.

Ботанический сад Института биологии Башкирского филиала АН СССР
Уфа

УДК 631.529 : 581.9(47) : 638.132.6

ЦВЕТУЩИЕ В БЕЗМЕДОСБОРНЫЕ ПЕРИОДЫ ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ РАСТЕНИЯ И НАСЕКОМЫЕ, ИХ ОПЫЛЯЮЩИЕ

Е. Г. Пономарева, С. А. Курганская, Н. Б. Детерлеева

В средней полосе европейской части СССР основу кормовой базы пчеловодства составляют липа, малина, иван-чай, посевы гречихи, подсолнечника, кормовых трав [1—3]. Безмедосборные периоды разной продолжительности бывают здесь весной до цветения садов, после цветения садов до зацветания липы или основных сельскохозяйственных медоносов и в августе, после отцветания важнейших медоносных растений [4—6]. В эти периоды не только медоносные пчелы, но и другие насекомые-опылители сельскохозяйственных и дикорастущих растений, а также насекомые-энтомофаги лишены источников полноценного корма или же получают его в недостаточном количестве. Это приводит к замедлению роста семей пчел, увеличению гибели их в зимовке и в конечном итоге к ухудшению опыления энтомофильных культур и снижению сборов меда; численность диких полезных насекомых также уменьшается.

В отделе флоры СССР Главного ботанического сада АН СССР в 1980 и 1982 гг. проводились наблюдения за 110 видами интродуцированных растений с целью выявления среди них медоносов. С 26 апреля по 30 мая, с 26 июня по 6 июля и с 6 по 21 августа, т. е. в безмедосборные периоды этих лет в средней полосе, определяли, какие насекомые являются опылителями этих растений и что они собирают — нектар или пыльцу. Подсчитывали число насекомых, одновременно работающих на участке, занятом тем или иным цветущим в это время растением. Учет насекомых проводили в часы их максимального лета. Так как площадь под разными видами растений разная, число работающих насекомых пересчитывали на 1 м².

Наибольший интерес как источник корма для насекомых в период до цветения садов (табл. 1) представляли белокопытник гибридный и белокопытник белый, морозник красноватый, толстостенка крупнолистная и пролеска Розена. Их посещали шмели, медоносные пчелы и мелкие насекомые. С морозников и тюльпанов пчелы собирали только пыльцу,

Таблица 1

Растения, посещавшиеся насекомыми в конце апреля—начале мая

Семейство, вид	Число наблюдений, дни	Число насекомых на 1 м ²						
		всего	пчел-медоносов		шмелей		прочих	
			шт.	%	шт.	%	шт.	%
Сем. Amaryllidaceae								
<i>Galanthus woronowii</i> Losinsk.—подснежник Воронова	3	3	—	—	2	67	1	33
Сем. Asteraceae								
<i>Pelaspites hybridus</i> (L.) Gaertn.—белокопытник гибридный	5	11	6	55	1	9	4	36
<i>P. albus</i> (L.) Gaertn.—белокопытник белый	6	12	10	83	1	8	1	9
Сем. Berberidaceae								
<i>Jeffersonia dubia</i> (Maxim.) Benth. et Hook.—джефферсония сомнительная	2	6	4	67	2	33	—	—
Сем. Boraginaceae								
<i>Pulmonaria officinalis</i> L. медуница лекарственная	5	7	3	43	3	43	1	14
<i>P. dacica</i> Simonk.—медуница мягчайшая	5	7	4	57	2	29	1	14
Сем. Brassicaceae								
<i>Pachyphragma macrophyllum</i> (Hoffm.) N. Busch—толстостенка крупнолистная	6	11	7	64	—	—	4	35
Сем. Ericaceae								
<i>Rhododendron dauricum</i> L.—рододендрон даурский	5	9*	—	—	8	89	1	11
Сем. Fumariaceae								
<i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv. Хохлатка плотная	5	7	4	57	1	14	2	29
Сем. Liliaceae								
<i>Tulipa kaufmanniana</i> Regel—тюльпан Кауфмана	5	7	4	57	1	14	2	29
<i>Scilla rosenii</i> C. Koch—пролеска Розена	5	11	10	91	—	—	1	9
Сем. Primulaceae								
<i>Primula macrocalyx</i> Bunge—первоцвет крупночашечный	5	5	3	60	—	—	2	40
<i>P. komarovii</i> Losinsk.—первоцвет Комарова	5	4	3	75	—	—	1	25
Сем. Ranunculaceae								
<i>Helleborus purpurascens</i> Waldst. et Kit. морозник красноватый	6	16	12	75	2	13	2	12
<i>H. caucasicus</i> A. Br.—морозник кавказский	5	6	5	83	1	17	—	—
<i>Isopyrum thalictroides</i> L.—равноплодник василистниковый	5	6	6	100	—	—	—	—

* В поле зрения наблюдателя.

с остальных растений — нектар и пыльцу. Пчелы совершенно не посещали подснежник Воронова и рододендрон даурский. На них основными опылителями были шмели, которых привлекали также медуница лекарственная, медуница мягчайшая и джефферсония сомнительная. Мелкие насекомые посещали первоцветы, толстостенку крупнолистную, белокопытник гибридный. Здесь уместно подчеркнуть, что все медоносы по-

сещались пчелами в этот период лучше, чем мать-и-мачеха, с давних пор считающаяся самым ранним и ценным в средней полосе пыльце-медоносом [1]. На цветках этого растения за период наблюдений была зарегистрирована всего одна пчела. Не привлекали насекомых кандык сибирский, белоцветник весенний, гиацинтик мышиный, печеночница благородная.

Среди растений, цветущих в середине и в конце мая, хорошо посещались пчелами лишь резуха (*Arabis caucasica* Schlecht.) и резуха альпийская (*A. alpina* L.) — от 1 до 7 медоносных пчел одновременно. Отмечено слабое посещение цветочными мухами. На небольших кустах миндаля низкого (*Amygdalus nana* L.) в поле зрения наблюдателя одновременно насчитывалось по 10 пчел — нектаросборщиц или сборщиц пыльцы и нектара, мелких насекомых по 1—2 особи. На адонисе весеннем (*Adonis vernalis* L.) за период с 7 по 30 мая отмечено лишь одно посещение пчелой-сборщицей пыльцы. На бруннере сибирской (*Brunnera sibirica* Stev.) за этот период была замечена только одна пчела и иногда до трех очень мелких насекомых. Бадан толстолистный [*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch] насекомыми не посещался.

В период после цветения садов и до зацветания липы (в конце июня — начале июля) наивысшая посещаемость отмечена у синяка обыкновенного, котовника закавказского, очитка гибридного, переступня белого (табл. 2). Затем идут окопник лекарственный, борщевик Сосновского, синюха голубая, шалфей луговой, валериана лекарственная, колокольчик широколистный. Хорошо посещался пчелами лук пскемский. Как известно, высокой медопродуктивностью отличается синяк обыкновенный: за весь период цветения она составляет 300—500 кг/га [1, 7]. Он занял первое место по посещаемости насекомыми и в наших наблюдениях. Медопродуктивность шалфея лугового равна 110 кг с 1 га сплошного травостоя, окопника лекарственного — 180 кг/га, синюхи голубой — 70—100 кг/га. Поскольку котовник закавказский, очиток гибридный, переступень белый, валериана лекарственная, борщевик Сосновского, лук пскемский по посещаемости насекомыми не уступали шалфею и синюхе, то их можно отнести к ценным медоносам летнего безмедосборного периода. Цветущие в это время горец змеиный, горец мясокрасный, буквица лекарственная, баптизия южная, василек чернобахромчатый интереса для насекомых не представляли. У большинства растений основными опылителями были медоносные пчелы, которые собирали нектар и пыльцу, лишь окопник лекарственный, колокольчик широколистный, баптизия южная и переступень белый опылялись главным образом шмелями. Шалфей луговой, горец змеиный, валериана лекарственная посещались одиночными пчелами. С цветков розы коричной насекомые собирали пыльцу, с остальных растений — нектар и пыльцу. Колокольчик широколистный достаточно хорошо опыляется только крупными насекомыми. При посещении окопника шмели часто его не опыляют, так как добывают нектар через отверстия, прогрызенные у основания венчика.

В конце лета, после отцветания основных сельскохозяйственных медоносов, наибольшее число медоносных пчел отмечено на хатме тюрингенской, васильке луговом, головчатке гигантской, солонечнике точечном и тимьяне блошином (табл. 3). На головчатке гигантской одновременно было от 2 до 16 шмелей, котовнике крупноцветковом — 2—12, дубровнике обыкновенном — 11—19, синеголовнике плосколистном — 1—18, солонечнике точечном — 1—16, девясиле высоком — 2—16, посконнике коноплевом — от 2 до 11 шмелей. Некоторые из этих растений являются хорошими медоносами. Например, медопродуктивность 1 га сплошного травостоя хатмы тюрингенской составляет 200 кг, василька лугового — 107—230; тимьяна блошиного — 98—136 кг [1]. По посещаемости насекомыми изученные нами растения не уступали известным медоносам, а иногда и превосходили их. Поэтому можно считать их значительно ценными для позднего медосбора.

Таблица 2. Растения, посещавшиеся насекомыми в конце июня — начале июля

Семейство, вид	Число наблюдений, дни	Число насекомых на 1 м ²						
		всего	пчел-медоносов		шмелей		прочих	
			шт.	%	шт.	%	шт.	%
Сем. Asteraceae								
<i>Centaurea nigrofimbria</i> (C. Koch) Sosn. — василек чернобахромчатый	3	4	2	50	1	25	1	25
Сем. Boraginaceae								
<i>Symphyltum officinale</i> L. — окопник лекарственный	4	20	7	35	13	65	—	—
<i>Echium vulgare</i> L. — синяк обыкновенный	5	42	42	100	—	—	—	—
Сем. Crassulaceae								
<i>Sedum hybridum</i> L. — очиток гибридный	5	21	17	81	1	5	3	14
Сем. Campanulaceae								
<i>Campanula latifolia</i> L. — колокольчик широколистный	4	14	4	28	5	36	5	36
Сем. Cucurbitaceae								
<i>Bryonia alba</i> L. — переступень белый	5	22	88	36	14	64	—	—
Сем. Lamiaceae								
<i>Betonica officinalis</i> L. — буквица лекарственная	5	2	2	100	—	—	—	—
<i>Salvia pratensis</i> L. — шалфей луговой	3	14	12	86	2*	14	—	—
<i>Nepeta transcaucasica</i> Grossh. — котовник закавказский	6	24	24	100	—	—	—	—
Сем. Alliaceae								
<i>Allium schoenoprasum</i> L. — лук скорода	1	3	1	33	—	—	2	67
<i>A. pskemense</i> B. Fedtsch. — лук пскемский	2	16	8	50	6	37	2	13
Сем. Polygonaceae								
<i>Polygonum bistorta</i> L. — горец змеиный	4	6	1	17	3*	50	2	33
<i>P. carneum</i> C. Koch — горец мясокрасный	5	2	2	100	—	—	—	—
Сем. Fabaceae								
<i>Baptisia australis</i> (L.) R. Br. — баптизия южная	4	7	2	29	4	57	1	14
Сем. Polemoniaceae								
<i>Polemonium caeruleum</i> L. — синюха лазоревая	4	16	16	100	—	—	—	—
Сем. Rosaceae								
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench. — лабазник обыкновенный	4	14	13	93	—	—	1	7
<i>Rosa cinnamomea</i> L. — роза коричная	2	9**	5	56	3	33	1	11
Сем. Apiaceae								
<i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden. — борщевик Сосновского	3	18	14	78	—	—	4	22
<i>H. lehmannianum</i> Bunge — борщевик Лемана	2	5	4	80	—	—	1	20
Сем. Valerianaceae								
<i>Valeriana officinalis</i> L. — валериана лекарственная	3	12	5	42	5*	42	2	16

* Одиночные земляные пчелы. ** В поле зрения наблюдателя.

Таблица 3
Растения, посещавшиеся насекомыми в августе

Семейство, вид	Число наблюдений, дни	Число насекомых на 1 м ²						
		всего	пчел-медоносов		шмелей		прочих	
			шт.	%	шт.	%	шт.	%
Сем. Asteraceae								
<i>Centaurea jacea</i> L.—василек луговой	6	74	56	76	18	24	—	—
<i>C. orientalis</i> L.—василек восточный	7	46	5	11	38	83	3	6
<i>Aster ibericus</i> Bieb.—астра грузинская	10	42	7	17	30	71	5	12
<i>A. tataricus</i> L.—астра татарская	10	28	6	21	15	54	7	25
<i>Galatella punctata</i> (Waldst. et Kit.) Nees.—солонечник точеный	10	123	39	32	72	58	12	10
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.—посконник коноплевый	10	66	21	32	43	65	2	3
<i>Silphium perfoliatum</i> L.—сильфия пронзеннолистная	7	34	12	35	18	53	4	12
<i>Serratula tinctoria</i> L.—серпуха красильная	9	75	11	15	63	84	1	1
<i>Inula helenium</i> L.—девясил высокий	9	67	10	15	53	79	4	6
<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.—мордовник шароголовый	7	82	10	12	70	85	2	3
<i>Adenostyles plathyphyloides</i> (Sommer. et Levier) Czern. Аденостилис плосколистный	7	32	8	25	23	72	1	3
Сем. Lamiaceae								
<i>Origanum vulgare</i> L.—душица обыкновенная	11	42	8	19	28	67	6	14
<i>O. vulgare</i> L.—душица обыкновенная	9	51	13	25	28	55	10	20
<i>Mentha longifolia</i> (L.) L.—мята длиннолистная	9	42	6	14	36	86	—	—
<i>Salvia tesquicola</i> Klok. et Pobed.—шалфей остепненный	4	10	—	—	10	100	—	—
<i>S. pratensis</i> L.—шалфей луговой	4	16	—	—	14	88	2	12
<i>Thymus pulegioides</i> L.—тимьян блошиный	8	116	71	61	39	34	6	5
<i>Belonica macrantha</i> C. Koch—буквица крупноцветковая	6	38	4	10	34	90	—	—
<i>Leonurus cardiaca</i> L.—пустырник сердечный	9	35	5	14	27	77	3	9
<i>L. quinquelobatus</i> Gilib.—пустырник пятилопастный	8	19	3	16	15	79	1	5
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.—дубровник обыкновенный	10	171	6	4	161	94	4	2
Сем. Malvaceae								
<i>Lavatera thuringiaca</i> L.—хатьма тюргинская	10	86	76	88	10	12	—	—
<i>Althaea officinalis</i> L.—алтей лекарственный	10	41	6	15	35	85	—	—
Сем. Limoniaceae								
<i>Limonium platyphyllum</i> Lincz.—кермек плосколистный	10	36	16	44	10	28	10	28

Таблица 3 (продолжение)

Семейство, вид	Число наблюдений, дни	Число насекомых на 1 м ²						
		всего	пчел-медоносов		шмелей		прочих	
			шт.	%	шт.	%	шт.	%
Сем. Caryophyllaceae								
<i>Gypsophila altissima</i> L.—качим высочайший	9	9	7	78	—	—	2	22
Сем. Scrophulariaceae								
<i>Veronica incana</i> L.—вероника седая	10	83	4	5	79	95	—	—
Сем. Ranunculaceae								
<i>Aconitum nasutum</i> Fisch. ex Reichenb.—борец носатый	10	24	—	—	24	100	—	—
Сем. Dipsacaceae								
<i>Cephalaria gigantea</i> (Ledeb.) Bobr.—цефалария гигантская	11	137	31	23	104	76	2	2
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.—короставник полевой	9	28	8	29	20	71	—	—
Сем. Apiaceae								
<i>Eryngium planum</i> L.—синеголовник плосколистный	8	76	7	9	65	86	4	5
<i>Vupleurum aureum</i> Fisch.—володушка золотистая	10	24	14	58	—	—	10	42

Наблюдения за посещением насекомыми 110 видов растений, интродуцированных в отделе флоры СССР ГБС АН СССР, показали, что большинство из них представляет ценность для обеспечения непрерывного медосбора.

В ранний безмедосборный период (апрель) наиболее часто посещались насекомыми белокопытник гибридный, белокопытник белый, морозник красноватый, медуница лекарственная, медуница мягчайшая, пролеска Розена, толстостенка крупнолистная; в мае — резухи кавказская и альпийская, миндаль низкий.

В период перед цветением липы и гречихи наряду с известными медоносами — синяком обыкновенным, синюхой голубой, шалфеем луговым — хорошо посещались насекомыми котовник закавказский, очиток гибридный, борщевик Сосновского, роза коричная.

В безмедосборный период после отцветания основных сельскохозяйственных медоносов (август) наиболее ценными медоносами оказались дубровник обыкновенный, головчатка гигантская, солонечник точеный, посконник коноплевый, тимьян блошиный, мордовник шароголовый, серпуха красильная, синеголовник плосколистный, девясил высокий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глухов М. М. Медоносные растения. М.: Колос, 1974. 304 с.
2. Клименкова Е. Т., Кушнир Л. Г., Бачило А. И. Медоносы и медосбор. Минск: Ураджай, 1981. 280 с.
3. Кучеров Е. В., Сираева С. М. Медоносные растения Башкирии. М.: Наука, 1980. 128 с.
4. Мельниченко А. Н. Цветочно-нектарный конвейер и управление медосбором. Горький: Кн. изд-во, 1953. 158 с.
5. Мельниченко А. Н., Козин Р. Б. Опыление пчелами энтомофильных культур — обязательный элемент их агротехники. Использование пчел для опыления сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1983. 6 с.
6. Пономарева Е. Г., Детерлева Н. Б. Медоносные ресурсы и опыление сельскохозяйственных растений. М.: Агропромиздат, 1986. 250 с.
7. Пельменев В. К. Медоносные растения. М.: Россельхозиздат, 1985. 144 с.

ОЗЕЛЕНЕНИЕ

УДК 631.526.32 : 633.264+633.21(470.5)

ИНТРОДУКЦИЯ И СЕЛЕКЦИЯ ГАЗОННЫХ ТРАВ НА УРАЛЕ

И. К. Киришин, Г. С. Стефанович, Н. С. Мельник

На Урале, как и в других районах страны [1, 2], в озеленение городов, поселков городского типа и территорий промышленных предприятий начинает внедряться свободная пейзажная композиция зеленых насаждений. Она включает в себя большие площади газонов, значение которых для городского населения трудно переоценить. Зеленый ковер газона создает перспективу, его фон, лучше выделяет деревья, кустарники, цветочные оформления, декоративные камни, скульптурные и архитектурные сооружения. Кроме эстетической, газоны выполняют санитарно-гигиенические функции, о чем также сообщалось в научной и популярной литературе [1, 3, 4 и др.].

Однако имеющиеся на Урале в настоящее время газоны иногда не отвечают своему назначению и недолговечны, потому что для их устройства часто используются случайные виды и сорта многолетних злаков. Например, для устройства партерных газонов сеют овсяницу луговую сорта Свердловская 37, выведенного И. К. Киришиным и Н. А. Шаркуновой для полевого и лугового травостоя. Семеноводство этого сорта ведется по полной схеме [5], товарные семена для зеленого строительства производят два совхоза Свердловского областного объединения «Сортсемовощ». Районированных сортов классических газонных трав — овсяницы красной и мятлика лугового на Урале пока нет, а привозимые семена иностранных сортов не обеспечивают необходимое качество и долговечность газонов. Поэтому возникла задача вывести новые сорта овсяницы красной и мятлика лугового, отвечающие всем требованиям газонной культуры и дающие высокие урожаи семян.

Научно-исследовательская работа по интродукции и селекции газонных трав в ботаническом саду Уральского государственного университета была начата еще в 9-й пятилетке. Эти исследования координируются научным советом отделения общей биологии АН СССР по проблеме «Интродукции и акклиматизации растений» и отвечают задачам ботанических садов [6].

Исходным материалом служили большая коллекция местных дикорастущих образцов овсяницы красной и мятлика лугового и семена отечественных и зарубежных сортов этих видов, полученные из Всесоюзного института растениеводства, ряда ботанических садов и других учреждений. Образцы семян дикорастущих популяций собирали методом индивидуального и массового отборов в местах их произрастания в Свердловской обл.

Коллекции высевали в питомниках исходного материала, где в процессе изучения и оценки также проводили отбор. Отобранные образцы высевали в селекционных питомниках. Лучшие по результатам изучения образцы высевали для предварительного и конкурсного сортоиспытания.

Наблюдения и оценки проводили по различным показателям, характеризующим рост и развитие растений и формирование травостоев. Испытание выделенных образцов велось в соответствии с методикой государственного сортоиспытания газонных трав [7].

При оценке в питомниках лучшими как по отдельным показателям, так и по комплексу признаков оказались исключительно местные образцы [8, 9]. Наши исследования подтвердили их ценность, на что в качестве исходного материала для интродукции и селекции газонных трав ранее указывали украинские авторы [10, 11].

Первое конкурсное сортоиспытание наших перспективных сортов проводилось в 1977—1980 гг. По его результатам лучшими были сорта овсяницы красной Свердловская 9 и Свердловская 27, выведенные массовым отбором из дикорастущих популяций. Сумма баллов по 100-балльной шкале у них составляла 85 и 84 против 79 у контрольного сорта Шилис. Эти два сорта соответственно под названием Свердловская и Ширококореченская с 1981 г. проходят государственное и производственное сортоиспытание, возделываются на семенных участках в ботаническом саду Уральского государственного университета и используются для устройства партерных газонов в ряде учреждений и промышленных предприятий г. Свердловска и области. Эти сорта описаны в нашей предыдущей работе [12].

В 1980 г. для конкурсного сортоиспытания были высеяны новые наборы перспективных сортов овсяницы красной и мятлика лугового, выделенные по результатам предварительного сортоиспытания. Сорта испытывались в газонной культуре и в культуре на семена. В качестве контроля служили овсяница красная 'Шилис' и мятлик луговой 'Приекульский 129'. За 1980—1983 гг. каждый сорт оценен по 8 показателям, предусмотренным методикой государственного сортоиспытания газонных трав [7]. Результаты количественных учетов путем ранговой группировки были тоже переведены в баллы. Глазомерные и количественные оценки сделаны по 5-балльной шкале.

Как видно из табл. 1, все испытываемые сорта овсяницы красной по среднему баллу превосходили контрольный сорт Шилис. Первое и второе место заняли сорта Ирбитская 23 и Свердловская 12. Среди сортов мятлика лугового выше сорта Приекульский 129, оценены только два сорта — Свердловский 15 и Белоярский 12.

Комплексная оценка сортов овсяницы красной по 100-балльной шкале показала, что все выделенные в процессе селекционной работы перспективные сорта превосходят контрольный сорт (табл. 2). Наибольшую сумму баллов получил сорт Свердловская, на втором месте стоит 'Ирбитская 23'.

Таблица 1

Комплексная оценка новых сортов газонных трав в конкурсном сортоиспытании 1980—1983 гг.

Овсяница красная	Средний балл*	Мятлик луговой	Средний балл*
Ирбитская 23	4,55	Свердловский 15	4,50
Свердловская 12	4,34	Белоярский 12	4,30
Ирбитская 21	4,32	Приекульский 129 (контроль)	4,20
Свердловская 9	4,30	Свердловский 2	4,10
Свердловская 3	4,21	Висимский 313	4,10
Свердловская 17	4,14	Свердловский 318	4,10
Свердловская 18	4,01	Белоярский 11	4,00
Ширококореченская	3,65	Сысертский 320	4,00
Шилис (контроль)	3,50	Свердловский 10	4,00

* Средний балл из 114 оценок по 8 показателям за 4 года.

Таблица 2

Комплексная оценка новых сортов овсяницы красной в конкурсном сортоиспытании 1980—1983 гг. (по 100-балльной шкале)

Сорт	Общая декоративность	Появление всходов	Проективное покрытие	Устойчивость к неблагоприятным условиям	Устойчивость к заболеваниям	Сумма баллов
Свердловская 9	25,2	15,0	24,5	19,2	9,2	93,1
Ирбитская 23	25,2	15,0	24,5	18,8	8,6	92,1
Ирбитская 21	25,2	12,0	24,5	19,2	8,6	89,5
Свердловская 12	21,6	15,0	23,5	18,4	8,8	87,3
Ширококореченская	22,8	12,0	24,0	18,0	8,6	85,4
Свердловская 3	20,4	15,0	23,0	17,6	8,6	84,6
Свердловская 18	21,0	12,0	22,5	18,0	8,6	82,1
Свердловская 17	20,4	12,0	22,0	17,6	8,2	80,2
Шилис (контроль)	16,2	12,0	20,5	16,4	9,0	74,1

Таблица 3

Комплексная оценка новых сортов мятлика лугового в конкурсном сортоиспытании 1980—1983 гг. (по 100-балльной шкале)

Сорт	Общая декоративность	Появление всходов	Проективное покрытие	Устойчивость к неблагоприятным условиям	Устойчивость к заболеваниям	Сумма баллов
Свердловская 15	27,0	15,0	24,5	19,8	8,2	94,5
Белоярский 12	25,2	15,0	22,5	20,0	8,2	90,9
Висимский 313	24,0	13,5	22,0	18,4	8,8	86,7
Приекульский 129 (контроль)	23,4	15,0	21,0	16,8	8,8	84,4
Свердловский 2	21,6	15,0	20,5	18,4	8,4	83,9
Свердловский 318	21,0	15,0	20,0	19,2	8,4	83,6
Белоярский 11	19,8	15,0	21,0	18,0	8,6	82,4
Сысертский 320	19,8	15,0	19,5	17,6	8,6	80,5
Свердловский 10	19,8	13,5	19,0	17,6	8,6	78,5

Оценка по 100-балльной шкале сортов мятлика лугового показала, что лучшие качества по сравнению с контрольным сортом в газонной культуре показали Свердловский 15, Белоярский 12 и Висимский 313 (табл. 3). Сумма баллов у 'Свердловского 15' оказалась на 10 больше, чем у 'Приекульского 129'.

При оценке перспективных сортов в культуре на семена выявились существенные различия между ними по способности образовывать в травостое генеративные побеги. Поскольку посев в 1980 г. производился поздно (8 августа), массовое образование генеративных побегов наблюдалось в 1982 г. и в последующие годы. В среднем за три года учета число генеративных побегов на 1 м² было наибольшим у овсяницы красной 'Ирбитская 21' (1236), а самым низким у контрольного сорта Шилис (523). По мятлику луговому этот показатель был больше всего у контрольного сорта Приекульский 129—1221.

По урожайности семян во все годы учета сорта овсяницы красной очень различались (табл. 4). Замечается тенденция к увеличению урожая семян по годам. Большинство сортов по урожаю семян достоверно превышало контрольный сорт Шилис. В сумме за три года самый высокий урожай семян дал сорт Свердловская 17, на втором месте стоит

Ирбитская 21, на третьем — Ирбитская 23. Все испытываемые новые сорта овсяницы красной достоверно при уровне значимости 5% оказались урожайнее контроля.

Сорта мятлика лугового по урожайности семян меньше различались между собой (табл. 5). На третьем году жизни (1982 г.) достоверно превышал контроль только 'Свердловский 15'. В 1983 г. более урожайным по семенам был 'Свердловский 10', а в 1984 г. 'Свердловский 15' дал такой же урожай семян, как и 'Приекульский 129', у остальных сортов урожай был достоверно ниже. Сорт Свердловский 15 не отличался от контроля и по сумме урожаев семян за три года. Все остальные сорта достоверно уступали контролю.

Таблица 4

Урожайность семян (в ц/га) перспективных сортов овсяницы красной в конкурсном сортоиспытании 1980—1984 гг.

Сорт	1982 г.	1983 г.	1984 г.	В сумме за три года
Свердловская 17	5,95	6,00	6,85	18,80
Ирбитская 21	3,95	5,45	7,45	16,85
Ирбитская 23	4,45	4,40	6,40	15,30
Ширококореченская	2,55	5,85	6,10	14,50
Свердловская 18	2,75	5,30	6,45	14,50
Свердловская 12	2,10	5,35	6,80	14,25
Свердловская 3	2,90	3,80	5,65	12,35
Свердловская	1,70	4,10	6,05	11,85
Шилис (контроль)	1,45	5,40	2,85	9,70
НСР ₀₅	1,26	0,64	0,91	2,06

Таблица 5

Урожайность семян (в ц/га) перспективных сортов мятлика лугового в конкурсном сортоиспытании 1980—1984 гг.

Сорт	1982 г.	1983 г.	1984 г.	В сумме за три года
Свердловский 15	3,75	3,60	5,35	12,70
Приекульский 129 (контроль)	2,45	4,50	5,30	12,25
Свердловский 10	2,34	5,60	3,25	11,29
Свердловский 318	3,42	2,61	4,50	10,53
Сысертский 320	2,01	4,21	4,10	10,32
Белоярский 11	2,25	3,10	4,71	10,05
Свердловский 2	2,03	4,53	3,45	10,01
Белоярский 12	2,50	3,42	3,65	9,57
Висимский 313	2,25	4,32	2,60	9,17
НСР ₀₅	0,70	0,71	0,46	0,88

По результатам проведенного конкурсного сортоиспытания новых сортов в газонной культуре лучшими оказались овсяница красная 'Ирбитская 23' и мятлик луговой 'Свердловский 15'. По урожайности семян 'Ирбитская 23' достоверно превосходила контрольный сорт Шилис, хотя и была не самой лучшей. Мятлик луговой 'Свердловский 15' дал более высокий урожай семян, чем контрольный сорт, только в 1982 г. В следующем году урожай его семян был ниже контроля, а в 1984 г. и в сумме за три года — одинаковый с 'Приекульским 129'.

На основании полученных данных овсяницу красную 'Ирбитская 23' и мятлик луговой 'Свердловский 15' под названиями 'Ирбитская' и 'УрГУ' мы в 1983 г. передали на государственное сортоиспытание.

Овсяница красная 'Ирбитская' выведена методом индивидуального отбора из дикорастущей популяции с последующим массовым отбором при выращивании в коллекционном питомнике на высоком агрофоне и при свободном переопылении. Тип кущения растений рыхлокустовой. Сорт отрастает ранней весной, образует ровный высокодекоративный густой темно-зеленый травостой и плотную дернину, устойчив к частым скашиваниям, зимостойкий, засухоустойчивый. В культуре на семена образует травостой из прямостоячих, высокорослых, слабо облиственных генеративных побегов. В конкурсном сортоиспытании в среднем за три года пользования урожая семян составил 5,1 ц/га.

Мятлик луговой 'УрГУ' выведен методом массового отбора из дикорастущей популяции с последующим массовым негативным отбором при выращивании в коллекционном питомнике на высоком агрофоне и свободном переопылении. Исходный образец семян собран с многих сильно развитых генеративных побегов в больших куртинах на обочине дренажной канавы на обработанном торфянике за поселком Широкая речка в окрестностях г. Свердловска. Тип кущения длиннокорневищный. Растения этого сорта рано отрастают весной, образуют густой, ровный ярко-зеленый травостой, плотную упругую дернину, устойчивы к частым скашиваниям, в сухие годы устойчивы к поражению мучнистой росой и ржавчиной, зимостойкие, засухоустойчивы. В культуре на семена образует много прямостоячих высокорослых генеративных побегов, достаточно устойчивых к полеганию. В конкурсном сортоиспытании урожай семян в среднем за три года составил 4,2 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лаптев А. А. Газоны. Киев: Наук. думка, 1983. 176 с.
2. Лаптев А. А., Котик Е. А., Коваленко Н. К. Интродукция и семеноводство газонных трав на Украине. Киев: Наук. думка, 1978. 180 с.
3. Газоны. Научные основы интродукции и использования газонных и почвопокровных растений. М.: Наука, 1977. 244 с.
4. Сигалов Б. Я. Долголетние газоны. М.: Наука, 1971. 312 с.
5. Киришин И. К., Шаркунова Н. А. Семеноводство овсяницы луговой на Урале//Газоны. Основы семеноводства и районирования. М.: Наука, 1984. С. 185—193.
6. Лапин П. И. Задачи ботанических садов в XI пятилетке//Бюл. Гл. ботан. сада. 1982. Вып. 124. С. 101—107.
7. Методика государственного сортоиспытания газонных трав//Методические материалы. М.: Колос, 1977. С. 12—21.
8. Киришин И. К. Ресурсы кормовых лугопастбищных и газонных многолетних злаковых трав Урала//Охрана и рациональное использование биологических ресурсов Урала. Т. 2. Культурные растения. Свердловск: Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР, 1978. С. 31—32.
9. Киришин И. К., Дормидонтова И. М. Селекция газонных трав в Ботаническом саду Уральского университета//Тез. докл. обл. науч.-техн. конф. «Новое в цветоводстве и зеленом строительстве городов». Свердловск: Урал. НИИ АКХ им. К. Д. Памфилова, 1979. С. 26—27.
10. Лаптев А. А. К методике интродукции газонных трав//Бюл. Гл. ботан. сада. 1978. Вып. 110. С. 42—46.
11. Педаш Ф. И. Об использовании в зеленом строительстве некоторых дикорастущих злаков//Бюл. Гл. ботан. сада. 1964. Вып. 53. С. 33—36.
12. Киришин И. К. Новые сорта овсяницы красной для устройства газонов//Пути интенсификации зеленого хозяйства: (Тез. докл. науч.-техн. конф.). Свердловск: УралНИИ АКХ им. К. Д. Памфилова, 1982. С. 9.

Ботанический сад Уральского государственного университета
Свердловск

ВИДЫ РОДА *SEDUM* L.— ЦЕННЫЕ ПОЧВОПОКРОВНЫЕ РАСТЕНИЯ

Т. Н. Сидорук

Род очиток — *Sedum* L. (сем. Crassulaceae) — насчитывает около 500 видов [1], характеризующихся значительной выносливостью, неприхотливостью и высокими декоративными качествами. Они могут быть использованы как декоративные для открытого и закрытого грунта, а также как медоносные и лекарственные растения. Ареал рода охватывает европейскую часть СССР, Кавказ, Среднюю Азию, Сибирь и Дальний Восток, а также Гималаи, Китай, Японию, Центральную Африку, Северную и Южную Америку. В природе очиток встречается вдоль берегов рек и высоко в горах, в сухих местах и в тундре. В СССР произрастает более 50 видов [2], из которых 18 видов растут на Украине [3]. Очиток можно выращивать в открытом грунте на малоплодородных землях, между камнями.

Хотя культура очитка насчитывает столетия, но материалы по их биологии и агротехнике весьма скудны. Среди многочисленных представителей рода значительное место занимают растения низкорослые, со стелющимися побегами. Нами изучены в условиях правобережной лесостепи Украины (дендропарк «Софиевка» АН УССР, г. Умань Черкасской обл.) различные виды очитка и отобраны наиболее подходящие для использования в качестве почвопокровных растений.

Очиток испанский — *Sedum hispanicum* L. [4] — распространен в Крыму, Закарпатье, на Кавказе, а также юге Западной Европы до Малой Азии. Однолетник 5—10 см высоты. Листья сидячие, очередные, сизые, длиной 8—10 мм, шириной 2—3 мм. Стебли ветвистые. Соцветие колосовидное. Цветки белые с красноватой черточкой посредине. Хорошо размножается семенами. При посеве семян в начале апреля к началу июня образует красивый коврик. Вегетативно не размножается. Пригоден для создания бордюров и живописных куртин, хорошо komponуется с ранневесенними мелкими луковичными растениями.

Очиток камчатский — *S. kamtschaticum* Fisch. [4] — многолетник 25—30 см высоты. В природе распространен в Приморском крае, на Камчатке и Сахалине. Побеги прямостоячие, при разрастании слегка полегают. Листья очередные, продолговато-ланцетные, темно-зеленые, длиной 1,5—2 см, шириной до 1 см. Соцветие щитковидное, цветки желтые, корневище утолщенное, корни тонкие, шнуровидные. Вегетация наступает в марте, цветение в мае, семена созревают в июле, а в ноябре кончается вегетация. Надземная часть на зиму отмирает.

Хорошо размножается черенками (укореняется 97,8% черенков) и семенами. Отличное почвопокровное растение для сухих солнечных мест, выносит затенение, но тогда наступление всех фаз развития отстает на полмесяца.

Очиток видный — *S. spectabile* Voeau [5]. Многолетнее растение, распространено на п-ове Корея и в Северо-Восточном Китае. Довольно крупное растение 30—40 см высоты. Листья яйцевидные, мясистые, до 10 см длины и 6 см ширины, окраска ярко-зеленая. Цветки малиновые, мелкие, собраны в щитковидное соцветие до 15 см в диаметре. Цветет в сентябре, а в безморозную осень и в октябре. Семян в условиях правобережной лесостепи Украины не успевает образовать. Хорошо кустится. Хорошо размножается стеблевыми и листовыми черенками: листовые черенки с пазушной почкой укореняются и цветут в год посадки (рис. 1 и 2).

Очиток видный не требователен к почве, засухоустойчив, светолюбив. Даже в полутени растения сильно вытягиваются, у них мельчают листья и соцветия. Можно использовать как покровное растение для устройства альпийских гор, рабаток.

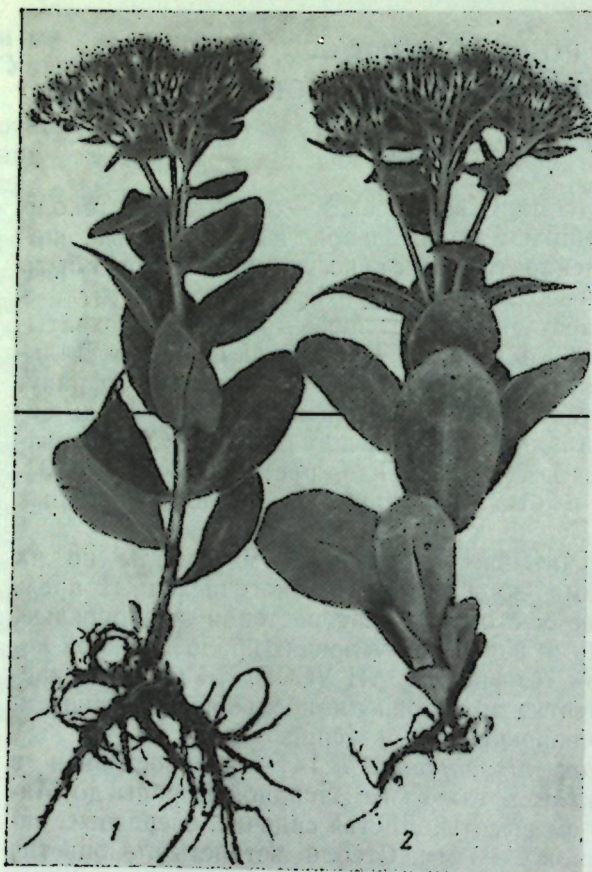


Рис. 1. Черенки *Sedum spectabile* Vogeau, укорененные в туманообразующей установке на различных субстратах
1 — песок+торф, 2 — песок

Рис. 2. Листовой черенок с пазушной почкой *Sedum spectabile* Vogeau, укорененный в условиях теплицы



Еще мало используются зимующие виды очитка — ценные многолетники, которые могут быть применены как почвопокровные взамен злаков на газонах или в других посадках на сухих солнечных местах.

Очиток едкий — *S. acre* L. [4] — многолетник 5—10 см высоты, абригенный вид. Вид распространен от Кольского полуострова до Крыма и Кавказа, а также почти во всей Западной Европе, Малой Азии и Северной Америке. Образует стелющиеся и укореняющиеся побеги. Листья очень мелкие (2—4 мм длины и 2—3 мм ширины), мясистые. Цветки мелкие, ярко-желтые, собраны в соцветие — полузонтик. Цветет в мае — июле, образует много семян и дает обильный самосев. Хорошо размножается семенами, черенками (укореняется до 98% черенков), делением надземных побегов (до 96%). Быстро разрастается и сохраняет декоративность в течение всего бесснежного периода. Хорошо растет даже на сухих каменистых почвах. Медоносное и лекарственное растение. Траву используют в медицине. Сок свежей травы может вызвать воспаление кожи и появление волдырей.

Отличное почвопокровное растение для сухих солнечных мест. Выносит затенение. Обильный лиственный опад может вызвать зимой выпревание.

Очиток ложный — *S. spurium* Vieb. [4] — в природе распространен на Кавказе, в дендропарк завезен, по-видимому, в конце XVIII в. во время строительства парка, где он натурализовался. Образует много побегов, в нижней части простирающихся горизонтально и укореняющихся в узлах. Плотный «коврик» поднимается в высоту на 6—10 см. Листья небольшие, длиной 1—1,5 см и шириной до 1 см, мясистые, а верхней части крупнозубчатые, зимнезеленые. Цветки розовые или красные. Цветоносы поднимаются над «ковриком» на 5—8 см, после отцветания их необходимо удалять.

Очень неприхотлив, может расти на слое почвы 5—8 см глубины. Выдерживает небольшое затенение. Легко размножается черенками весной.

и летом как в установке искусственного тумана (укореняемость 98%), так и на месте создания покрова при обеспечении влагой в первые 10—15 дней (укореняемость до 80%). Быстро разрастается и может служить хорошим фоном для ранневесенних и осенних луковичных растений.

Несмотря на то что этот вид очитка давно используется в цветоводстве, он очень редко применяется как почвопокровное растение на открытых каменистых склонах, на ровных сухих местах с бедными почвами.

Внешне на него очень похож *очиток супротивнолистный* — *S. oppositifolium* Sims [4], распространенный также на Кавказе.

В первый же год образуется много хорошо укореняющихся побегов, большое количество придаточных корней, в дальнейшем полностью заменяющих главный корень. От предыдущего вида отличается белыми или кремовыми цветками. Темно-зеленые листья к зиме приобретают красноватую окраску.

Весьма неприхотлив, растет на любой почве и выдерживает легкое затенение. Очень легко размножается черенками (укореняемость 98—100%), делением куста, семенами. Это быстрорастущее почвопокровное растение может быть использовано для газонов на бедных сухих почвах, а также создает хороший фон для мелких луковичных растений. Зимует хорошо.

Изученные виды рода *Sedum* в условиях правобережья лесостепи Украины устойчивы к поражению вредителями и болезнями.

Наблюдения, проведенные за видами очитка, позволяют сделать вывод, что очиток испанский, камчатский, видный, едкий и супротивнолистный — перспективные почвопокровные растения для сухих и солнечных мест с бедными почвами в лесостепи УССР и в аналогичных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левданская П. И. Кактусы и другие суккуленты в комнатах. Минск: Ураджай, 1972. 131 с.
2. Травянистые растения СССР. М.: Мысль, 1971. 488 с.
3. Словник-довідник. Киев: Наук. думка, 1965. 590 с.
4. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. 634 с.
5. Цветочно-декоративные травянистые растения. Краткие итоги интродукции. М.: Наука, 1983. 63 с.

Центральный республиканский ботанический сад УССР
Киев

УДК 582.675 : 1 : 712.4 : 58.035.2

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОСАДОК КЛЕМАТИСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНСОЛЯЦИИ

И. М. Лавлинская, В. П. Панкратов

В последнее время широкую популярность завоевывают виды и сорта клематиса (ломоноса). Основным условием успешного выращивания клематисов, по мнению Д. Эппса [1], является полноценная инсоляция растений без перегрева почвы и основания стеблей. Сведений в литературе о создании коллекционных посадок и декоративных композиций с учетом инсоляции мы не нашли. Поэтому при разработке проекта участка маточников гибридных клематисов в Главном ботаническом саду АН СССР мы размещали растения в соответствии с требованиями инсоляции.

Инсоляция растений в групповой посадке зависит от соотношения их высоты, расстояния между ними и в меньшей степени от объемов, при этом обязательно учитывается рост растений. В условиях средней поло-

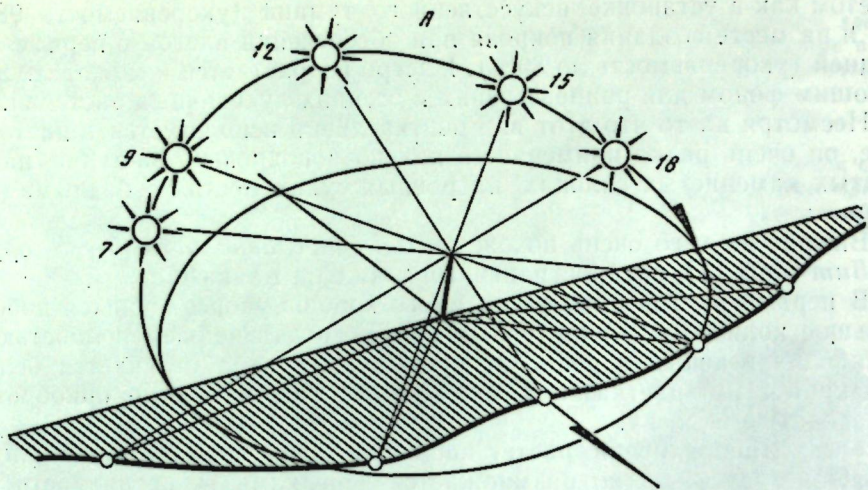
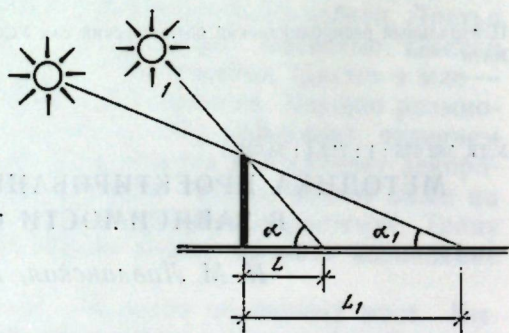


Рис. 1. Траектория движения тени от отдельно стоящего предмета (А) и от шпалеры (В) в течение светового дня

Рис. 2. Зависимость (в ч) длины тени от угла падения лучей в дневное время от 7 до 18 ч.
 α — угол падения солнечных лучей
 L — длина тени



сы европейской части (северная широта 55°) для светолюбивых растений, к которым относятся клематисы, оказывается достаточной инсоляция с 9 до 15 ч весной и осенью, с 8 до 16 ч летом [2].

Для определения инсоляции в группах растений можно использовать графоаналитический метод, применяемый в архитектурном проектировании для градообразующих комплексов [3]. Расчет величины инсоляции складывается из определения области затенения, представляющей собой часть территории, которую охватывает перемещающаяся в течение светового дня тень от объекта, и продолжительности времени суток, когда объект или участок не затенен. Длина падающей тени от вертикально стоящего предмета (H) зависит от его высоты (h), высоты стоя-

ния солнца над горизонтом (α), а направление — от азимута (A) и выражается зависимостью

$$H = \text{ctg } \alpha \cdot h.$$

Для определения длины тени от предметов высотой h может быть использована таблица, составленная по данным М. Творовского [2] и А. П. Вергунова [4].

Область затенения определяется графически по траектории движения теней (рис. 1 и 2). Величина длины и направления теней меняется как в течение дня, так и в течение года, что определяется азимутом солнца и высотой стояния его над горизонтом. Для различных времен года на плане строятся траектории движения всех теней. В соответствии с полученными графиками проводится корректировка расстояний (a и b) между растениями (рис. 3).

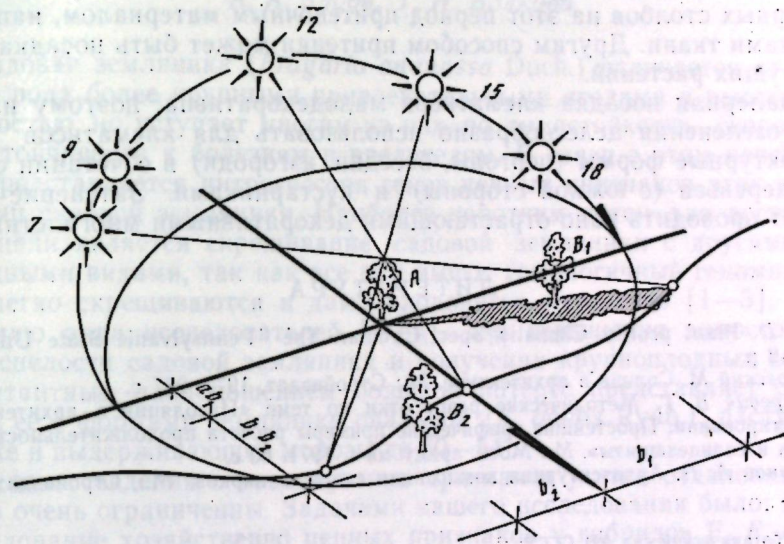


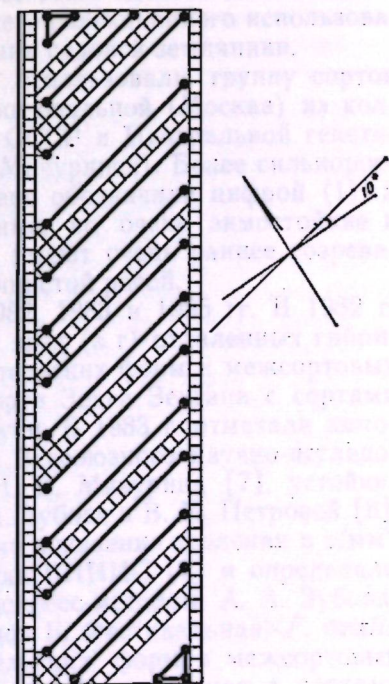
Рис. 3. Корректировка расстояний (a и b) между растениями (А и В)

Рис. 4. Схема расположения шпалер на участке клематисов

Заданием на проектирование участка маточников гибридных клематисов предусматривалось размещение максимального числа растений, создание комфортных условий выращивания, удобная эксплуатация и механизированный уход при высоте шпалер 2 м и расстоянии между растениями в ряду 0,5 м на площади 232 м^2 (8×29).

Ориентация шпалер нами выбрана с востока на запад, с поворотом на северо-восток (10°) для более полного утреннего освещения. Ширина тени от шпалеры не превышает 1,2—2,9 м в зависимости от времени года (см. таблицу).

В соответствии с заданными условиями расстояние между шпалерами было определено равным 1,7 м и на участке размещено 290 кустов клематисов (рис. 4).



Месяц	6 и 18 ч			9 и 15 ч			12 ч			Ширина тени, м
	α	$\text{ctg}\alpha$	A	α	$\text{ctg}\alpha$	A	α	$\text{ctg}\alpha$	A	
Июнь	19°02'	2,90	103,7	44°16'	1,03	64,0	58°27'	0,61	0	1,22
Май, июль	16°32'	3,37	101,7	41°40'	1,12	61,9	55°20'	0,69	0	1,38
Апрель, август	9°48'	5,79	96,8	34°33'	1,45	56,5	47°00'	0,93	0	1,86
Март, сентябрь	0°00'	~	90,0	23°56'	2,25	50,3	35°00'	1,43	0	2,96

В результате была достигнута достаточная инсоляция, однако не обеспечено затенение основания растений (на высоту до 40 см) и почвы в период с мая до августа. Затенить растения можно наращиванием шпалерных столбов на этот период притеночным материалом, например полотнами ткани. Другим способом притенки может быть посадка быстрорастущих растений.

Шпалерная посадка клематисов малодекоративна, поэтому на объектах озеленения целесообразно использовать для клематисов малые архитектурные формы (перголы, беседки, изгороди) в сочетании с группами деревьев (с южной стороны) и кустарниками. Затенение почвы следует проводить рано отрастающими декоративными многолетниками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Apps D. Plant profile. Clematis//Spec. Circular. The Pennsylvania State University, 1973. 2 p.
2. Творовский М. Солнце в архитектуре. М.: Стройиздат, 1977. 287 с.
3. Макаревич В. Г. Методические разработки по теме «Инсоляция в архитектурном проектировании. Простейшие графические примеры расчета продолжительности инсоляции и солнцезащиты». М.: Моск. архит. ин-т, 1971. 60 с.
4. Вергунов А. П. Архитектурная композиция садов и парков. М.: Стройиздат, 1980. 254 с.

Главный ботанический сад АН СССР
Москва

ГЕНЕТИКА, ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ

ПЕРСПЕКТИВЫ ГИБРИДИЗАЦИИ САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ С ЗЕМЛЯНИКОЙ ОВАЛЬНОЙ

А. А. Зубов, Т. И. Волкова

Садовая земляника (*Fragaria ananassa* Duch.) отличается от других видов рода более крупными привлекательными ягодами и высокой урожайностью, но уступает многим из них по зимостойкости, скороспелости, устойчивости к болезням и вредителям. В связи с этим перспективной представляется интрогрессия генов ценных признаков этих видов в генотип садовой земляники. Наиболее коротким путем для достижения этой цели является скрещивание садовой земляники с другими октоплоидными видами, так как все они имеют гомологичный геномный состав, легко скрещиваются и дают плодovitое потомство [1—3]. По сообщению ряда исследователей [4—6], для повышения зимостойкости, скороспелости садовой земляники и получения крупноплодных сортов с ремонтантным плодоношением большой интерес представляет скрещивание ее с формами земляники овальной (*F. ovalis* Rydb.), растущей на Аляске и выдерживающей морозы до 50—54°.

Однако сведения о наследовании признаков у этих отдаленных гибридов очень ограничены. Задачами нашего исследования было: изучить наследование хозяйственно ценных признаков у гибридов F_1 *F. ananassa* × *F. ovalis*, полученных от возвратных скрещиваний отдаленных гибридов F_1 с садовой земляникой, и на основе этого сделать заключение о перспективности скрещивания и дальнейшего селекционного использования отдаленных гибридов с целью улучшения садовой земляники.

Для получения отдаленных гибридов использовали группу сортов садовой земляники и две формы земляники овальной (Москва) из коллекций Главного ботанического сада АН СССР и Центральной генетической лаборатории им. И. В. Мичурина (Мичуринск). Более сильнорослую и ранее полученную форму мы условно обозначили цифрой (1), а вторую — (2). Обе формы не ремонтантные, но очень зимостойкие в средней полосе европейской части СССР, имеют очень раннее созревание ягод и практически не поражаются мучнистой росой.

Наследование признаков изучали в 1982, 1983 и 1985 гг. В 1982 г. измеряли высоту растений (в см) и массу ягод (в г) отдаленных гибридов Зенга Зенгана × *F. ovalis* (2), их родительских форм и межсортных гибридов, полученных от скрещивания сорта Зенга Зенгана с сортами Фестивальная, Реритан, Гренадир и Белруби. В 1983 г. отмечали зимостойкость каждого растения по методике Всесоюзного научно-исследовательского института садоводства им. И. В. Мичурина [7], устойчивость к мучнистой росе — по методике А. А. Зубова и В. М. Петровой [8], измеряли плотность ягод прибором, дающим показания давления в г/мм², оценивали вкус ягод в баллах по методике ВНИИС [7] и определяли содержание антоцианов в ягодах экспресс-методом А. А. Зубова, К. В. Станкевич [9] у отдаленных гибридов F_1 Фестивальная × *F. ovalis* (1), Фестивальная × *F. ovalis* (2), родительских форм и межсортных гибридов, полученных от скрещивания сорта Фестивальная с сортами Белруби, Редкоут, Санрайс, Лакомая, Рубиновый Кулон и Зенга Зенга-

УДК 575.127.2 : 634.75

на. В 1985 г. отмечали зимостойкость, устойчивость растений в мучнистой росе, определяли массу ягоды, вкус и плотность ягод, содержание антоцианов в ягодах по указанным методикам у отдаленных гибридов F_1 , полученных от прямых диаллельных скрещиваний сортов Мице Шиндлер, Фестивальная, Праздничная, Рубиновый Кулон и Белруби с *F. ovalis* (2), межсортных гибридов, полученных от скрещивания названных сортов и отдаленных гибридов F_{VI} , полученных от возвратного скрещивания отборных сеянцев отдаленных гибридов Зенга Зенгана \times *F. ovalis* (2) с сортом Рубиновый Кулон.

Результаты изучения были следующие. Высота растений у отдаленных гибридов F_1 наследовалась промежуточно без значительных отклонений в сторону того или другого родительского вида (табл. 1). Критерии существенности различий между средней высотой растений отдаленных гибридов и родительских форм были очень высокими, но отличались незначительно друг от друга. Некоторые растения отдаленных гибридов имели высоту, превосходящую среднюю высоту межсортных гибридов.

Таблица 1

Оценка признаков у родительских форм, отдаленных и межсортных гибридов земляники (1982 г.)

Родительские формы и гибриды	Число учетных растений	Варьирующее признака (от—до)	Средняя оценка признака	Критерий существенности различий, t_d
Высота растений, см				
<i>Fragaria ananassa</i> Зенга Зенгана	100	18—32	28,5±0,33	
Зенга Зенгана \times <i>F. ovalis</i> (2)	95	7—26	18,1±0,30	23,1
<i>F. ovalis</i> (2)	100	5—12	8,8±0,19	26,6
Средняя межсортных гибридов	506	7—35	23,7±0,23	
Средняя отдаленных гибридов F_1	95	7—26	18,1±0,30	19,4
Масса ягоды, г				
Зенга Зенгана	100	3—30	10,1±0,13	
Зенга Зенгана \times <i>F. ovalis</i> (2)	95	0,8—2,2	1,8±0,04	61,2
<i>F. ovalis</i> (2)	100	0,7—1,1	0,9±0,02	19,8
Средняя межсортных гибридов	506	3—41	9,4±0,08	
Средняя отдаленных гибридов F_1	95	0,8—2,2	1,8±0,04	85,8

Масса ягоды у отдаленных гибридов F_1 наследовалась с сильным доминированием мелких ягод дикого вида (табл. 1). Средняя масса ягоды отдаленных гибридов примерно вдвое превосходила этот показатель у земляники овальной, но была более чем в пять раз меньше, чем у другой родительской формы — садовой земляники. О доминировании малой массы ягоды у отдаленных гибридов свидетельствует также критерий существенности различий между средними показателями признака этих гибридов, их родительских форм и межсортных гибридов.

Зима 1982/83 г. оказалась неблагоприятной для перезимовки садовой земляники. Почти во всех межсортных гибридных популяциях наблюдалась гибель отдельных растений. Средняя оценка зимостойкости межсортных гибридов составила лишь 3,32 балла (табл. 2). У отдаленных гибридов все растения сохранились и имели лишь незначительные зимние повреждения. Средняя оценка зимостойкости этих гибридов составила 4,11 балла.

Зимостойкость межвидовых гибридов наследовалась по промежуточному типу с частичным доминированием высокой зимостойкости. Особенно четко это проявилось у гибридов, полученных с использованием формы овальной земляники (1).

В 1983 г. и предшествующие годы обе формы земляники овальной в полевых условиях не поражалась мучнистой росой, в то время как на

Таблица 2

Оценка признаков родительских форм, отдаленных и межсортных гибридов земляники (1983 г.)

Родительские формы и гибриды	Число учетных растений	Варьирующее признака (от—до)	Средняя оценка признака	Критерий существенности различий t_d
Зимостойкость растений, балл				
<i>Fragaria ovalis</i> (1)	100	3—5	4,21±0,03	3,3
Фестивальная \times <i>F. ovalis</i> (1)	200	2—5	4,07±0,03	7,4
Фестивальная	100	3—4	3,70±0,04	9,2
Фестивальная \times <i>F. ovalis</i> (2)	200	3—5	4,16±0,03	8,0
<i>F. ovalis</i> (2)	100	4—5	4,50±0,03	27,9
Средняя межсортных гибридов	1211	0—5	3,32±0,02	
Средняя отдаленных гибридов F_1	400	2—5	4,11±0,02	
Поражение растений мучнистой росой, балл				
<i>F. ovalis</i> (1)	100	0	0	12,0
Фестивальная \times <i>F. ovalis</i> (1)	200	0—2	0,36±0,03	54,6
Фестивальная	100	2	2,0±0	53,0
Фестивальная \times <i>F. ovalis</i> (2)	200	0—2	0,41±0,03	13,7
<i>F. ovalis</i> (2)	100	0	0	40,3
Среднее межсортных гибридов	1204	0—4	1,51±0,02	
Среднее отдаленных гибридов F_1	400	0—2	0,38±0,02	
Плотность ягод (давление, г/мм ²)				
<i>F. ovalis</i> (1)	100	5,5—6,5	6,00±0,03	
Фестивальная \times <i>F. ovalis</i> (1)	200	5,0—7,5	6,42±0,05	7,24
Фестивальная	100	6,0—7,0	6,92±0,04	7,81
Фестивальная \times <i>F. ovalis</i> (2)	200	5,0—7,5	6,41±0,05	7,97
<i>F. ovalis</i> (2)	100	5,5—6,5	6,04±0,03	6,38
Средняя межсортных гибридов	1204	6,0—10,0	7,86±0,03	
Средняя отдаленных гибридов F_1	400	5,0—7,5	6,41±0,03	34,2
Оценка вкуса ягод, балл				
<i>F. ovalis</i> (1)	100	3,4—3,7	3,50±0,02	2,48
Фестивальная \times <i>F. ovalis</i> (1)	200	3,0—4,5	3,57±0,02	4,60
Фестивальная	100	3,6—3,8	3,70±0,02	2,13
Фестивальная \times <i>F. ovalis</i> (2)	200	3,0—4,5	3,64±0,02	1,06
<i>F. ovalis</i> (2)	100	3,5—3,8	3,61±0,02	11,21
Средняя межсортных гибридов	1204	3,0—4,5	3,87±0,02	
Средняя отдаленных гибридов F_1	400	3,0—4,5	3,62±0,01	
Содержание антоцианов в ягодах, мг %				
<i>F. ovalis</i> (1)	100	25—35	28,6±0,61	1,68
Фестивальная \times <i>F. ovalis</i> (1)	200	10—50	30,6±1,02	1,15
Фестивальная	100	25—40	32,0±0,66	2,48
Фестивальная \times <i>F. ovalis</i> (2)	200	12—50	35,2±1,11	2,66
<i>F. ovalis</i> (2)	100	30—45	38,5±0,56	
Среднее межсортных гибридов	1204	12—150	44,3±0,71	13,85
Среднее отдаленных гибридов F_1	400	10—50	30,4±0,75	

многих сортах садовой земляники наблюдалась эпифитотия этой болезнью. Поражение сорта Фестивальная в 1983 г. составило 2 балла (табл. 2). Устойчивость к мучнистой росе у отдаленных гибридов F_1 наследовалась с доминированием высокой устойчивости. По этому признаку отдаленные гибриды были гораздо ближе к землянке овальной, чем к садовой. Средняя устойчивость отдаленных гибридов была в несколько раз выше, чем у межсортных гибридов.

По плотности ягод обе формы земляники овальной уступают многим сортам садовой земляники. Этот признак наследовался по промежуточному типу с частичным доминированием рыхлой консистенции мякоти (табл. 2). К сожалению, эту закономерность в 1983 г. трудно было установить из-за сравнительно небольшого различий сорта Фестивальная и форм земляники овальной по плотности ягод.

По вкусу ягод у отдаленных гибридов наблюдалось то же промежуточное наследование с частичным доминированием более низкой оценки ягод дикого вида. Однако разница оценок вкуса ягод родительских форм и отдаленных гибридов была очень незначительной.

По содержанию антоцианов ягоды отдаленных гибридов и их родительских форм различались мало, так как 'Фестивальная' и земляника овальная имеют примерно одинаковое содержание антоцианов. Существенное различие по среднему содержанию антоцианов в ягодах наблюдалось лишь между межсортовыми и отдаленными гибридами.

Анализ корреляционных зависимостей изученных признаков отдаленных гибридов F_1 показал, что слабая линейная корреляция имеется лишь между зимостойкостью растений и массой их ягоды, массой и плотностью ягоды, массой ягоды и поражением растений мучнистой росой (табл. 3). Между остальными изученными признаками коэффици-

Таблица 3

Корреляционная связь между признаками отдаленных гибридов земляники $F. ananassa \times F. ovalis$ (1982—1983 гг.)

Результативный признак, x	Факторный признак, y					
	Высота растений	Масса ягоды	Плотность ягоды	Вкус ягоды	Содержание антоцианов	Поражаемость мучнистой росой
Зимостойкость	$r = 0,16$	$r = 0,26$	$r = 0,02$	$r = -0,08$	$r = 0,13$	$r = 0,06$
	$t_r = 1,77$	$t_r = 2,88$	$t_r = 0,22$	$t_r = 0,88$	$t_r = 1,44$	$t_r = 0,75$
Высота растений		$r = -0,11$	$r = -0,09$	$r = 0,16$	$r = 0,20$	$r = 0$
		$t_r = 1,33$	$t_r = 1,0$	$t_r = 1,77$	$t_r = 2,22$	—
Масса ягоды			$r = 0,25$	$r = 0,10$	$r = 0$	$r = 0,24$
			$t_r = 3,12$	$t_r = 1,1$	—	$t_r = 2,70$
Плотность ягоды				$r = 0,06$	$r = 0,14$	$r = -0,07$
				$t_r = 0,66$	$t_r = 1,55$	$t_r = 0,77$
Вкус ягод					$r = 0$	$r = -0,09$
					—	$t_r = -0,9$
Содержание антоцианов						$r = 0,07$
						$t_r = 0,7$

енты корреляции были очень незначительны или равны нулю. На основе корреляционного анализа можно сделать вывод о том, что все изученные признаки наследуются независимо друг от друга. Слабую корреляцию между названными тремя парами признаков, вероятно, можно объяснить комбинационной способностью родительских форм, а не сцеплением генов этих признаков.

Аналогичные результаты изучения наследования признаков у отдаленных гибридов F_1 были получены нами в 1985 г. (табл. 4).

Изучение наследования признаков у отдаленных гибридов F_{B1} показало, что однократное возвратное скрещивание отдаленных гибридов F_1 с садовой земляникой немного понизило их зимостойкость. Варьирование оценок зимостойкости отдаленных гибридов F_{B1} оказалось на одном уровне с отдаленными гибридами F_1 , в то время как различия варьиро-

Таблица 4

Оценка признаков у межсортовых гибридов садовой земляники $F. ananassa$, отдаленных гибридов первого поколения $F. ananassa \times F. ovalis$ и гибридов F_{B1} , полученных от возвратных скрещиваний этих отдаленных гибридов с садовой земляникой (1985 г.)

Гибриды	Число учетных растений	Варьирование признака (от—до)	Средняя оценка признака	Критерий существенности различий t_d
Зимнее подмерзание растений, балл				
Отдаленные F_1	962	0—2	$0,28 \pm 0,01$	
Межсортовые	1054	0—5	$1,45 \pm 0,04$	30,5
Отдаленные F_{B1}	150	0—2	$0,40 \pm 0,02$	23,3
Поражение гибридов мучнистой росой, балл				
Отдаленные F_1	970	0—3	$0,96 \pm 0,03$	
Межсортовые	953	0—4	$1,75 \pm 0,03$	21,3
Отдаленные F_{B1}	151	0—3	$1,30 \pm 0,04$	8,0
Масса ягоды, г				
Отдаленные F_1	856	1,5—4,5	$2,96 \pm 0,07$	
Межсортовые	797	1,5—13,5	$8,35 \pm 0,06$	58,6
Отдаленные F_{B1}	125	1,5—9,5	$6,43 \pm 0,11$	16,0
Оценка вкуса ягод, балл				
Отдаленные F_1	970	2,5—4	$3,26 \pm 0,02$	
Межсортовые	984	3—4,5	$3,78 \pm 0,02$	18,6
Отдаленные F_{B1}	115	3—4	$3,62 \pm 0,03$	4,4
Плотность ягод (давление, г/мм ²)				
Отдаленные F_1	976	3,5—9,65	$5,66 \pm 0,04$	
Межсортовые	833	3,5—11,7	$7,97 \pm 0,06$	32,1
Отдаленные F_{B1}	125	3,5—9,65	$5,78 \pm 0,08$	21,5
Содержание антоцианов в ягодах, мг %				
Отдаленные F_1	945	17,5—81,5	$39,27 \pm 0,54$	
Межсортовые	744	17,5—97,5	$58,52 \pm 0,73$	27,7
Отдаленные F_{B1}	115	17,5—97,5	$49,92 \pm 1,8$	4,6

вания оценок и средних оценок зимостойкости отдаленных гибридов F_{B1} и межсортовых гибридов остались очень существенными.

Устойчивость отдаленных гибридов F_1 к мучнистой росе значительно понизилась по сравнению с отдаленными гибридами F_1 , заняв промежуточное положение между межсортовыми и отдаленными гибридами F_1 . Вероятно, это произошло из-за потери доминирования высокой устойчивости гибридами F_{B1} .

Сильное доминирование малой массы ягоды у отдаленных гибридов F_1 тоже не сохранилось в потомстве от их беккрасса с садовой земляникой. У гибридов F_1 значительно увеличился интервал варьирования массы ягоды и средняя оценка этого признака.

Оценка вкуса ягод отдаленных гибридов F_1 оказалась близкой к оценке этого признака у межсортовых гибридов.

К сожалению, средняя плотность ягод отдаленных гибридов F_{B1} повысилась по сравнению с отдаленными гибридами F_1 лишь немного, несмотря на возвратное скрещивание последних с плотномякотным сортом садовой земляники Рубиновый Кулон, являющимся хорошим донором этого признака при межсортовой гибридизации.

Среднее содержание антоцианов в ягодах отдаленных гибридов F_{B1} имело высокий уровень, достаточный для технологической переработки

ягод. У отдаленных сеянцев наблюдалась положительная трансгрессия этого признака.

Изучение сроков созревания ягод у отдаленных гибридов F_1 и F_{2n} не входило в задачи наших исследований, однако необходимо отметить, что преобладающее число отдаленных гибридов F_1 и значительное число гибридов F_{2n} имели очень раннее созревание ягод, на 5—7 дней опережавшее созревание ягод у наиболее скороспелых сортов садовой земляники.

ВЫВОДЫ

Имеющиеся в коллекциях ГБС АН СССР и ЦГЛ им. И. В. Мичурина две формы земляники овальной являются донорами высокой зимостойкости, скороспелости и устойчивости к мучнистой росе. При селекции садовой земляники на указанные признаки целесообразно использовать эти доноры.

У гибридов *F. ananassa* × *F. ovalis* в F_1 наблюдается промежуточное, независимое наследование зимостойкости, высоты растений, устойчивости к мучнистой росе, массы ягод, вкуса и плотности ягод, содержания в них антоцианов. Высокая зимостойкость частично доминирует над низкой, устойчивость к мучнистой росе доминирует над восприимчивостью, малая масса ягоды — над большой, рыхлая консистенция мякоти — над плотной, посредственный вкус ягод частично доминирует над хорошим.

Для получения аналогов садовой земляники с высокой зимостойкостью, скороспелостью и устойчивостью к мучнистой росе необходимо проведение примерно трех-четырех возвратных скрещиваний отдаленных гибридов с лучшими сортами садовой земляники и жесткого отбора гибридов F_1 и F_{2n} .

ЛИТЕРАТУРА

1. Staudt G. Taxonomic studies in the genus *Fragaria*//Gen J. Bot. 1962. Vol. 40, N 6. P. 869—886.
2. Senanayake Y. D. A., Bringham R. S. Origin of *Fragaria* polyploids. I. Cytological analysis//Amer. J. Bot. 1967. Vol. 54, N 2. P. 221—228.
3. Фадеева И. С. Генетика земляники. Л.: Изд-во ЛГУ, 1975. С. 184.
4. Hildreth A. C., Powers L. The Rocky Mountain strawberry as a source of hardness//Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1941. Vol. 38. P. 420—421.
5. Darrow G. M. Strawberry. History, breeding and physiology. N. Y.: Holt, Rinehart, Winston, 1966. 463 p.
6. Scott D. H., Lawrence F. J. Strawberries//Advances in Fruit Breeding. N. Y.: Purdue Univ. Press, 1975. P. 71.
7. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск: ВНИИ садоводства им. И. В. Мичурина, 1980. 529 с.
8. Зубов А. А., Петрова В. М. О методике изучения устойчивости сортов и гибридных сеянцев земляники к мучнистой росе//Бюл. науч. информ. ЦГЛ им. И. В. Мичурина. 1972. Вып. 9. С. 59—63.
9. Зубов А. А., Станкевич К. В. Шкала для определения антоцианов в землянике//Садоводство. 1979. № 10. С. 33.

Центральная генетическая лаборатория им. И. В. Мичурина, Мичуринск
Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 634.725 : 631.527.7 : 581.32/33

ФОРМИРОВАНИЕ ЖЕНСКОЙ ГЕНЕРАТИВНОЙ СФЕРЫ У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ АВТОТЕТРАПЛОИДОВ КРЫЖОВНИКА

Л. Л. Трунин

Получение фертильных смородино-крыжовниковых гибридов возможно путем скрещивания растений с предварительно удвоенным числом хромосом.

Изучение развития и строения женской генеративной сферы у экспериментальных тетраплоидов крыжовника дает возможность выявить на этой основе максимальную потенциальную семенную продуктивность и определить пригодность их в качестве исходных материнских форм для селекции на полиплоидном уровне.

Цитозембриология крыжовника изучалась только на диплоидном уровне [1—4]. Публикаций о развитии и строении женской генеративной сферы полиплоидных форм крыжовника нами не обнаружено. В связи с этим нами изучено пять автотетраплоидных форм крыжовника [5]: 1-79-1 (потомок элитного сеянца Слабошиповатый 11), 1-42-2 (потомок сеянца сорта Орегон), 1-57-2 (потомок элитного сеянца Бесшипный 2), 1-65-5 (потомок сеянца сорта Десертный), 1-14-1 (потомок сеянца сорта Розовый Ранний). В качестве контроля для сравнения взяты диплоидные сеянцы этих сортов и форм под номерами: 1-78-4, 1-42-1, 1-57-1, 1-65-4, 1-13-1.

Гинецей тетраплоидных форм крыжовника, как и их диплоидных аналогов, ценокарпный, с нижней одногнездовой завязью, образованный двумя, в редких случаях тремя плодолистиками. Расположение плацента в завязи может быть как париетальным, так и центральным. При париетальной плацентации семяпочки находятся вдоль краев ценокарпного гинецея. В случае центральной плацентации семяпочки располагаются вдоль центральной колонки, проходящей от основания завязи к ее вершине. Столбик в зависимости от числа плодолистиков дважды или трижды расчленен до половины или почти до основания.

Закладка зачатков пестика и их дальнейшее развитие происходят в летне-осенний период в год, предшествующий цветению. В субэпидермальном слое бугорков семяпочек обособляются клетки первичного археспория, состоящего из двух-трех или более клеток, отличающихся от окружающих своей величиной и более густой и вязкой плазмой (рис. 1). В такой фазе развития женская генеративная сфера растения находится осенью и зимой.

Весной следующего года происходят дальнейший рост и дифференциация клеток первичного археспория. Еще более укрупняясь, они превращаются в клетки вторичного археспория. Незадолго до мейоза последние преобразуются в материнские клетки макроспор, или макроспороциты. Быстро растут наружный и внутренний интегументы, которые срстаются почти по всей длине и не смыкаются лишь в верхней части, образуя микропиллярный канал. Разрастается и семяножка с проводящим пучком. Растущий бугорок семяпочки постепенно изгибается на 180° относительно его вертикальной оси. Семяпочка становится анатропной. Она имеет хорошо развитый нуцеллус и покрыта двумя интегументами. Семяпочки у индуцированных автотетраплоидных форм крыжовника, как и у диплоидных, анатропные, крассиуцеллятные, двулопастные и в завязи находятся на разных этапах развития.

Мейоз в макроспороцитах проходит весной — в начальный период выдвижения бутонов. Деление протекает чаще всего в одной, реже в двух макроспороцитах, остальные клетки, как правило, отмирают. Известно, что у диплоидных форм крыжовника в результате I и II делений мейоза формируются четыре гаплоидные макроспоры одинаковой величины. Расположение макроспор может быть линейным и T-образным. У экспериментальных тетраплоидных форм ввиду нарушения бивалентного типа конъюгации хромосом и появления в макроспороцитах унивалентных и ремультивалентных мейоз протекает со значительными отклонениями. В результате нарушений в распределении хромосомного материала формируются макроспоры с несбалансированным числом хромосом. Такие макроспоры, как правило, нежизнеспособны и отмирают вместе с семяпочкой на ранних этапах развития. Зародышевой мешок у диплоидных форм обычно формируется из микропиллярной или халазальной клетки тетрады, при этом изредка жизнеспособной оказывается и одна из средних макроспор.

Характеристика генеративных органов тетраплоидных и диплоидных форм крыжовника

Исследуемая форма и ее плоидность	Число семязпочек в завязи		Количество морфологически полноценных семязпочек на одну завязь, %	Число семян на одну завязь	Средняя масса семени, мг
	среднее на одну завязь	морфологически полноценных			
1-79-1 (4x)	21,0	14,2	67,6	7,8	3,11
1-78-4 (2x)	36,4	34,2	94,0	28,1	2,65
1-42-2 (4x)	17,4	8,3	48,7	4,8	3,84
1-42-1 (2x)	24,8	22,9	92,3	18,2	2,95
1-57-2 (4x)	19,3	11,4	49,1	9,6	3,78
1-57-1 (2x)	25,5	23,2	91,0	13,9	3,01
1-65-5 (4x)	25,9	16,3	69,2	10,5	4,69
1-65-4 (2x)	39,1	36,1	92,4	20,3	3,45
1-14-1 (4x)	22,4	16,1	72,0	3,0	3,90
1-13-1 (2x)	40,2	37,0	92,5	31,1	2,45

сходно с диплоидными формами. Жизнеспособная макроспора быстро развивается, увеличиваются размеры ее ядра и ядрышка (рис. 2, а). Разросшаяся макроспора превращается в одноядерный зародышевый мешок. В результате трех последовательных делений образуется биполярный восьмиядерный зародышевый мешок. К моменту раскрытия цветка в микропиллярной части зародышевого мешка дифференцируется яйцевой аппарат, состоящий из яйцеклетки и двух синергид. Яйцеклетка значительно крупнее синергид и занимает центральное положение по отношению к ним. Ядро яйцеклетки находится в нижней ее части. Антиподальный комплекс состоит из трех клеток. Эти клетки недолговечны и вскоре после формирования дегенерируют. В период раскрытия цветка в завязи пестика обнаруживаются семязпочки с зародышевыми мешками различной степени развития. Так, у тетраплоидной формы 1-42-2 нами были обнаружены четырех- и восьмиядерные зародышевые мешки одновременно.

Нарушения в распределении хромосомного материала в мейозе при макроспорогенезе и последующих делениях приводят к возникновению микроядер в формирующемся зародышевом мешке и другим аномалиям, например к образованию в двух- и четырехядерных зародышевых мешках неодинаковых по величине ядер. Нередко отсутствует дифференциация яйцевого аппарата или наблюдается различная степень дефективности его клеток (рис. 2, б).

Отмеченные нами нарушения развития зародышевого мешка у экспериментальных тетраплоидов крыжовника являются причиной гибели зародышевых мешков на разных стадиях развития. При отмирании зародышевых мешков семязпочки прекращают дальнейшее развитие и вскоре погибают. Отмирание семязпочек, связанное с аномалиями в период формирования зародышевых мешков и позже, приводит к тому, что в плодах тетраплоидных растений вызревает гораздо меньше семян, чем у диплоидных форм (см. таблицу). Это обстоятельство является также одной из причин пониженной плодовитости индуцированных тетраплоидов крыжовника.

ВЫВОДЫ

Формирование женской генеративной сферы у экспериментальных автотетраплоидов крыжовника имеет свои особенности. Несбалансированность в распределении чисел хромосом в мейозе при макроспорогенезе и наличие серьезных аномалий в развитии зародышевых мешков являются причиной отмирания семязпочек на разных этапах развития. Низкую семенную продуктивность экспериментальных тетраплоидов крыжовника необходимо учитывать в селекционной работе при определении объема скрещивания растений на полиплоидном уровне.

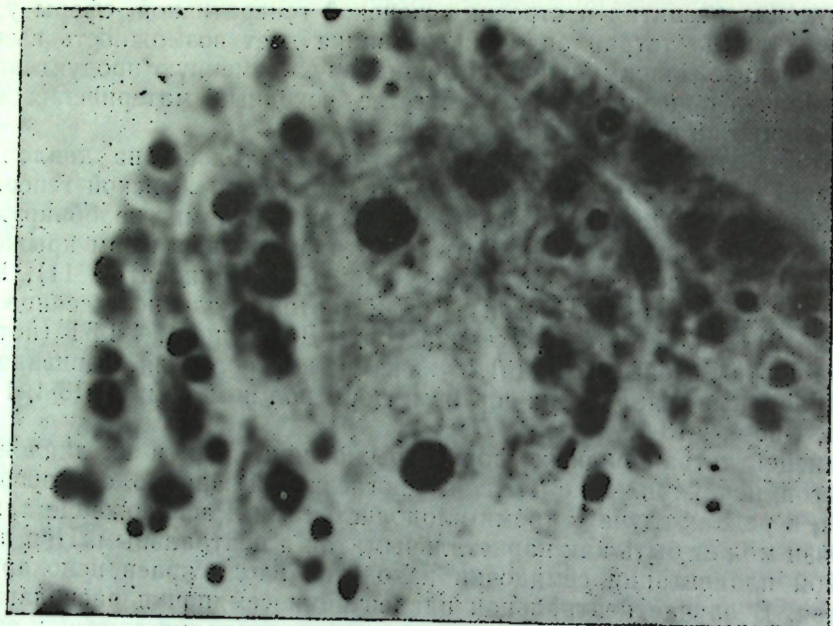


Рис. 1. Двуклеточный женский археспорий в бугорке семязпочки тетраплоидной формы крыжовника 1-65-5 (600 x)

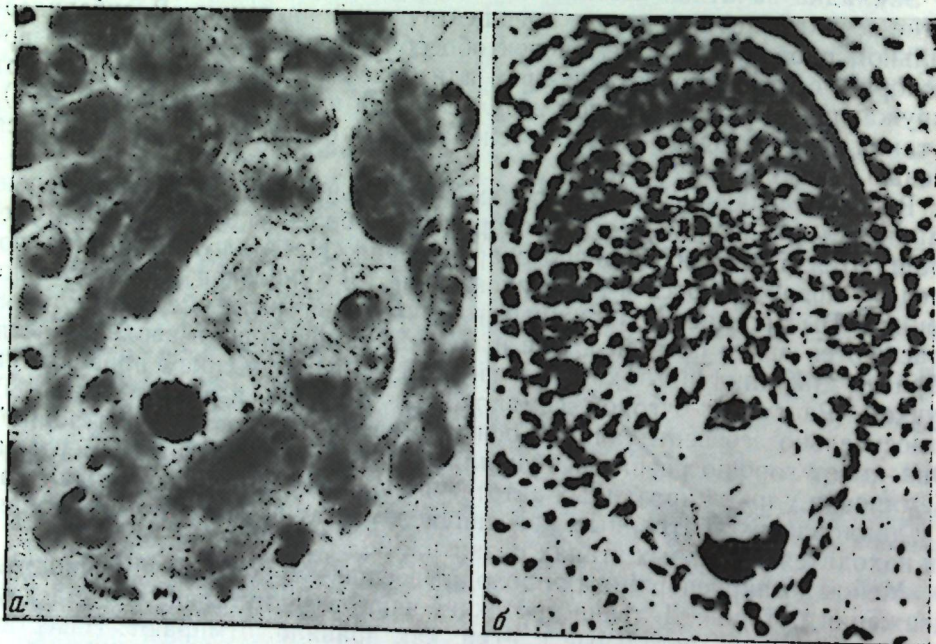


Рис. 2. Разросшаяся макроспора у тетраплоидной формы крыжовника 1-57-2 (600 x) (а) и дегенерация яйцевого аппарата у тетраплоидной формы крыжовника 1-79-1 в семиклеточном зародышевом мешке (600 x)

В отличие от диплоидов у тетраплоидных растений крыжовника развитие зародышевого мешка может происходить из любой клетки тетрады, что зависит от сбалансированности числа хромосом в клетке. Сбалансированная по числу хромосом макроспора начинает развиваться независимо от местоположения ее в тетраде. Макроспоры у тетраплоидов также образуют линейную тетраду, но размер клеток у них может сильно варьировать в зависимости от их плоидности. Если формирование зародышевых мешков в семязпочках все же происходит, то оно протекает

1. Мандрюк В. Ю. Различия в развитии женской генеративной сферы смородины (*Ribes L.*) и крыжовника (*Grossularia Mill.*) // Вопросы охраны природы Карпат. Ужгород: Карпати, 1969. С. 48—57.
2. Попова А. Ф. Сравнительное цитозембриологическое изучение представителей родов *Ribes L.* и *Grossularia Mill.* в связи с гибридизацией: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев: Ин-т ботаники АН УССР, 1970. 24 с.
3. Березенко Н. П., Лиферова В. В. Цитозембриологические процессы у крыжовника (*Grossularia reclinata Mill.*) // 5-е Всесоюз. совещ. по эмбриологии растений. Кишинев: Штиинца, 1971. С. 20—21.
4. Куртбая Е. К. Биологические особенности формирования репродуктивных органов цветка у крыжовника // Пути повышения продуктивности плодовых культур и винограда: Науч. труды. Краснодар: Кн. изд-во, 1972. Т. 2. С. 100—111.
5. Трунин Л. Л. Эффективность различных способов воздействия колхицином при получении полиплоидов крыжовника // Краткие тез. докл. II Всесоюз. конф. по садоводству. Мичуринск: Тамбов. кн. изд-во, 1976. С. 287—288.

Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт садоводства им. И. В. Мичурина Мичуринск

УДК 581.331.2 : 582.973

О ПРОРАСТАНИИ ПЫЛЬЦЫ ЖИМОЛОСТИ IN VITRO

В. В. Романюк

Жизнеспособность пыльцы является важным показателем при изучении генеративного развития растений и особенно при проведении гибридизации. Достаточно объективно оценить жизнеспособность (качество) пыльцы позволяет метод проращивания ее на искусственных питательных средах.

Применительно к видам рода жимолость (*Lonicera*) литературные данные немногочисленны и характеризуют в основном влияние на проращивание пыльцы различных концентраций сахаров [1—3].

Нами изучено проращивание пыльцы 14 видов жимолости, относящихся к 9 подсекциям, 3 секциям и двум под родам. Пыльники извлекали из бутонов, готовых к распусканию, с южной стороны кроны. Пыльцу хранили в эксикаторах с хлористым кальцием при температуре 20° С. Посев проводили стряхиванием пыльцы с кончика препарировальной иглы на поверхность висячей капли питательного раствора. В качестве питательных сред испытывали растворы сахарозы и глюкозы с добавлением бора и для уплотнения — агар-агара. Проращивали пыльцу в чашках Петри с тонким слоем воды на дне при температуре 20°. Проращиваемость (P) определяли через 24 ч после посева в 5—6 полях зрения микроскопа при увеличении в 100 раз. Проросшими считались зерна, образовавшие трубки больше своего диаметра. Для приготовления питательных сред использовали растворы выбранных веществ в следующих концентрациях: сахароза — 5—50%, глюкоза — 5—40%, борная кислота — 0,0005—0,02%, агар-агар — 0,2—1%. Всего при 60 вариантах сочетаний компонентов было сделано 1203 посева. Влияние агар-агара и глюкозы на проращивание пыльцы жимолости изучали на примере 4 видов из 4 подсекций. Достоверность данных о влиянии различных концентраций веществ на проращиваемость пыльцы определялась методом дисперсионного анализа однофакторных комплексов.

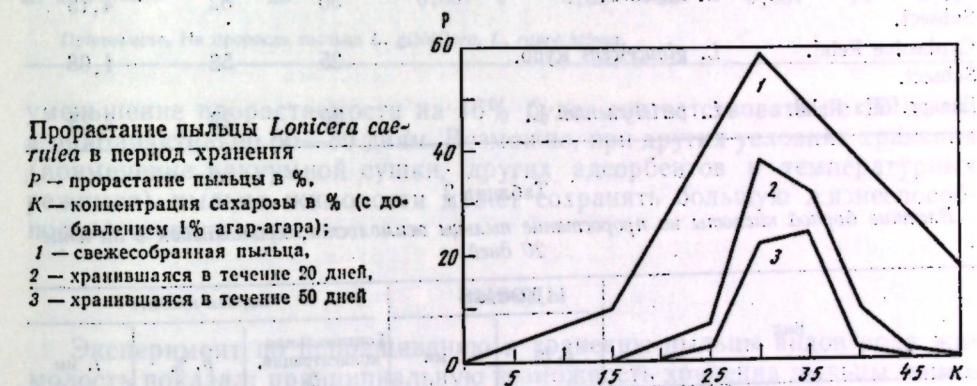
В первой части эксперимента изучали проращивание пыльцы в чистых растворах сахарозы и влияние уплотнения питательной среды агар-агаром. В чистых растворах сахарозы пыльцы *Lonicera dioica L.* и *L. caerulea L.* не прорастала, пыльца *L. involucrata (Rich.) Banks ex Spreng.* и *L. tatarica L.* прорастала слабо ($P=3$ и 5% соответственно). Добавление к питательной среде агар-агара стимулировало проращивание пыльцы первых двух видов и резко увеличивало процент проросших пыльцевых зе-

рен у двух последних видов. Лучший результат получен при концентрации агар-агара 0,8—1% (различие по P между этими концентрациями оказалось недостоверным). Максимальное значение проращиваемости и длины пыльцевых трубок (l) наблюдалось при содержании 25—30% сахарозы (табл. 1). Влияние агар-агара — 92—100%, показатель достоверности $P=0,999$. Таким образом, пыльца жимолости слабо прорастает в чистых растворах сахарозы.

При сравнении проращивания пыльцы вышеуказанных видов в растворах сахарозы и глюкозы с добавлением 1% агар-агара установлено, что проращиваемость в среде сахарозы в 1,1—1,4 раза выше, чем в среде с глюкозой, и пыльцевые трубки в 2—15 раз длиннее.

Определение оптимальных концентраций сахарозы показало, что свежесобранная пыльца видов жимолости из секции *Lonicera* лучше прорастает при содержании в питательной среде 15—25% сахарозы, из секции *Isika* и подсекции *Cyrheolae* подрода *Carpifolium* — при 25—30% (табл. 1). В дальнейшем определение лучших концентраций сахарозы проводилось в течение периода хранения через каждые 10—20 дней.

С увеличением срока хранения лучшие рост пыльцевых трубок и проращиваемость наблюдаются при более высоких концентрациях сахарозы, диапазон концентрации питательных сред, в которых пыльца способна прорасти, сужается (см. рисунок). Например, свежесобранная пыльца



Проращивание пыльцы *Lonicera caerulea* в период хранения
 P — проращивание пыльцы в %,
 K — концентрация сахарозы в % (с добавлением 1% агар-агара);
 1 — свежесобранная пыльца,
 2 — хранившаяся в течение 20 дней,
 3 — хранившаяся в течение 50 дней

прорастает во всем диапазоне испытанных концентраций сахарозы от 5 до 50%, а после 50 дней хранения лишь в 3—4 концентрациях (при градации в 5%). Через каждые 20 дней хранения при температуре 20° проращиваемость пыльцы жимолости в растворах сахарозы с агар-агаром падает в среднем на 26%, длина пыльцевых трубок уменьшается на 0,5 мм.

Добавление в состав питательной среды борной кислоты оказывает стимулирующее действие на проращивание пыльцы и рост пыльцевых трубок при концентрации борной кислоты от 0,0005 до 0,01%, но в 90% случаев лучшие результаты получены при концентрации от 0,001 до 0,005% (табл. 2). При содержании борной кислоты более 0,01 проращивание пыльцы жимолости заметно ингибируется. Приведенные результаты согласуются с данными, полученными в опытах с другими видами растений [4].

Среднее падение проращиваемости пыльцы в средах с добавлением бора за каждые 20 дней хранения составило 16% (в контроле 26%), уменьшение длины пыльцевых трубок — 0,3 мм (в контроле 0,5 мм).

Дисперсионный анализ данных о влиянии срока хранения на проращиваемость пыльцы показал, что в средах без бора оно составляет на 30-й день 35% ($P>0,95$), к 50 дням возрастает до 64% ($P=0,999$), к 90 дням составляет 98% ($P=0,999$), т. е. пыльца практически теряет способность прорасти. В средах с бором влияние срока хранения в течение первых 30 дней оказалось недостоверным, к 70 дням составляет 65% ($P=0,999$), к 90 дням — 79% ($P=0,999$). Полное прекращение проращивания пыльцы в средах с бором наступало через 100—140 дней

Таблица 1

Результаты проращивания свежесобранной пыльцы жимолости в растворах сахарозы с добавлением агар-агара (1%)

Внутриродовые таксоны	Вид	Оптимальная концентрация сахарозы, %	p, %	l, мм
Subgen I.				
<i>Lonicera</i>	<i>Lonicera microphylla</i> Will. ex Schult.	30	70	2,05
Sect. Isika (Adans.) Rehd.	<i>L. altaica</i> Pall. ex DC.	30	64	1,57
	<i>L. caerulea</i> L.	30	58	1,05
	<i>L. kamschatica</i> (Sevast.) Pojark.	30	54	1,55
	<i>L. involucrata</i> (Rich.) Banks ex Spreng.	30	37	1,93
	<i>L. hispida</i> Pall. ex Schult.	30	61	1,23
Sect. <i>Lonicera</i>	<i>L. korolkowii</i> Stapf	20	46	3,05
	<i>L. tatarica</i> L.	25	78	5,17
	<i>L. gibbiflora</i> (Rupr.) Dipp.	15	40	2,53
	<i>L. ruprechtiana</i> Regel	25	54	1,05
Subgen II	<i>L. xylostemon</i> L.	25	85	1,50
Caprifolium	<i>L. dioica</i> L.	30	82	4,15
Subsect.				
Cypheolae Rehd.	<i>L. glaucescens</i> Rydb.	25	52	1,08
Subsect.				
Eucaprifolia Rehd.	<i>L. periclymenum</i> L.	30	23	2,23

Таблица 2

Влияние борной кислоты на проращивание пыльцы жимолости, хранившейся в течение 20 дней

Вид	Контроль		Борная кислота		
	p, %	l, мм	Оптимальная концентрация, %	p, %	l, мм
<i>L. microphylla</i>	50	1,13	0,001	71	1,56
<i>L. altaica</i>	52	1,10	0,003	60	1,35
<i>L. caerulea</i>	47	0,67	0,003	55	1,06
<i>L. involucrata</i>	31	1,25	0,005	36	1,76
<i>L. tatarica</i>	52	2,55	0,003	68	3,75
<i>L. ruprechtiana</i>	47	0,65	0,001	53	0,93
<i>L. dioica</i>	69	2,16	0,003	78	4,06

хранения при температуре 20° и после 4—5-кратного извлечения образцов из эксикатора для посева.

Перепады влажности отрицательно влияют на жизнеспособность пыльцы жимолости. При извлечении из эксикатора резко изменяется влажность пыльцы и тем больше, чем значительнее разница температур хранения и рабочего помещения. Вероятно, этим объясняется различие полученных нами результатов и данных Т. А. Ретиной [3], в опытах которой хранившаяся при 5° пыльца данных видов жимолости из подсемейства Saeculeae теряла жизнеспособность всего за 28 дней при 6-кратном извлечении из эксикатора.

С целью предварительного определения возможностей хранения пыльцы жимолости в течение практически значимого срока (1 год) часть образцов хранили в отдельных эксикаторах при температуре 20 и 3—5°. Последующее проращивание в средах с добавлением бора показало, что

пыльца многих видов жимолости способна сохранять жизнеспособность в течение 1 года при хранении над хлористым кальцием. Лучшие результаты получены при температуре хранения 3—5° (табл. 3). Лучшее проращивание пыльцы наблюдалось при большей концентрации в питательной среде борной кислоты и сахарозы (в сравнении с проращиванием свежесобранной пыльцы). Описанную выше динамику падения проращиваемости пыльцы в зависимости от срока хранения следует рассматривать с реальными возможностями сохранения ее жизнеспособности: среднее

Таблица 3

Проращивание пыльцы жимолости после хранения в течение одного года

Вид	Хранение при 20°				Хранение при 3—5°			
	оптимальная концентрация сахарозы, %	оптимальная концентрация H ₂ BO ₃ , %	p, %	l, мм	оптимальная концентрация сахарозы, %	оптимальная концентрация H ₂ BO ₃ , %	p, %	l, мм
<i>L. microphylla</i>	35	0,003	25	0,17	35	0,005	32	0,25
<i>L. altaica</i>	35	0,005	0,5	0,15	35	0,005	2	0,17
<i>L. kamschatica</i>	35	0,003—0,007	15	0,55	35	0,003	18	0,85
<i>L. involucrata</i>	35	0,007	0,2	0,16	35	0,005	2,5	0,25
<i>L. hispida</i>	35	0,003—0,005	0,3	0,15	35	0,003	0,5	0,25
<i>L. korolkowii</i>	25	0,007	5	0,32	25	0,007	14	0,96

Примечание. Не проросла пыльца *L. gibbiflora*, *L. ruprechtiana*.

уменьшение проращиваемости на 16% будет соответствовать не 20 дням, а приблизительно 60—80 дням. Возможно, при других условиях хранения (применение вакуумной сушки, других адсорбентов и температурных режимов) пыльца жимолости может сохранять большую жизнеспособность в течение года.

ВЫВОДЫ

Эксперимент по проращиванию и хранению пыльцы видов рода жимолость показал: принципиальную возможность хранения пыльцы жимолости без полной потери ее жизнеспособности в течение одного года; необходимость использования при определении жизнеспособности пыльцы жимолости агар-агара (0,8—1%) и борной кислоты (0,001—0,007%); целесообразность повышения содержания в питательной среде борной кислоты и сахарозы при проращивании продолжительно хранившейся пыльцы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устинова Е. И. К физиологии проращивания пыльцы лиственных древесных пород// Докл. АН СССР. 1951. Т. 80, № 3. С. 457—460.
2. Нестерович Н. Д. О проращивании пыльцы древесных пород в связи с их плодonoшением//Изв. АН БССР. 1948. № 6. С. 127.
3. Ретина Т. А. Жизнеспособность пыльцы жимолости голубой в зависимости от сроков хранения//Бюл. Гл. ботан. сада. 1981. Вып. 120. С. 75—76.
4. Johri V. M., Vasil I. K. Physiology of pollen//Bot. Rev. 1961. Vol. 27. P. 325—380.

Центральный Сибирский ботанический сад СО АН СССР
Новосибирск

УДК 58.08 : 581.48 : 634.73

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛНОЗЕРНИСТОСТИ МЕЛКИХ СЕМЯН

В. Б. Гедых

Интенсивное ведение лесного хозяйства сопряжено с существенными изменениями нижних ярусов леса. Подготовка почвы для посадки лесных культур повреждает ягодные кустарники, а остатки ягодных зарослей не выдерживают прогрессирующего затенения пологом быстро смыкающихся лесопосадок, длительно остающихся мертвопокровными участками леса. Естественное семенное возобновление кустарничков зависит от заноса семян животными, но даже при интенсивной зоохории развитие прорастающих только на свету семян дикорастущих брусничных может блокироваться высокой сомкнутостью лесопосадок. Поэтому все более актуальной становится задача содействия естественному семенному возобновлению лесных ягодников посевом семян в сочетании с осветляющей рубкой. Механизация высева и очистка семян от примесей выдвигает условие простой и оперативной оценки качества семян лесных ягодных кустарников.

В практике лесного семеноведения [1] используют препарирование и окрашивание зародыша, но для семян черники и других кустарничков, отличающихся очень малыми размерами, традиционные методы мало пригодны. Нами разработано высевающее устройство, обеспечивающее автоматизированный высев мелких семян в струе воды, причем работоспособность устройства зависит от скорости опускания семян в воде [2]. Существенную новизну представляет кинематическая связь точного дозатора семян с элементом ворошения в нижней части бункера, что устраняет пропуски, вызываемые сводообразованием (слипанием и уплотнением семян).

Во время опытных посевов клюквы и голубики на лесных болотах, в юго-восточной части Белоруссии замечено, что часть семян плохо тонет и даже плавает в воде, наполняющей бункер сеялки, а потому не улавливается дозатором. Заинтересовавшись причиной «плавучести» семян, автор измерил утонувшие и всплывшие семена, и различия оказались существенными. Сопоставление размера семян и скорости их опускания в воде было продолжено в лабораторных условиях. Изучение особенности кондиционных семян быстрее опускаться в воде привело к мысли ориентировочно определять качество мелких семян, не поддающихся привычным методам оценки, по скорости их опускания в жидкости. Действительно, логично ожидать, что относительно крупные семена с жизнеспособным зародышем и большим запасом питательных веществ в эндосперме будут иметь большую плотность, т. е. будут полнозернистыми, выполненными. Они должны быстрее опускаться в воде в соответствии с формулами Стокса и Хуна, связывающими скорость погружения с плотностью жидкости и погружающегося тела, формой и размерами последнего и внутренним трением или вязкостью жидкости при данной температуре. Более того, формулу Стокса можно применить для определения плотности семян. Это допущение стало нашей рабочей гипотезой, обоснованность которой легко проверить серией не-

сложных опытов, привлекательных простотой и оперативностью оценки. В наших лабораторных опытах при измерении семян дикорастущих ягодных кустарничков и свободного падения (погружения) в жидкости использовались: вода (профильтрованная и прокипяченная), стеклянный мерный цилиндр (0,5 и 1,0 л), секундомер, штангенциркуль и предварительно намоченные семена (за сутки). Температура воды 20°. Материалом для опытов послужили семена черники (96 шт.), брусники (25 шт.), голубики (30 шт.), клюквы болотной (50 шт.) и толокнянки (30 шт.). Каждое семя было тщательно измерено штангенциркулем (погрешность ±0,05 мм) по длине (а), ширине (b) и толщине (с) (рис. 1). Сразу же после измерения определяли скорость свободного падения семени в воде, отмечая время падения и пройденный путь. Следует заметить, что семена черники, брусники, голубики и клюквы извлечены из ягод, измельченных в шнековой дробилке и побывавших под прессом, и типичны для применяемого в настоящее время посевного материала. Каждое семя было занумеровано и после измерения проращивалось на увлажненной фильтровальной бумаге в чашке Петри. Семена разделили на две группы: проросшие и непроросшие. Семена, пораженные плесневыми грибами, были исключены из опыта, что несколько уменьшило число наблюдений. Результаты обработаны статистически и приведены в табл. 1.

Анализируя данные этой таблицы, нетрудно заметить, что наиболее существенны различия проросших и непроросших семян по толщине (с) и скорости опускания в воде (w). Крайний справа столбец таблицы показывает плотность семян. Для расчета плотности семян формула

Стокса приведена к следующему виду: $\rho_c = \frac{w \cdot 18 \cdot \nu \rho_b}{g d^2} + \rho_b$, где ρ_c — плотность семян, w — скорость опускания, ν — вязкость воды, ρ_b — плотность воды, g — ускорение свободного падения, d^2 — квадрат поперечника $\left(\frac{a+b}{2}\right)^2$. Характерно, что небольшие различия в плотности про-

росших и непроросших семян весьма существенно влияют на скорость опускания их в воде. Здесь следует рассмотреть причины изменения скорости опускания семян в воде. Во-первых, у мелких семян на единицу объема приходится большая поверхность трения, что уменьшает скорость опускания. Во-вторых, природа полнозернистости семян может быть двойная, т. е. искусственное уплотнение от сдавливания под прессом и природная невыполненность, поэтому первые будут опускаться относительно быстрее вторых из-за большей плотности. В-третьих, нормально выполненные семена при большей плотности и размерах отличаются лучшим соотношением объем/поверхность и опускаются быст-

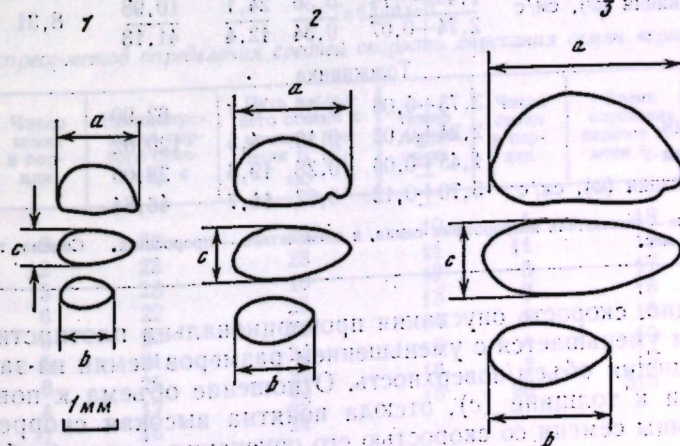


Рис. 1. Форма и размеры семян дикорастущих ягодных растений
а, b — длина семени, с — толщина; 1 — род Vaccinium, 2 — род Oxycoccus, 3 — род Arctostaphylos

Таблица 1

Биометрические показатели семян дикорастущих кустарников

Показатель	$\bar{X} \pm m$	σ	V, %	Критерий Стьюдента, t		Плотность, г/см ³
				частный	парный	
Черника						
Длина (a), мм	1,57±0,04*	0,27	16,9	37,12	1,00	
	1,62±0,03	0,20	12,1	59,85		
Ширина (b), мм	0,75±0,06	0,48	54,37	11,78	2,53	
	0,93±0,02	0,15	16,49	43,75		
Толщина (c), мм	0,31±0,01	0,09	26,2	25,35	10,07	1,20
	0,68±0,03	0,22	32,8	22,02		
Скорость опускания (w), см/с	1,25±0,03	0,13	14,7	45,16	39,58	
	1,77±0,03	0,24	13,3	54,35		
Брусника						
Длина (a), мм	0,94±0,05	0,11	12,2	18,43	3,62	
	1,27±0,07	0,21	16,6	18,02		
Ширина (b), мм	0,48±0,06	0,13	27,2	8,23	4,17	1,37
	0,80±0,05	0,15	18,8	16,00		
Толщина (c), мм	0,22±0,06	0,13	59,3	3,77	6,95	1,39
	0,72±0,04	0,13	18,6	16,05		
Скорость опускания (w), см/с	1,02±0,21	0,48	46,7	4,78	5,85	
	2,28±0,03	0,08	3,7	82,00		
Голубика						
Длина (a), мм	1,77±0,02	0,06	5,2	57,15	4,31	
	1,39±0,05	0,22	15,7	29,41		
Ширина (b), мм	0,49±0,06	0,17	36,4	8,67	4,73	1,23
	0,77±0,02	0,09	11,7	39,17		
Толщина (c), мм	0,20±0,03	0,09	43,3	6,92	10,84	1,34
	0,64±0,01	0,04	6,5	66,06		
Скорость опускания (w), см/с	0,91±0,08	0,24	26,0	11,54	13,36	
	2,13±0,05	0,21	9,9	46,45		
Клюква болотная						
Длина (a), мм	2,17±0,18	0,47	21,6	12,28	0,65	
	2,36±0,22	1,14	48,6	10,50		
Ширина (b), мм	1,16±0,09	0,24	20,5	12,92	1,52	1,10
	1,30±0,03	0,14	10,7	47,84		
Толщина (c), мм	0,56±0,08	0,21	37,2	7,12	4,92	1,15
	1,08±0,02	0,11	10,6	48,08		
Скорость опускания (w), см/с	1,49±0,14	0,36	24,1	10,98	8,31	
	2,74±0,07	0,34	12,4	41,13		
Толокнянка						
Длина (a), мм	3,73±0,06	0,32	8,7	62,90	1,12	
Ширина (b), мм	2,24±0,02	0,10	4,5	120,62		
Толщина (c), мм	1,45±0,06	0,28	19,6	28,00		
Скорость опускания (w), см/с	5,70±0,12	0,67	11,7	46,84		

* В числителе — показатель непроросших семян, в знаменателе — проросших. Семена толокнянки не проросли за 2 мес.

рее. Очевидно, скорость опускания пропорциональна плотности семян и их объему и уменьшается с уменьшением размеров семян из-за ухудшения соотношения объем/поверхность. Отношение объема к поверхности легко свести к толщине (c), отсюда понятна высокая скоррелированность толщины семени со скоростью его опускания в воде (табл. 2).

Поэтому скорость опускания семян в воде можно считать не только очень наглядным и доступным показателем, но и результирующей таких

качеств семян, как плотность и размеры, установить которые прямыми измерениями работнику лесохозяйственного производства (технику, инженеру) затруднительно. Скорость опускания мелких семян в воде может быть использована в лесном хозяйстве для простой оценки их качества, тем более что энергия прорастания положительно и устойчиво скоррелирована со скоростью опускания семян в воде. Об этом убедительно свидетельствует повторный опыт (1985 и 1986 гг.) с измерением занумерованных семян клюквы и установленным очередности прорастания каждого из них. Поскольку в этом опыте пришлось иметь дело с альтернативной вариацией, применен непараметрический метод статического анализа по балльным оценкам для расчета коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Семенам с наибольшей скоростью опускания дан высший балл, позднее уже проросшим семенам вновь даны баллы в порядке их прорастания. В 1985 г. величина рангового коэффициента корреляции Спирмена оказалась равной +0,61, а в 1986 г. +0,75.

По данным непосредственных измерений величины и скорости опускания семян черники рассчитаны коэффициенты корреляции Бравэ—Пирсона, с помощью которых выражены связи между длиной (a), шириной (b), толщиной (c) и скоростью опускания (w) семян (табл. 2). Очень тесной оказалась корреляция между толщиной семени и скоростью опускания, тогда как влияние длины и ширины семени на скорость незначительно. Корреляционный анализ подтвердил рабочую гипотезу о сопряженности скорости опускания семян в жидкости с их качеством, в частности с полнозернистостью, ярче всего проявляющейся в толщине семени.

С целью более точного установления связи между толщиной семян и скоростью их опускания в воде корреляционный анализ был продолжен в регрессионный. Методом наименьших квадратов получена уточненная нелинейная регрессионная модель для косвенной оценки толщины семени дикорастущих ягодных кустарничков по его скорости опускания

Таблица 2

Корреляция размеров семян черники со скоростью их опускания в воде

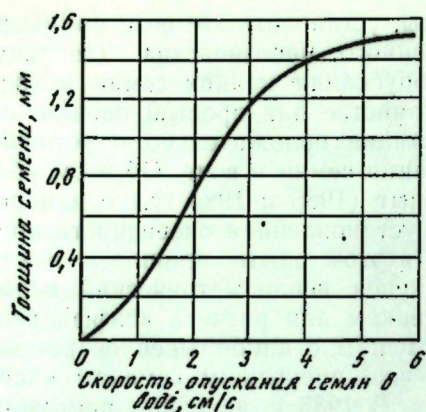
Коррелирующие величины	r	m ₂	Критерий Стьюдента	p, %
Длина (a) и скорость (w)	+0,139	±0,104	1,36	95
Ширина (b) и скорость (w)	+0,512	±0,104	5,42	99,9
Толщина (c) и скорость (w)	+0,915	±0,104	15,32	99,9

Таблица 3

Экспресс-метод определения средней скорости опускания семян черники в воде

Номер порции семян	Число семян в порции	Время опускания первого семени t ₁ , с	Путь последнего семени к моменту времени t ₁ (H ₁ , см)	Номер порции семян	Число семян в порции	Время опускания первого семени t ₁ , с	Путь последнего семени к моменту времени t ₁ (H ₁ , см)
1	9	22	20	10	5	18	27
2	12	22	23	11	11	17	26
3	5	23	18	12	3	17	23
4	6	22	25	13	3	16	29
5	5	25	21	14	8	16	24
6	5	21	24	15	4	19	28
7	6	25	27	16	3	19	31
8	4	17	25	16	96	315	395
9	7	16	24				

$$w_{cp} = \frac{n \cdot H_1 + \sum H_i}{2 \sum t_i} = \frac{16 \cdot 35 + 395}{2 \cdot 315} = 1,516 \text{ см/с}$$



ния в воде. До пяти изученных видов эту связь удовлетворительно аппроксимирует уравнение параболы третьего порядка (рис. 2). При бесконечном уменьшении размеров частицы (в данном случае семени) ее скорость опускания в воде тоже стремится к нулю, что вполне логично и отвечает физической сути явления.

Предложенное уравнение объединяет в единой зависимости группу систематически близких видов, конкретизируя их сходство и различие.

При условии уточнения и совершенствования метод может быть применен для разделения и идентификации смеси семян.

Для получения достоверной оценки толщины семян (одной из существенных составляющих полнозернистости)

Рис. 2. Зависимость между толщиной семени (c) и скоростью его опускания (ω) в воде по уравнению:

$$c = -0,012245 + 0,020863\omega + 0,230402\omega^2 - 0,032905\omega^3 + 0,069 \text{ мм}$$

нет нужды в определении скорости опускания каждого семени из образца. Образец можно расчленить на группы по несколько семян в каждой и определить среднюю скорость падения по размаху скоростей свободного падения первого и последнего семян в группе. Автором изготовлен шуп-пробоотборник в виде шприца с рабочей емкостью 0,2—0,5 мл, позволяющий уловить и перевести в наполненный водой мерный цилиндр одновременно 3—10 семян. Испытывать одновременно большее количество семян нежелательно, так как слипание семян вносит искажения в результаты. С целью проверки упрощенной методики все ранее детально изученные семена черники вновь испытаны на скорость падения, но не в отдельности, а порциями, захваченным шупом. Результаты ускоренного определения средней скорости опускания в воде семян образца сведены в табл. 3.

Экспресс-метод оценки выборочного образца семян включает замачивание семян за сутки до опыта, измерение высоты столба жидкости в мерном цилиндре, а также измерение скорости опускания первого и последнего семян в порции по пройденному пути и затраченному на это времени. Секундомер пускают в момент выталкивания семян из шупа в воду мерного цилиндра и останавливают, как только первое из опускающихся семян ляжет на дно для определения времени его опускания (t_1). Одновременно определяют путь, пройденный последним семенем порции к моменту H_1 . Среднюю скорость опускания для серии образцов определяют по формуле

$$\omega = \frac{nH_1 + \Sigma H_1}{2\Sigma t_1}, \text{ где } H_1 — \text{высота}$$

столба воды и путь первого семени (в см), t_1 — время опускания первого семени (в с), H_1 — путь последнего семени к моменту t_1 , $\bar{\omega}$ — средняя скорость опускания семян (в см/с). Различия определения скорости опускания семян по детальной и ускоренной методикам несущественны. По измеренной средней скорости опускания семян, пользуясь графиком, с относительно небольшой погрешностью можно определить соответствующую среднюю толщину семян, т. е. существенную составляющую их полнозернистости.

ВЫВОД

Лесохозяйственному производству нужны простые и надежные методы оценки полнозернистости семян вводимых в культуру ягодных кустарничков, однако мелкие размеры семян затрудняют их традиционную оценку препарированием и окрашиванием зародыша. Используемые для

посева семена довольно часто бывают недоразвиты или повреждены при переработке ягод на сок. Эмпирически определив среднюю скорость опускания семян в воде, можно судить о качестве семян, поскольку скорость опускания в воде зависит от таких важных показателей качества семян, как плотность и размеры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семена древесных и кустарниковых пород. Правила отбора образцов и методы определения посевных качеств. М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1972. 150 с.
2. А. С. 1217278 (СССР) МКИ А 01 С 7/04. Устройство для высева семян/Гедих В. Б. Заявл. 19.06.84. № 37 52654—15. Оpubл. в Б. И. 1986. № 10. С. 4.

Белорусский научно-исследовательский институт лесного хозяйства
Гомель

УДК 581.48

РОСТ СЕЯНЦЕВ ИЗ СЕМЯН РАЗНЫХ КЛАССОВ РАЗВИТИЯ

А. Н. Автономов, В. И. Некрасов

Вопросы ранней диагностики успешного роста растений, выращенных из семян, давно являются предметом изучения селекционеров [1, 2]. Одним из критериев оценки может быть корреляция между степенью развития семени и ростом выращенных из них растений [3, 4]. Рядом авторов выявлена прямая положительная связь между степенью развития зародыша и эндосперма семени и всхожестью семян, а также ростом полученных из них сеянцев [2—8].

В настоящей работе рассматриваются результаты определения особенностей роста сеянцев некоторых видов лиан (*Actinidia callosa* (Sieb. et Zucc.) Mak., *A. kolomikta* (Maxim) Maxim., *Vitis amurensis* Rupr., *V. riparia* Michx., интродуцированных в дендрарии Марийского политехнического института.

Для опытов использовались семена репродукции 1983 г. Семена по рентгенограммам были разделены на пять классов по степени заполнения полости семени эндоспермом согласно методике Н. Г. Смирновой [6]. Затем после взвешивания и измерений длины и ширины семени каждого класса закладывали на двухступенчатую стратификацию: 30 дней при температуре 25° и 130 дней при температуре 2,4°. После стратификации одну половину семян помещали в чашки Петри на фильтровальную бумагу и проращивали в термостате при температуре 20°, вторую высевали в грядки в начале мая. Изучали лабораторную и грунтовую всхожесть семян и ход роста сеянцев из семян разных классов развития. После окончания вегетационного периода сеянцы выкапывали, корневую систему отмывали, определяли массу и длину надземной части и главного корня, диаметр стебля у корневой шейки, подсчитывали число листовых пластинок.

Между степенью развития эндосперма и массой семян выявлена прямая корреляция ($r=0,68$), по длине и ширине семени разных классов развития не всегда достоверно различаются между собой (табл. 1).

Анализ результатов определения лабораторной и грунтовой всхожести семян показал, что самая высокая всхожесть характерна для семян V класса развития, затем она убывает соответственно уменьшению значения эндосперм-классов (рис. 1).

Скорость роста сеянцев изучалась по методике Н. А. Бородиной, позволяющей получить кривую хода роста сеянцев по высоте с использованием четырех замеров в период вегетации [9]. Уравнение $V = Lt^2 + Pt^3 + Nt + Q$ характеризует кривую роста молодого древесного расте-

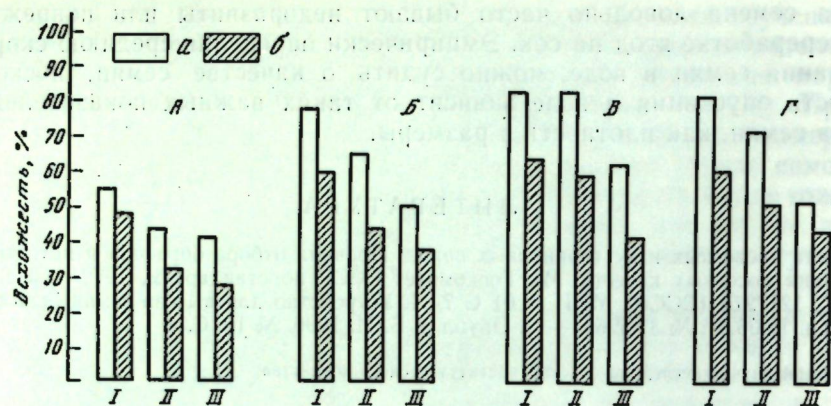


Рис. 1. Грунтовая и лабораторная всхожесть семян
I — всхожесть семян V класса развития, II — всхожесть семян IV класса развития, III — всхожесть семян III класса развития; А — *Actinidia callosa*, Б — *A. kolomikta*, В — *Vitis amurensis*, Г — *V. riparia*; а — лабораторная всхожесть, б — грунтовая всхожесть

ния, где: V — высота растения, t — время замера в днях; L, P, N, Q — коэффициенты, зависящие от значений высоты четырех замеров в период вегетации. Определив данные коэффициенты, можно вычислить высоту растений при любых значениях t . Как отмечает Н. А. Бородин, при изучении характера роста растений в первый год развития математическая модель вполне приемлема для исследовательских работ. Однако проведение сложных вычислений при определении коэффициентов, по-видимому, затрудняет внедрение данного метода в практику ботанических исследований. Нами предложена программа ввода экспериментальных данных и вычисления промежуточных значений высоты растений с помощью электронно-вычислительной машины. Программа составлена на языке «Фортран», данные, полученные с использованием ЭВМ, приведены в табл. 2.

По интенсивности роста растения из семян V класса развития значительно отличаются от сеянцев, выращенных из семян IV и III классов

Таблица 1
Качество семян разных классов развития

Эмбрио-класс	Масса 100 штук воздушно-сухих семян, г	Размеры семян, мм		Всхожесть, %	
		Длина $M \pm m$	Ширина $M \pm m$	Лабораторная	Грунтовая
<i>Actinidia callosa</i>					
V	0,092	$1,76 \pm 0,13$	$1,06 \pm 0,08$	56	47
IV	0,078	$1,72 \pm 0,24$	$1,02 \pm 0,05$	45	33
III	0,054	$1,68 \pm 0,15$	$0,98 \pm 0,12$	42	28
<i>Actinidia kolomikta</i>					
V	0,081	$1,82 \pm 0,08$	$1,04 \pm 0,05$	76	58
IV	0,063	$1,76 \pm 0,18$	$1,02 \pm 0,13$	64	43
III	0,041	$1,72 \pm 0,23$	$1,02 \pm 0,07$	51	38
<i>Vitis amurensis</i>					
V	1,32	$5,77 \pm 0,23$	$5,09 \pm 0,38$	85	63
IV	1,28	$5,47 \pm 0,13$	$5,02 \pm 0,04$	83	58
III	1,24	$5,38 \pm 0,05$	$4,98 \pm 0,15$	62	47
<i>Vitis riparia</i>					
V	1,35	$5,92 \pm 0,12$	$3,92 \pm 0,10$	87	59
IV	1,24	$5,76 \pm 0,15$	$3,48 \pm 0,13$	76	52
III	1,20	$5,48 \pm 0,20$	$3,24 \pm 0,03$	53	45

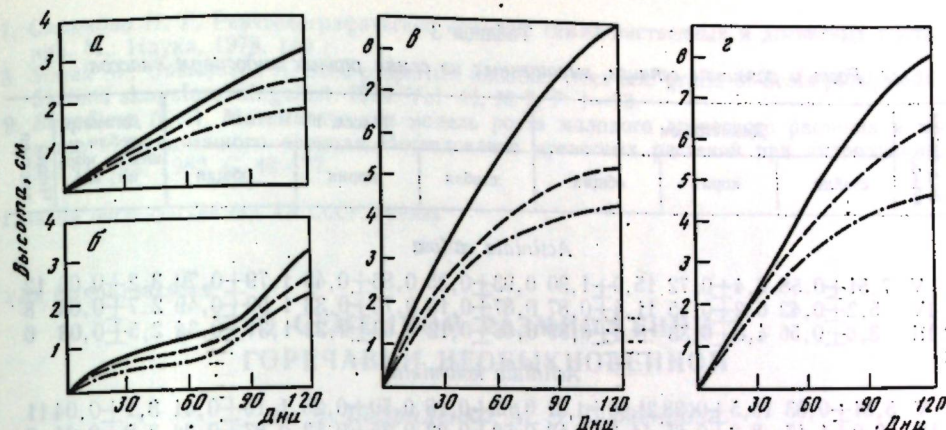


Рис. 2. Интенсивность роста (в см) сеянцев из семян разных классов развития
а — *Actinidia callosa*, б — *Actinidia kolomikta*, в — *Vitis amurensis*, г — *Vitis riparia*

развития (табл. 2, рис. 2). Сеянцы из семян V класса развития в течение вегетации характеризуются быстрым и равномерным ростом.

Растения, выросшие из семян разных эндосперм-классов, отличаются также по основным морфологическим показателям и массе. По всем исследованным показателям (длине стебля и главного корня, диаметру стебля у корневой шейки, количеству листьев, массе) растения, выросшие из семян V эндосперм-класса, превосходят растения, полученные из семян IV и III классов (табл. 3).

Так, высота однолетних сеянцев *Actinidia kolomikta*, полученных из семян V класса развития, составила 21,82 см, а сеянцев из семян III класса — 8,8 см. У сеянцев в первый год развивается стержневой

Таблица 2
Интенсивность роста (высота в см) сеянцев из семян разных эндосперм-классов

Периоды наблюдения, заданные машине	Класс развития семян			Периоды наблюдения, заданные машине	Класс развития семян		
	V	IV	III		V	IV	III
<i>Actinidia kolomikta</i>							
30*	0,83	0,64	0,53	30	2,96	2,23	2,19
40	1,09	1,12	0,82	40	3,61	2,61	2,60
50	1,41	1,45	1,00	50	4,39	3,03	2,93
60	1,78	1,78	0,13	60	5,25	3,47	3,19
70	2,16	1,79	1,22	70	6,12	3,90	3,39
80	2,51	1,86	1,28	80	6,93	4,29	3,55
90	2,82	1,90	1,34	90	7,62	4,61	3,65
100	3,06	1,94	1,42	100	8,13	4,83	3,74
110	3,16	2,01	1,54	110	8,38	4,93	3,81
120	3,18	2,13	1,72	120	8,41	4,96	3,86
<i>Vitis amurensis</i>							
<i>Actinidia callosa</i>							
30	0,67	0,45	0,43	300	2,02	2,05	1,84
40	0,78	0,51	0,47	40	2,83	2,61	2,37
50	0,90	0,61	0,54	50	3,79	3,27	2,83
60	1,04	0,75	0,65	60	4,83	3,93	3,22
70	1,21	0,92	0,80	70	5,88	4,59	3,55
80	1,43	1,15	1,00	80	6,82	5,18	3,81
90	1,72	1,41	1,25	90	7,60	5,68	4,01
100	2,08	1,72	1,55	100	8,12	6,05	4,15
110	2,53	2,07	1,90	110	8,29	6,26	4,24
120	3,08	2,47	2,31	120	8,37	6,26	4,28

* Курсивом набраны замеры высоты растений на грядах и дни замеров.

Таблица 3

Рост и развитие семян, выращенных из семян разных эндосперм-классов

Эндосперм-класс	Диаметр, см			Масса, г			Диаметр стебля у шейки корня, мм	Число листьев
	стебля	корня	общий	стебля	корня	общая		
<i>Actinidia callosa</i>								
V	7,51±0,58	8,4±0,72	15,9±1,30	0,93±0,25	0,86±0,45	1,79±0,70	3,2±0,06	12
IV	5,2±0,42	6,2±0,45	11,4±0,87	0,87±0,16	0,72±0,33	1,59±0,49	2,7±0,04	8
III	3,6±0,56	4,8±0,33	8,4±0,89	0,68±0,12	0,63±0,22	1,31±0,34	2,5±0,03	6
<i>Actinidia kolomikta</i>								
V	5,31±0,83	16,5±0,98	21,82±1,81	0,69±0,18	0,50±0,23	1,19±0,41	3,1±0,04	11
IV	3,0±1,47	8,3±0,65	11,3±2,12	0,52±0,23	0,35±0,13	0,87±0,36	2,8±0,04	8
III	2,8±1,05	6,0±0,47	8,8±1,52	0,51±0,08	0,18±0,19	0,69±0,27	2,8±0,02	
<i>Vitis amurensis</i>								
V	8,31±0,83	13,5±1,18	21,36±1,01	1,32±0,35	0,94±0,08	2,26±0,43	3,2±0,03	8
IV	7,8±0,96	9,1±0,98	16,9±1,94	1,27±0,23	0,65±0,06	2,02±0,29	2,8±0,03	8
III	5,4±0,24	8,3±0,65	13,7±0,89	0,85±0,18	0,44±0,07	1,29±0,25	2,2±0,08	6
<i>Vitis riparia</i>								
V	10,5±1,17	15,2±1,08	25,7±2,25	2,93±0,25	1,16±0,13	4,09±0,38	3,1±0,07	7
IV	8,7±0,95	12,2±0,85	20,9±1,80	1,98±0,18	0,63±0,18	2,61±0,36	2,2±0,06	6
III	7,5±0,55	6,5±0,54	14,0±1,09	1,65±0,13	0,43±0,16	2,08±0,29	2,1±0,07	6

корень, длина которого в 2—3 раза больше, чем высота надземной части. Таким образом с увеличением класса развития семян увеличиваются линейные и весовые показатели полученных из них семян.

ВЫВОДЫ

Сравнительное изучение семян разных классов развития позволило выявить различия между морфологическими особенностями и степенью развития эндосперма.

Между степенью развития эндосперма и всхожестью семян установлена прямая корреляционная связь ($r=0,68$), хотя по размерам семян разных классов развития не всегда достоверно различаются между собой.

По всем исследованным показателям (длине стебля и корней, диаметру стебля у корневой шейки, числу листьев, массе) семена, выращенные из семян V класса развития, значительно превосходят семена, выращенные из семян IV и III классов развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Завровский Е. П. К вопросу о весе лесных семян как показателе посевного качества // Сборник научно-исследовательских работ по лесному хозяйству. Л., 1966. Вып. 10. С. 290—297.
2. Правдин Л. Ф. К вопросу о плодоношении и наследственных свойствах ели на северо-западном и юго-восточном секторах кроны // Исследования по лесоводству. М.; Л.: Сельхозгиз, 1931. С. 296—305.
3. Некрасов В. И. Основы семеноведения древесных растений при интродукции. М.: Наука, 1973. 280 с.
4. Nekrasov V. I., Smirnova N. G. Reveling of physiological differences in germination of seeds of different classes of development // Oroc. of the Internat. Simp. on physiology of seed germination. IUFRO. S. 2.01, 06. P.113—118.
5. Романович В. Ф. Развитие семян из семян разных эндосперм-классов // Вопросы оптимизации растительного покрова Верхневолжья. Калинин. Калинин. гос. ун-т, 1981. С. 134—140.
6. Смирнов И. А. Рост и устойчивость семян хвойных интродукторов, выращиваемых из семян разной степени развития // Бюл. Гл. ботан. сада. 1979. Вып. 3. С. 15—20.

7. Смирнова Н. Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных и древесных растений. М.: Наука, 1978. 140 с.
8. Simak M., Gustafsson A. Seed properties in mother trees and grafts of Scots pine // Medd. Statens skogsforskningsinst. 1954. Vol. 44, № 2. P. 1—73.
9. Бородин Н. А. Математическая модель роста молодого древесного растения в течение вегетационного периода // Исследование древесных растений при интродукции. М.: Наука, 1982. С. 42—77.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 631.531 : 582.936.2

О СЕМЕННОМ РАЗМНОЖЕНИИ ГОРЕЧАВКИ НЕОБЫКНОВЕННОЙ

Б. Д. Гавриленко, М. З. Гургенидзе

Горечавка необыкновенная (*Gentiana paradoxa* Albov) относится к числу таких дикорастущих красивейших растений, которые без предварительной селекции, в своем естественном виде способны занять достойное место среди редких декоративных растений. Ей также приписывают лекарственное значение при лечении ряда болезней.

Между тем в природе эта горечавка встречается редко, популяции ее малочисленны, растет она отдельными экземплярами или небольшими группами на известковых скалах. Это реликтовый эндемик флоры Кавказа, распространенный на Бзыбском и Гагрском хребтах, в том числе на массиве Арабика, по ущелью р. Псоу и на северном склоне Главного Кавказского хребта, в верховьях р. Малая Лаба на высоте 600—2500 м над ур. м. Местообитания приурочены к известняковым скалам и каменистым участкам в поясе дубовых лесов и среди альпийской луговой растительности.

В связи с развитием массового туризма природные ресурсы горечавки необыкновенной заметно сокращаются вследствие сбора цветущих стеблей на букеты, что понижает и без того ограниченное семенное возобновление. Охрана природных ресурсов этого вида стала необходимой, в связи с чем горечавка необыкновенная взята на учет и внесена в Красную книгу Грузии и Красную книгу СССР. В этих условиях вопросы культуры горечавки в ботанических садах приобретают важное значение. Особенно важно изучение способов ее вегетативного и семенного размножения.

Насколько нам известно, горечавка необыкновенная нигде не выращивается, лишь на территории сектора живой флоры Института ботаники АН ГССР растут несколько коллекционных экземпляров. В этом секторе освоено вегетативное размножение горечавки посредством деления многоглавого толстого корневища. Однако массовое размножение таким путем невозможно из-за ограниченного количества исходного материала. В связи с этим наше основное внимание было направлено на изучение семенного размножения горечавки.

В условиях ГССР горечавка необыкновенная хорошо цветет и плодоносит. Плод, представляющий собой продолговато-ланцетную одногнездную коробочку с длинным тонким носиком 23 мм длины, развивается на вершине неветвистого стебля. Раскрывается двумя створками, расходящимися от вершины до середины коробочки (рис. 1, а). Семена мелкие, яйцевидные с небольшим изогнутым носиком, светло-коричневые, в коробочке многочисленные (рис. 1, б). Они обладают высоким процентом всхожести: в чашках Петри на фильтровальной бумаге прорастают на 9—10-й день 95 семян из 100 независимо от времени посева. Прорастание дружное, почти одновременное. Хорошо прорастают семена 1—2-летних сборов, но после 3-летнего хранения не дают. Молодые семена низкий процент всходов, 5-летние семена всходов не дают. Молодые семена нежные, очень чувствительны к влажности. При малейшем подсыхании они слабеют, поникают и гибнут раньше появления первых

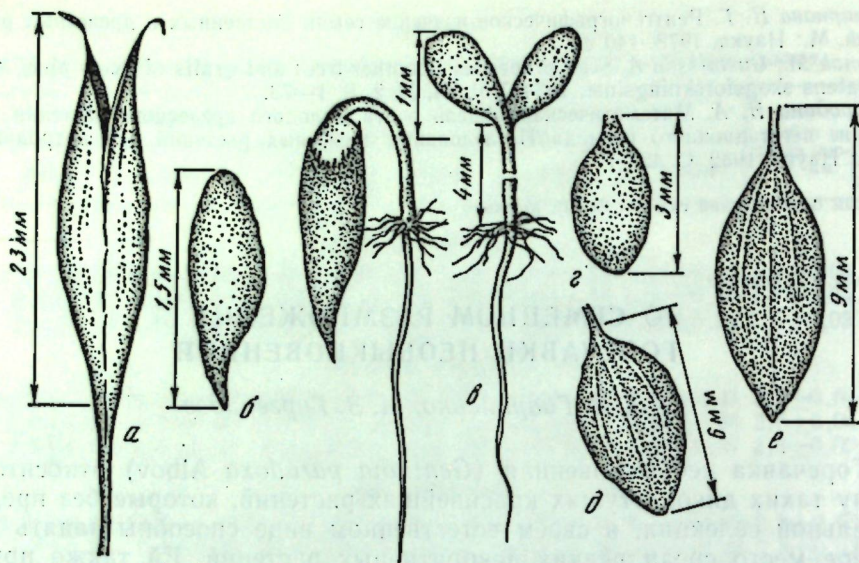


Рис. 1. Морфология семян и проростка *Gentiana paradoxa* Albov (объяснение в тексте)

листьев. Высеянные в плошки в оранжерейных условиях семена прорастают на 11—12-й день. Однако дальнейшее развитие их задерживается, и в конце концов ни одно растение не выживает. После многократных посевов в различных условиях положительные результаты получены при посеве семян в плошки в почвенную смесь из дерновой земли, листовенного перегноя и песка, обогащенную известью. Известь добавлялась к почвенной смеси в количестве 15—20 г на плошку диаметром 15 см. Поверхность почвы неплотно обкладывалась мхом. Плошки накрывали стеклом во избежание подсыхания в период между поливами. В этих условиях сеянцы развивались нормально.

Прорастание семян подземное. В первые дни сеянцы развиваются довольно быстро и уже на 3—4-й день имеют развернутые семядоли и тонкий вытянутый гипокотиль до 4 мм высоты (рис. 1, в). Корешок бесцветный, тонкий, до 15 см длины, покрытый в основании многочисленными корневыми волосками. Семядоли толстоватые, без выраженных жилок, маленькие, вначале овальные, а затем яйцевидные, до 2 мм длины, на коротком черешке (рис. 1, г).

От формирования семядолей до появления первых листьев протекает довольно большой период времени. Лишь на 20-й день после развертывания семядолей замечаются первые признаки развития листьев. Хорошо развитые первые листья в числе двух расположены супротивно, имеют черешок 2,5 мм длины и пластинку до 6 мм длины и 3 мм ширины. Пластинка вытянутая, овальная, слегка суживающаяся к вершине. На ней ясно выражена главная жилка и две боковые, достигающие середины пластинки (рис. 1, д). Вторая пара листьев развивается после того, как первая достигнет нормальных размеров; формой и размерами листья второй пары несколько отличаются от первых листьев. Длина их достигает 9 мм, ширина 3 мм, вершина заостренная, но они еще далеки от формы, типичной для данного растения (рис. 2 и 1, е) (нормально развитые листья взрослого растения — удлиненно-линейные, острые, расположенные на стебле в мутовках, по 4 и более в каждой). Нарастание листьев протекает непрерывно до конца вегетационного периода. К августу начинается развитие третья пара листьев, по форме не отличающаяся от предыдущих, затем вырастают четвертая и пятая пары. Таким образом, в первый год жизни на растении развиваются 3—4, реже 5 пар супротивных листьев.

Ко времени развития третьей пары листьев начинается формирование будущего многолетнего органа — бурого, слегка утолщенного кор-

невища, от которого отходят молодые придаточные корни. Годовалое растение еще не имеет признаков, характерных для взрослого растения, а именно мутовчатого листорасположения и изогнутой острооканчивающейся линейной формы листьев.

На второй год вегетации развиваются сначала три листа, расположенные мутовчато, а позже — по четыре. На укороченных междоузлиях верхушки побега мутовки листьев собраны пучком (рис. 2). Для сеянцев второго года независимо от их величины характерно развитие одного бокового побега из пазухи листьев первой мутовки. Все мутовки этого побега четырехлистные, характерные для взрослого растения, но форма листочков еще отличается от формы листьев взрослого растения. Они продолговатые с тупым окончанием и не имеют еще серповидной изогнутости, присущей взрослому растению этого вида.

Растеньица по-прежнему слабые и требуют постоянного наблюдения и ухода. С самых ранних стадий и далее сеянцы хорошо переносят пересадку. Растения в стадии семядолей безболезненно можно пересаживать из чашек Петри в плошки, а затем более взрослые растеньица — из плошек в ящики. Со второго года жизни сеянцы можно высаживать на постоянные места. Они легко приживаются и в дальнейшем не требуют каких-либо особых мер ухода. В течение жизни происходит разрастание куста и ежегодное увеличение числа и длины вегетативных побегов, так что к четвертому году растение достигает большой мощности.

В озеленении горечавка необыкновенная очень эффектна в малых формах, особенно на каменистых горках.

Институт ботаники им. Н. И. Кецховели АН ГССР
Тбилиси



Рис. 2. Растение горечавки необыкновенной второго года вегетации

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

Шулькина Т. В. О значении признаков жизненной формы в прогнозировании результатов интродукции травянистых растений	3
Термена Б. К., Кибич И. В., Станкевич Л. Г. Прогнозирование результатов интродукции некоторых восточно-азиатских древесных растений семейства Rosaceae	8
Аксенова Н. А., Фролова Л. А. Внутривидовые различия у хвойных интродуцентов	15
Лучник З. И. Интродукция сортов сирени в Алтайском крае	21
Сергиенко В. Г. Результаты интродукции и инвентаризации древесных растений в дендропарке совхоза «Южные культуры»	27
Шутилов В. А. Сезонное развитие шефердии серебристой в Нижнем Поволжье	31
Игнатенко М. М. Пион полукустарниковый в Ленинграде	34
Озолин Г. П., Семенютина А. В. Результаты интродукции боярышника в Нижнем Поволжье	36
Кулиев К. М., Мехтиева Н. Л. Цветение и плодоношение жимолости на Апшероне	40
Хайретдинов С. С. Биология цветения лука косого	43
Пономарева Е. Г., Курганская С. А., Детерлеева Н. Б. Цветущие в безмедоносные периоды интродуцированные растения и насекомые, их опыляющие	48

ОЗЕЛЕНЕНИЕ

Кириин И. К., Стефанович Г. С., Мельник Н. С. Интродукция и селекция газонных трав на Урале	54
Сидорук Т. Н. Виды рода <i>Sedum</i> — ценные почвопокровные растения	59
Лавинская И. М., Панкратов В. П. Методика проектирования посадок клематиса в зависимости от инсоляции	61

ГЕНЕТИКА, ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ

Зубов А. А., Волкова Т. И. Перспективы гибридизации садовой земляники с земляникой овальной	65
Трунин Л. Л. Формирование женской генеративной сферы у экспериментальных автотетраплоидов крыжовника	70
Романюк В. В. О прорастании пыльцы жимолости <i>in vitro</i>	74

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

Гедых В. Б. Определение полнозернистости мелких семян	78
Автономов А. Н., Некрасов В. И. Рост семян из семян разных классов развития	83
Гавриленко Б. Д., Гургенидзе М. З. О семенном размножении горечавки необыкновенной	87

УДК 631.529 : 581.522.5

Шулькина Т. В. О значении признаков жизненной формы в прогнозировании результатов интродукции травянистых растений//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

Показано, что успех интродукции многолетних травянистых растений в значительной степени зависит от принадлежности растения к определенному типу жизненной формы и особенно от его ритма годичного развития. Вместе с тем требовательность к условиям окружающей среды меняется в течение вегетации. Отмечено, что структура подземных органов, а в ряде случаев и последовательность наступления фаз могут изменяться при интродукции. Предсказание направления возможных изменений структуры и ритма развития растения возможно при дифференцированном исследовании биоморфологических признаков видов определенных таксонов, что дает основания прогнозировать успех интродукции. Библиогр. 25 назв.

УДК 519.87 : 631.529 : 582.734

Термена Б. К., Кибич И. В., Станкевич Л. Г. Прогнозирование результатов интродукции некоторых восточноазиатских древесных растений семейства Rosaceae//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

Приводятся уравнения множественной нелинейной регрессии для оценки адаптационных возможностей, высчитанных на основании изучения биологических особенностей 5 видов розоцветных в Карпатах и Западном Подолье, анализа итогов их интродукции в других регионах с учетом условий естественных мест произрастания, и составлены схематические карты их интродукции. Ил. 2. Библиогр. 11 назв.

УДК 631.529 : 582.475 : 581.543

Аксенова Н. А., Фролова Л. А. Внутривидовые различия у хвойных интродуцентов//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

Изложены результаты многолетнего изучения проявлений внутривидовой изменчивости сезонной ритмики 30 видов и 4 форм семейства Pinaceae. Выявлены ранние и поздние формы в пределах вида, доказана достоверность различий между ними. Установлена большая адаптационная способность ранних по развитию особей одного вида. Табл. 4. Библиогр. 13 назв.

УДК 631.529 : 635.9(571.15)

Лучник З. И. Интродукция сортов сирени в Алтайском крае//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

Изложены результаты многолетнего испытания в Барнауле сирени обыкновенной и ее сортов. Описаны характер и повторяемость зимних повреждений сортов, частота их цветения. Установлена необходимость разведения сортовых растений корнесобственным материалом. Выделено 8 наиболее зимостойких сортов, 5 из них предложены для районирования в южных районах Западной Сибири, 35 рекомендованы для культуры в любительских садах и в ограниченном количестве в парках и скверах. Табл. 1. Библиогр. 4 назв.

УДК 631.529 : 634.0.17(470.625)

Сергиенко В. Г. Результаты интродукции и инвентаризации деревьев и кустарников в дендропарке совхоза «Южные культуры»//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

В статье приведены итоги интродукции древесных растений на Черноморском побережье Кавказа — в дендрологическом парке совхоза «Южные культуры». Представлены результаты инвентаризации и динамика численности отдельных таксономических групп за 1968—1981 гг. Установлено, что в настоящее время происходит интенсивное вымирание растений в парке. Выявлены некоторые причины гибели ценных пород и намечены пути реконструкции парка. Табл. 3. Библиогр. 9 назв.

УДК 581.543 : 582.866(470.44/47)

Шутилов В. А. Сезонное развитие шефердии серебристой в Нижнем Поволжье//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

В Камышинском дендрарии ВНИИЛМИ в течение пяти лет изучено сезонное развитие шефердии серебристой. Установлено, что сроки наступления основных фаз сопряжены со среднесуточными температурами воздуха. Период вегетации у шефердии проходит в пределах 5° и выше, продолжается 203 дня. Рассчитаны температурные границы основных фаз сезонного развития шефердии. Последовательность, сроки наступления фаз и определяющих их фенологических явлений обладают высокой прогностической ценностью и достоверно отражают биологические потребности интродуцируемого вида в тепловых ресурсах среды. Табл. 2. Библиогр. 1 назв.

УДК 631.529 : 582.675.1(470.23—2)

Игнатенко М. М. Пион полукустарниковый в Ленинграде//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

В статье дана историческая справка об интродукции пиона полукустарникового (*P. suffruticosa* Andr.) в парке ВИНа. Приведены данные о биологических особенностях вида в условиях Ленинграда (цветении, плодоношении и качестве семян в данных условиях). Рекомендовано использовать пион полукустарниковый в озеленении ввиду его большой декоративной ценности. Библиогр. 3 назв.

УДК 631.529 : 582.734.3(470.44/47)

Озолин Г. П., Семенютина А. В. Результаты интродукции боярышника в Нижнем Поволжье//Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука. Вып. 145.

Приводятся материалы по росту, развитию, особенностям цветения и плодоношения 19 видов и 1 разновидности боярышника, интродуцированных в Нижнем Поволжье. Данные изучения водно-осмотических свойств протоплазмы электролитическим методом позволили сгруппировать интродуценты по степени засухоустойчивости — решающему показателю выживаемости растений в этом регионе. Для использования в защитном лесоразведении и озеленении рекомендованы 13 наиболее засухоустойчивых видов боярышников с добротными семенами: перисто-надрезный, одинопочтиный, алма-атинский, Русанова, мягковатый, Королькова, шамплейнский, Принглея, Холмса, Арнольда, черный, Шредера, Дугласа. Сделан вывод о перспективности для интродукции в Нижнем Поволжье видов боярышника из восточной части Северной Америки и горных районов Средней Азии.

Табл. 2. Библиогр. 3 назв.

УДК 631.529 : 582.973(479.24—25)

Куднев К. М., Мехтиева Н. Л. Цветение и плодоношение жимолости на Апшероне // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

В период с 1980 по 1984 г. изучено цветение и плодоношение 15 видов жимолости, относящихся к 3 секциям и 7 подсекциям подрода *Lonicera*. Растения жимолости на Апшероне начинают цвести с 2—3-летнего возраста. Цветут ежегодно. По длительности цветения виды жимолости подразделены на 3 группы: длительно цветущие (22—31 и 64 дня) — *L. maackii* и ее форма, *L. tatarica*, *L. lanata*, *L. japonica*, *L. fragrantissima*; со средней продолжительностью цветения (10—19 дней) — *L. caerulea*, *L. caucasica*, *L. edulis*, *L. tatarica*, *L. tellmaniana*, *L. stenantha*, *L. iberica*, *L. alba*; с коротким периодом цветения (6 дней) — *L. ruprechtiana*. Среднеазиатские виды жимолости, а также жимолость грузинская, японская, мельмана, макки и ее форма плодоносят обильно, *L. fragrantissima* цветет обильно, не плодоносит.

Табл. 4. Библиогр. 6 назв.

УДК 582.572.225 : 581.16

Хайретдинов С. С. Биология цветения лука косого // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

В условиях культуры изучена биология цветения редкого реликтового вида лука флоры Южного Урала — *A. obliquum* L. В развитии цветка лука косого выделены 7 фаз. Показано, что максимальную восприимчивость рыльце пестика имеет на 3-й день после раскрытия цветка, когда цветок находится в VII фазе развития. Выявлены образцы лука косого с высоким содержанием нектара в цветках. Изучены способы опыления, видовая принадлежность и активность насекомых-опылителей лука косого. Наиболее декоративными являются растения лука косого белорусского образца.

Табл. 5. Библиогр. 8 назв.

УДК 631.529 : 581.9(47) : 638.132.6

Пономарева Е. Г., Курганская С. А., Детерлеева Н. Б. Цветущие в безмедосборные периоды интродуцированные растения и насекомые, их опыляющие // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

С целью выявления медописов изучено 110 видов интродуцированных растений из коллекции отдела флоры СССР Главного ботанического сада АН СССР. В ранний безмедосборный период (апрель — май) наиболее часто посещались насекомыми виды белокопытника, медуницы, резухи, морозник красноватый, пролеска Розена, толстоготенка крупнолистная, мирида низкий; в июне — июле — синяк обыкновенный, синюха голубая, шафрей луговой, котовник закавказский, очник гибридный, борщевик Сосновского, роза коричная. В августе наиболее ценными медоносами оказались дубровник обыкновенный, головчатка гигантская, солонечник точечный, посконник коноплевый, тимьян блошиный, мордовник, шароголовый, серпуха красильная, синеголовник кололистный и девясил высокий.

Табл. 3. Библиогр. 7 назв.

УДК 631.526.32 : 633.264+633.21(470.5)

Кириши И. К., Стефанович Г. С., Мельник Н. С. Интродукция и селекция газонных трав на Урале // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

Налагаются результаты конкурсного сортоиспытания новых сортов овсяницы красной и мятлика лугового. Сорты овсяницы красной Ирбитская и сорт мятлика лугового УРГУ, показавшие высокие декоративные качества в газонной культуре (1980—1983 гг.) и высокую урожайность семян (1980—1984 гг.), переданы на государственное сортоиспытание.

Табл. 5. Библиогр. 12 назв.

УДК 635.964 : 582.715(477.4)

Сидорук Т. Н. Виды рода *Sedum* L. — ценные почвопокровные растения // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

В статье изложены результаты культивирования 6 видов почвопокровных растений в условиях правобережной лесостепи Украины. Дается описание растений, способы размножения и возможности использования.

Ил. 2. Библиогр. 5 назв.

УДК 582.675.1 : 712.4 : 58.035.2

Лавлинская И. М., Панкратов В. П. Методика проектирования посадок клематиса в зависимости от инсоляции // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

На примере создания проекта участка маточных растений клематиса в ГБС АН СССР показано, как разместить максимальное число растений на заданной площади и создать комфортные условия для их выращивания.

Табл. 1. Ил. 4. Библиогр. 4 назв.

УДК 675.127.2 : 634.75

Зубов А. А., Волкова Т. И. Перспективы гибридизации садовой земляники с земляникой овальной // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

Изучено наследование повышенной зимостойкости, скороспелости и устойчивости к мучнистой росе у гибридов *F. ananassa* × *F. ovalis* F₁ и гибридов F₂, полученных от возвратных скрещиваний отдаленных гибридов с садовой земляникой. В качестве донора указанных признаков использовали две формы *Fragaria ovalis* Rudb., отобранные в коллекции видов *Fragaria* в Главном ботаническом саду АН СССР. Сделано заключение о перспективности полученных гибридов и целесообразности их селекционного использования.

Табл. 4. Библиогр. 9 назв.

УДК 634.725 : 631.527.7 : 581.32/33

Трунин Л. Л. Формирование женской генеративной сферы у экспериментальных автотетраплоидов крыжовника // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

В статье описано формирование женской генеративной сферы у экспериментальных автотетраплоидов крыжовника. Отмечено наличие серьезных аномалий в развитии зародышевых мешков, которые являются причиной отмирания большого числа семечек на разных этапах развития.

Ил. 3. Табл. 1. Библиогр. 5 назв.

УДК 581.331.2 : 582.973

Романюк В. В. О прорастании пыльцы жимолости *in vitro* // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

Эксперимент по проращиванию и хранению пыльцы 14 видов рода жимолость показал принципиальную возможность хранения пыльцы без потери ее жизнеспособности в течение одного года, необходимость использования при определении жизнеспособности пыльцы жимолости агар-агара (0,8—1%) и борной кислоты (0,001—0,005%), целесообразность повышения содержания в питательной среде борной кислоты и сахарозы при проращивании продолжительно хранившейся пыльцы.

Табл. 3. Ил. 1. Библиогр. 4 назв.

УДК 58.08 : 581.48 : 634.73

Гедых В. Б. Определение полнотерности мелких семян // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

Предложен экспресс-метод определения полнотерности мелких семян по их толщине и скорости свободного падения в воде.

Табл. 3. Ил. 2. Библиогр. 1 назв.

УДК 581.48

Автономов А. Н., Некрасов В. И. Рост сеянцев из семян разных классов развития // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

Рассмотрены результаты определения особенностей роста сеянцев древесных лиан (актинидии и винограда) из семян разных классов развития. Установлена прямая корреляция между степенью развития эндосперма и всхожестью семян. По интенсивности роста, линейным и весовым показателям растения из семян V класса развития значительно отличаются от сеянцев, выращенных из семян IV и II классов развития.

Табл. 3. Ил. 2. Библиогр. 9 назв.

УДК 631.531 : 582.936.2

Гавриленко Б. Я., Гургендзе М. З. О семенном размножении горечавки необыкновенной // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1987. Вып. 145.

Горечавка необыкновенная — высокодекоративное растение, заслуживающее введения в культуру. Природные ресурсы ее весьма ограничены, и запасы ее в природе заметно сокращаются. Выращивание горечавки необыкновенной из семян ввиду высокой чувствительности проростков к влажности и содержанию азота в почве удается с большим трудом. В статье изложены приемы, позволяющие получить здоровые сеянцы в оранжерейных условиях.

Ил. 2.

Бюллетень Главного ботанического сада

Выпуск 145

Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР

Редактор издательства Э. И. Николаева
Художественный редактор В. И. Кученков
Технический редактор З. Б. Павлюк
Корректоры Р. С. Алимова, Ю. Л. Косорыгин

ИБ № 35068

Сдано в набор 30.04.87
Подписано к печати 02.07.87
Т-08998. Формат 70×108^{1/16}
Бумага типографская № 1
Гарнитура литературная
Печать высокая
Усл. печ. л. 8,4. Усл. кр. отт. 8,6. Уч.-изд. л. 9,2
Тираж 1450 экз. Тип. зак. 4149
Цена 1 р. 80 к.

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Наука»
117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90.
2-я типография издательства «Наука»
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 6.

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «НАУКА» ГОТОВЯТСЯ К ПЕЧАТИ:

РАБДОВИРУСЫ ЗЛАКОВ СССР

1 р. 70 к.

Монография посвящена актуальному вопросу современной вирусологии — изучению фитопатогенных рабдovирусов, вызывающих особо вредоносные заболевания злаков. Рассматриваются новые данные по биологии рабдovирусов, взаимоотношениям их с переносчиками, патологии клеток пораженных растений. Описаны разработанные авторами эффективные методы выделения вирионов рабдovирусов, что позволило изучить иммунологические свойства этих вирусов. Освещены вопросы распространения, диагностики и способы борьбы с рабдovирусными инфекциями злаков.

Для специалистов по защите растений, вирусологов, фитопатологов, эпидемиологов, энзимологов, физиологов растений.

Нгуен Хыу Тхыок

ФОТОСИНТЕЗ И АЗОТФИКСАЦИЯ
В СИМБИОТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

1 р. 80 к.

Монография посвящена широко используемой в практике сельскохозяйственного производства в странах Юго-Восточной Азии азотфиксирующей симбиотической системы водный папоротник азолла — цианобактерия. Эта система является перспективным источником биологического азота для земледелия, источником кормового белка для животноводства и птицеводства. Она может служить одним из звеньев создаваемых биотехнологических систем не только во Вьетнаме, но и в других странах.

Для физиологов растений, селекционеров, агрохимиков, биологов, работников сельского хозяйства.

Для получения книг почтой заказы просим направлять по одному из адресов: 117192 Москва, Мичуринский проспект, 12, магазин «Книга — почтой» Центральной конторы «Академкнига»; 197345 Ленинград, Петрозаводская ул., 7, магазин «Книга — почтой» Северо-Западной конторы «Академкнига» или в ближайший магазин «Академкнига», имеющий отдел «Книга — почтой».

480091 Алма-Ата, 91, ул. Фурманова, 91/97;
370005 Баку, 5, Коммунистическая ул., 51;
690088 Владивосток, Океанский проспект, 140;
320093 Днепрпетровск, проспект Ю. Гагарина, 24;
734001 Душанбе, проспект Ленина, 95;
664033 Иркутск, ул. Лермонтова, 289;
252030 Киев, ул. Пирогова, 4;
277012 Кишинев, проспект Ленина, 148;
343900 Краматорск, Донецкой области, ул. Марата, 1;
443002 Куйбышев, проспект Ленина, 2;
220012 Минск, Ленинский проспект, 72;
630090 Новосибирск, Академгородок, Морской проспект, 22;
620151 Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 137;
700185 Ташкент, ул. Дружбы народов, 6;
450059 Уфа, 59, ул. Р. Зорге, 10;
720000 Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42;
310078 Харьков, ул. Чернышевского, 87.