

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 104



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1977

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 104



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1977

Опубликованы результаты исследований интродуцированных хвойных, листовых древесных и травянистых растений в разных зонах СССР и данные о строительстве экспериментального дендрария в Воропее. Предложен модифицированный метод интегральной оценки хвойных для ЦЧО, изучены особенности развития интродуцентов ягодных, плодовых, декоративных и лекарственных растений. Рассмотрены вопросы биохимической эволюции рода *Phalaris* L., показаны значение цитокининов для регуляции роста корольковии Северцова и зависимость зимостойкости гортензии от анатомического строения побегов и локализации веществ. Приведены данные испытания в Донбассе некоторых газонных растений, описано развитие побега клена явора. Обсуждается значение полиплоидии для изменения наследственных признаков автополиплоидов пшеницы, а также результаты испытания зернокармливых пшениц, выведенных в ГИС АН СССР. Описаны закономерности развития полиплоидных древесных растений и результаты обработки колхицином семян ладанника благородного. Приводятся сведения об экологии мягкой ложнощитовки в условиях оранжереи, а также о новом диагностическом признаке вирусного заболевания орхидей. Опубликовано информация о VI Дендрологическом конгрессе социалистических стран в Будапеште и о деятельности ботанического сада им. Б. В. Гроздова (Брянск) за 30 лет.

Выпуск рассчитан на ботаников широкого профиля, растениеводов и любителей растений.

Редакционная коллегия:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: *А. В. Благовещенский, В. Н. Былов, В. Ф. Верзилов, В. Н. Ворошилов, Г. Е. Капинос* (отв. секретарь), *З. Е. Кузьмин, П. И. Лапин* (зам. отв. редактора), *Л. И. Прилипко, Ю. В. Синадский, А. К. Скворцов, В. А. Тимпко*

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ХВОЙНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНЫХ ОБЛАСТЕЙ

А. В. Лукин

Конечной целью осуществляемых и проектируемых интродукционных мероприятий в лесохозяйственном производстве является выращивание высокопродуктивных и устойчивых насаждений из быстрорастущих и технически ценных иноземных и иворайонных древесных пород, способных возобновляться естественным семенным путем.

В связи с этим при интродукции исключительно большое значение приобретает объективная оценка как отдельных древесных пород, формирующих насаждение, так и всего насаждения в целом.

Видные деятели отечественного лесоводства уже давно обращали внимание производителей на необходимость строгого экономического подхода в интродукции древесных растений, на тщательное и всестороннее сравнение местных и интродуцированных пород [1, 2].

Однако, как в целом по стране, так и применительно к лесорастительным условиям Центрального Черноземья, попыток количественного определения перспективности интродуцентов в лесном хозяйстве, защитном лесоразведении и зеленом строительстве было предпринято крайне мало.

В настоящей работе излагается опыт интегральной числовой оценки перспективности хвойных интродуцентов при решении вопроса об использовании их в лесных и защитных культурах на территории ЦЧО. В основу работы были взяты положения П. И. Лапина [3, 4], переработанные нами применительно к особенностям лесного хозяйства Центрального Черноземья.

Общеизвестно, что ценность интродуцента в лесохозяйственном производстве определяется быстротой его роста в высоту и по диаметру, устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды (в условиях ЦЧО, прежде всего, — зимостойкостью и засухоустойчивостью), способностью давать доброкачественные семена и возобновляться естественным семенным путем. Все эти основные биологические показатели были учтены нами при разработке шкалы оценки перспективности интродуцированных хвойных древесных пород по данным визуальных наблюдений и таксационных измерений.

Накопленные наблюдения и литературные данные [5—8] позволяют разделить все испытываемые в настоящее время на территории ЦЧО хвойные интродуценты на шесть групп по скорости роста в высоту и по диаметру.

Первую группу составляют быстрорастущие хвойные древесные породы, у которых высота и диаметр ствола одновозрастных растений в сход-

ных условиях и при одних и тех же хозяйственных мероприятиях превосходят не менее чем на 15% соответствующие показатели местной сосны обыкновенной. Мы даем им оценку 30 баллов.

Вторая группа объединяет хвойные интродуценты, характеризующиеся быстрым ростом, по высоте и диаметру ствола они не уступают сосне обыкновенной — 20 баллов.

Третья группа включает породы умеренного роста, высота растений и диаметр ствола которых составляют 76—95% от соответствующих показателей сосны обыкновенной, — 15 баллов.

В четвертую группу входят хвойные экзоты медленного роста, высота растений и диаметр ствола которых достигают 51—75% от размеров сосны обыкновенной, — 10 баллов.

Пятая группа включает хвойные породы очень медленного роста, высота растений и диаметр ствола которых не превышают 50% соответствующих таксационных показателей местного эталона, — 5 баллов.

Шестую группу составляют хвойные деревья, которые в лесорастительных условиях ЦЧО под воздействием неблагоприятных факторов внешней среды меняют жизненную форму (биоморфу) и растут в виде кустарников, — 1 балл.

При оценке зимостойкости хвойных интродуцентов мы пользовались шкалой Э. Л. Вольфа [9], несколько видоизмененной Н. К. Веховым [10, 11] и частично дополненной нами применительно к хвойным породам.

Показатели применяемой шкалы и числовое значение баллов перспективности по данному признаку указаны ниже:

5 — порода вполне зимостойкая; не повреждается даже в самые суровые зимы — 25 баллов.

4 — порода достаточно зимостойкая; в суровые зимы обмерзают концы побегов текущего года; наблюдается массовое покраснение хвои — 20 баллов.

3 — порода, у которой обмерзают на всю длину побеги текущего года, — 15 баллов.

2 — порода, у которой обмерзают двух-трехлетние ветви, но сохраняется главная часть ствола и форма дерева, — 10 баллов.

1 — порода, у которой очень сильно обмерзает не только крона, но и значительная часть ствола, вплоть до уровня снежного покрова, — 5 баллов.

0 — порода незимостойкая; в суровые зимы у нее обмерзает не только надземная часть, но и корни (полная гибель растений) — 1 балл.

Другим важнейшим фактором, ограничивающим возможности интродукции хвойных пород в ЦЧО, является недостаточная засухоустойчивость некоторых из них, особенно в годы с сильной и продолжительной почвенной и атмосферной засухой.

Засухоустойчивость хвойных интродуцентов при визуальном наблюдении оценивалась нами по шестиступенчатой шкале С. С. Пятницкого [12]. Числовое значение баллов перспективности по степени засухоустойчивости было принято следующим:

5 — отсутствует реакция на засуху; повреждения морфологически не обнаруживаются — 20 баллов.

4 — хвоя и побеги от засухи не страдают; наблюдается лишь потеря тургора: молодые побеги вялые, с опущенными вниз верхушками — 15 баллов.

3 — наблюдаются частичные повреждения от засухи: хвоя желтеет или буреет, засыхают верхушечные почки — 10 баллов.

2 — большая часть хвои полностью засохла; молодые побеги тоже погибли — 5 баллов.

1 — хвоя от засухи полностью опала, молодые побеги повреждены, осевые органы и корневая система сохранили жизнеспособность — 3 балла.

0 — надземная часть полностью погибла (в течение одного или двух сезонов) — 1 балл.

Репродуктивная способность хвойных интродуцентов, т. е. способность образовывать всхожие, доброкачественные семена, является не только показателем успешной их акклиматизации, но и обеспечивает дальнейшее размножение вида в новых условиях произрастания. Однако при интродукции хвойных в ЦЧО процесс заложения и развития генеративных органов не всегда завершается образованием доброкачественных семян, поэтому в схеме нашли отражение следующие случаи: деревья дают вполне доброкачественные семена — 15 баллов; цветут, но семена не вызревают — 10 баллов; цветут, но семян не образуют — 5 баллов; только вегетируют —

Таблица 1

Шкала оценки перспективности взрослых интродуцированных хвойных растений

Индекс	Значение индекса	Сумма баллов	Индекс	Значение индекса	Сумма баллов
I	Вполне перспективные	91—100	IV	Малоперспективные	41—60
II	Перспективные	76—90	V	Неперспективные	21—40
III	Умеренно перспективные	61—75	VI	Непригодные	5—20

1 балл. При этом отсутствие цветения учитывается только у тех растений, которые достигли возраста зрелости, но в новых условиях цвести и семениться не могут (ежегодное обмерзание и другие причины).

В специальной литературе отмечаются большие трудности внедрения интродуцированных пород в состав естественных группировок [2]. Однако наши исследования [13—15] показывают, что в лесорастительных условиях ЦЧО это правило не всегда подтверждается. Многие хвойные интродуценты в новых условиях не только приносят всхожие семена, но и

Таблица 2

Шкала предварительной оценки перспективности молодых интродуцированных хвойных растений

Индекс	Значение индекса	Сумма баллов	Индекс	Значение индекса	Сумма баллов
I	Вполне перспективные	66—75	IV	Малоперспективные	26—35
II	Перспективные	51—65	V	Неперспективные	16—25
III	Умеренно перспективные	36—50	VI	Непригодные	3—15

образуют устойчивый, жизнеспособный самосев и подрост, т. е. полностью соответствуют природным условиям данного региона. Естественное семенное возобновление таких растений значительно облегчает внедрение их в культуру и оценено нами в 10 баллов.

В том случае, когда хвойная порода не размножается самосевом или появившийся самосев гибнет в ближайшие 1—2 года, приходится прибегать к посеву семян в питомнике и закладывать лесные культуры сеянцами или саженцами. Искусственный посев хотя и обеспечивает размножение вида, но значительно усложняет и удлинняет этот процесс, поэтому он оценен нами баллом 5.

При отсутствии или неполноценности семеношения и в некоторых других случаях (создание семенных плантаций, размножение садовых декоративных форм) приходится прибегать к вегетативному размножению интродуцированных хвойных — прививкам и зеленому черенкованию. Этот способ размножения оценен нами баллом 3.

Таблица 3

Оценка перспективности интродукции видов *Abies Hill.* в центрально-черноземные области по данным визуальные наблюдений

Вид	Жизненная форма		Возраст, лет	Показатель перспективности					Общая оценка	
	в природе	в культуре		Быстрота роста	Зимостойкость	Засухоустойчивость	Репродуктивная способность	Способ размножения в культуре	Сумма баллов	Группа перспективности
<i>Abies alba</i> Mill.	Д ₁	Д ₄	45	5	15	1	1	1	27	V
<i>A. arizonica</i> Merr.	Д ₂	Д ₂₋₃	63	10	25	15	5	5	75	III
<i>A. balsamea</i> (L.) Mill.	Д ₁₋₂	Д ₂₋₃	45—100	15	20	15	10	15	75	III
<i>A. cephalonica</i> Loud.	Д ₁	Д ₄	48	5	20	1	1	1	32	V
<i>A. concolor</i> (Gord.) Hoopes	Д ₁	Д ₂₋₃	37—60	15	15	20	10	15	75	III
<i>A. fraseri</i> (Pursh) Poir.	Д ₁₋₂	Д ₂	46	15	25	15	10	15	85	II
<i>A. grandis</i> Lindl.	Д ₁	Д ₄	49	5	10	1	1	1	22	V
<i>A. holophylla</i> Maxim.	Д ₁	Д ₂₋₃	39—46	10	25	15	10	15	75	III
<i>A. homolepis</i> Siebold et Zucc.	Д ₁	Д ₃₋₄	40—45	5	10	15	5	5	50	IV
<i>A. nephrolepis</i> (Trautv.) Maxim.	Д ₁	Д ₂₋₃	48	10	25	15	10	15	75	III
<i>A. nordmanniana</i> (Stev.) Spach	Д ₁	Д ₃₋₄	43	5	15	1	1	1	27	V
<i>A. sachalinensis</i> (Fr. Schmidt) Mast.	Д ₁	Д ₂₋₃	47	10	25	15	10	15	75	III
<i>A. sibirica</i> Ledeb.	Д ₁	Д ₁	37—110	30	25	15	10	10	100	I
<i>A. subalpina</i> Engelm.	Д ₁₋₂	Д ₂₋₃	63	10	25	15	5	5	75	III
<i>A. veitchii</i> Lindl.	Д ₁	Д ₂	47	15	20	15	10	15	75	II

В некоторых случаях для размножения хвойных древесных пород приходится прибегать к повторному привлечению исходного материала (семян, сеянцев или саженцев) либо из природы, либо из других пунктов интродукции. В таком случае оценка не превышает одного балла.

Конечным показателем перспективности внедрения интродуцированных хвойных пород в лесные культуры является их интегральная числовая оценка в конкретных условиях произрастания, которая складывается из суммы баллов всех перечисленных выше показателей. Наиболее перспективные быстрорастущие и устойчивые виды интродуцированных хвойных оцениваются 100 баллами. Эта оценка складывается из всех показателей (быстрота роста — 30, зимостойкость — 25, засухоустойчивость — 20, способность давать всхожие семена — 15 и возможность размножения самосевом — 10 баллов). Если какой-либо показатель не получает высшей оценки, то сумма баллов будет меньше 100.

На основе анализа отдельных показателей и суммы баллов представляется возможным построить шкалу перспективности интродуцированных хвойных пород для лесных и защитных культур на территории ЦЧО (табл. 1). Предлагаемая шкала рассчитана на растения, достигшие возраста зрелости и вступившие в фазу семеношения. Предварительная же оценка перспективности молодых растений, не начавших еще семеносить, может быть осуществлена по трем показателям: по скорости роста, зимостойкости и засухоустойчивости. В таком случае наивысшая интегральная оценка самых перспективных пород составит не 100, а всего 75 баллов (табл. 2).

Окончательную оценку результатов интродукции и перспективности отдельных видов хвойных древесных растений для широкого использования в лесном хозяйстве и защитном лесоразведении можно сделать только после достижения ими возраста зрелости.

Приводим опыт применения предложенной схемы к оценке перспективности интродукции видов *Abies Mill.* по всем пяти показателям (табл. 3).

Таким образом, пользоваться предлагаемой схемой оценки перспективности хвойных интродуцентов в конкретных лесорастительных условиях несложно, а полученные при ее применении суммарные числовые величины являются вполне объективными показателями для практических производственных рекомендаций при разработке ассортимента пород для лесных и защитных культур на территории центрально-черноземных областей РСФСР.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Высоцкий Г. Н.* О выборе наиболее подходящих для культуры в степи форм древесной растительности. Киев, 1903.
2. *Гурский А. В.* Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957.
3. *Лапин П. И., Сиднева С. В.* Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений.— В кн.: Опыт интродукции древесных растений. М., изд. ГИС АН СССР, 1973, с. 7—67.
4. *Лапин П. И.* Интродукция древесных растений в средней полосе европейской части СССР (научные основы, методы и результаты). Доклад на соискание ученой степени доктора биологических наук. Л., 1974.
5. *Вехов Н. К.* Быстрота роста экзотов в условиях лесостепи. Курское областное кн. изд-во, 1937.
6. *Вехов Н. К.* Быстрота роста экзотов в условиях степи. М.—Л., Гослесбумиздат, 1949.
7. *Машкин С. И.* Дендрология Центрального Черноземья. Изд. Воронежского гос. университета, 1971.
8. *Лукин А. В.* К вопросу об ассортименте хвойных пород для лесных и защитных культур на территории Липецкой области.— Научные труды Воронежского лесотехнического ин-та, т. 30, 1968.
9. *Вольф Э. Л.* Наблюдения над морозоустойчивостью деревянистых растений.— Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1917, 10, вып. 1. Петроград.

10. *Везов Н. К.* Деревья и кустарники Лесостепной селекционной опытной станции М., изд. Министерства коммунального хоз-ва РСФСР, 1953.
11. *Везов Н. К.* Методы интродукции и акклиматизации древесных растений.— В кн.: Интродукция растений и зеленое строительство, вып. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, с. 198.
12. *Пятницкий С. С.* Практикум по лесной селекции. М., Сельхозиздат, 1961.
13. *Лукин А. В.* Естественное возобновление видов хвойных, интродуцированных в Липецкой области.— Бюл. Гл. бот. сада, 1966, вып. 61, с. 11—13.
14. *Лукин А. В., Терехин К. П.* Естественное возобновление видов сосны, интродуцированных в центрально-черноземных областях.— Бюл. Гл. бот. сада, 1974, вып. 91, с. 23—26.
15. *Лукин А. В., Терехин К. П.* Семеношение и естественное возобновление лиственницы в центрально-черноземных областях РСФСР.— Бюл. Гл. бот. сада, 1974, вып. 93, с. 17—21.

Центральный научно-исследовательский институт
лесной генетики и селекции
Воронеж

СРАВНЕНИЕ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ДРЕВЕСНЫХ И ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ПЕРЕСЕЛЕНИИ ИХ НА СЕВЕР

Б. Н. Головкин

Определяя физиолого-морфологические закономерности переселения растений, Н. А. Аврорин [1] формулировал их следующим образом: «при прочих равных условиях лучшие результаты переселения в новые районы достигаются при наличии у растений более совершенных или более пластичных средств освоения новой среды, заключающихся в особенностях строения тканей и органов, обмена и запасаания веществ, ритма развития, взаимосвязей с другими организмами и тому подобных функциональных (физиологических) и структурных отличий» (с. 152).

Одним из примеров проявления этих закономерностей является ряд от деревьев к однолетникам с повышением интродукционных возможностей, наблюдаемых при переселении их на север. Эта закономерность, впервые отмеченная А. Н. Бекетовым, неоднократно подтверждалась впоследствии многими учеными [2, 3] и в настоящее время не вызывает сомнений. Однако простой констатации факта наличия лучших интродукционных возможностей у травянистых растений по сравнению с древесными явно недостаточно для полного понимания структурных и функциональных преимуществ одной биоморфы перед другой. К тому же этот частный вывод, сделанный для целей интродукции растений, имеет более широкое приложение, поскольку он может характеризовать адаптационные возможности различных биоморф и тем самым является дополнительным аргументом для определения общего хода эволюции жизненных форм растений. Все это требует детального исследования более прогрессивной в новых условиях жизненной формы, комплекса тех совершенных или пластичных средств освоения новой среды, о которых говорит Н. А. Аврорин.

Если сравнить сезонное развитие годичных генеративных побегов деревьев и кустарников с сезонным развитием аналогичных побегов взрослых особей травянистых многолетников (безотносительно характера их цикличности, но развивающихся в те же сроки), то здесь намечаются существенные различия.

У древесных растений в период, следующий за цветением, происходит формирование семян, дифференциация конуса нарастания в терминальной и пазушных зимующих почках наряду с формированием наружных покровов самих почек, а также вызревание тканей годичного побега перед перезимовкой, включающее в себя накопление запасных веществ, лигнификацию покровных тканей, изменение водного режима и т. д. Эти процессы обычно идут одновременно, если не считать созревания семян, которое может накладываться по срокам на период цветения в том случае, когда цветение растянуто во времени. Однако растянутость цветения в природных условиях, например средней полосы европейской части СССР, чаще наблюдается у травянистых, нежели у древесных растений [3].

При продвижении к северу у древесных растений наблюдается вполне определенная тенденция к уменьшению годичного прироста, наиболее ярко выраженная у кустарников и кустарничков в северных пределах их распространения. Так, у карликовой березы *Betula nana* L. пятидесятилетнего возраста на Таймыре, по данным Т. Г. Полозовой [4], среднегодовой прирост составил 1,8 см, у взрослого куста толокнянки альпийской (*Arctous alpina* Niedenzu) в условиях Полярного Урала — 1,1—1,3 см [5]. Такой слабый прирост является естественной реакцией растения на особенности гидротермического режима в целях уменьшения энергетических затрат и ускорения созревания побегов в условиях короткого северного лета.

Другим путем, облегчающим древесным растениям сохранение годичного прироста, является геофилия — погружение плагиотропных ветвей и стволов в субстрат, сближающее их с травянистыми многолетниками. Это дает возможность избежать резких колебаний температур во второй половине лета в период частых заморозков — особенность, характерная для многих одревесневающих растений на севере, например ивы типа *Salix polaris* L. или карликовой березы.

У травянистых растений на севере мы наблюдаем аналогичные тенденции, однако величина зимующей части годичного побега здесь сильно редуцирована. В большей степени она выражена у хамефитов с одревесневающими участками побегов. Прогрессивное уменьшение зимующей части годичного побега у травянистых растений, в свою очередь, ведет к сокращению сроков ее формирования и позволяет травянистым растениям быть более лабильными при необходимости сокращения общей продолжительности периода вегетации без заметного ущерба для сезонного развития побегов. Косвенно это подтверждается прежде всего большим разнообразием фенологических групп по срокам цветения у травянистых растений по сравнению с древесными практически во всех ботанико-географических районах умеренных широт. Разные травянистые растения цветут почти весь вегетационный период, тогда как поздноцветущих деревьев и кустарников (если это не вторичное или патологическое цветение) в средних широтах мы не знаем [6—9].

Приуроченность цветения деревьев и кустарников преимущественно к первой половине лета прослеживается очень четко почти повсеместно в этих широтах, в то время как пик цветения травянистых многолетников сдвинут по сравнению с ними на более поздние сроки (рисунок). Например, в лесах средней полосы европейской части СССР существует хорошо выраженная сравнительно многочисленная группа деревьев и кустарников, цветущих до полного распускания листьев (ольха, береза, ива, орешник и др.). Аналогичная группа травянистых растений здесь менее многочисленна. Характерным признаком является также степень дифференциации зимующих почек древесных и кустарниковых растений, в известной мере определяющая сроки цветения их на следующий год. И. Г. Серебряков [3] отмечал, что в зимующих почках у подавляющего большинства лесных деревьев и кустарников Подмосковья осенью предшествующего цветению года имеются хорошо сформированные соцветия и цветки, в то время как по степени дифференциации зимующих почек травянистые

многолетники имеют всевозможные переходы от полностью сформированных цветков до частично сформированной вегетативной части побега. Это дало основание И. Г. Серебрякову выделить по этому признаку три группы травянистых многолетников, а у древесных растений такого деления провести невозможно. Закладка соцветий и цветков у древесных растений Подмосковья захватывает период с первой половины июня по август, однако тот же период у травянистых многолетников более растянут. Если раннецветущие виды закладывают цветочные примордии во второй половине июня, то отдельные поздноцветущие травянистые многолетники начинают дифференциацию конуса нарастания лишь в ноябре.

Таким образом, уже в составе локальных флор аборигенные деревья и кустарники проявляют относительно больший консерватизм в своей фенологии, нежели травянистые растения. Это различие в известной степени определяет особенности адаптации древесных и травянистых интродуцентов в условиях субарктики. Вместе с тем, сравнивая пути адаптации этих растений на севере, мы видим в них довольно четко выраженный параллелизм.

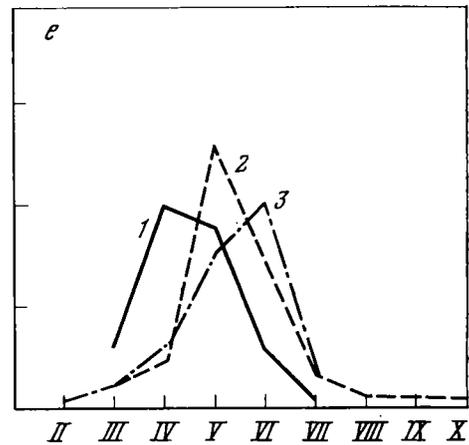
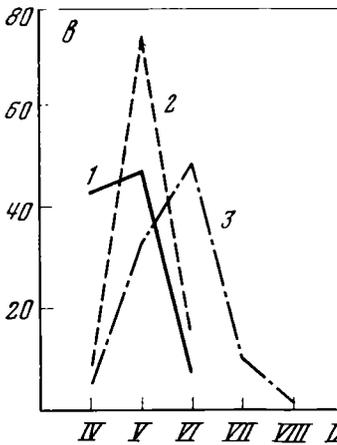
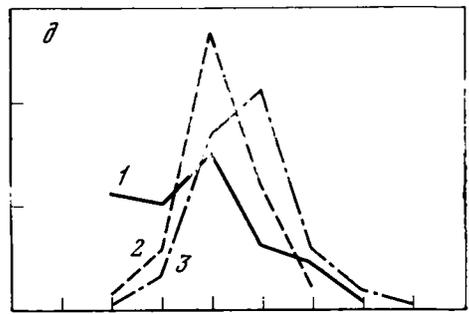
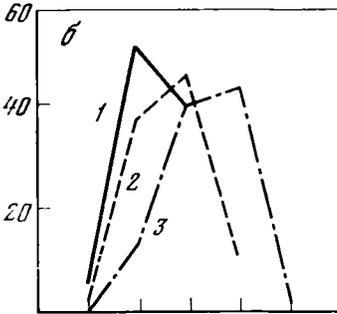
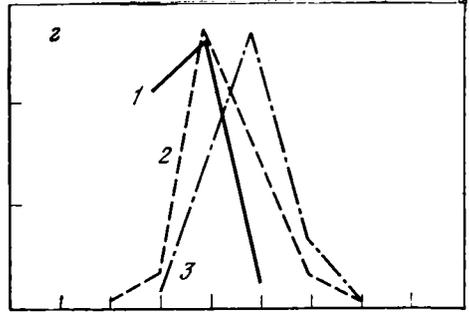
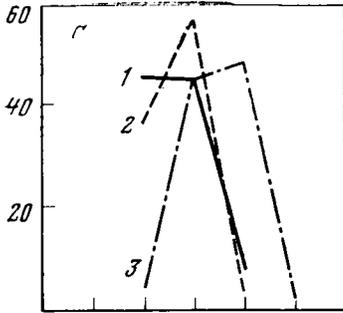
У травянистых интродуцентов адаптация к укороченному вегетационному периоду с пониженными летними температурами выражается в сокращении сезонного цикла развития за счет сокращения и выпадения фаз [10] и тенденции к ускоренному моноциклическому развитию побегов [11].

У ряда кустарников, например *Symphoricarpos albus* (L.) Blake, *Spigaea* sp. div., в результате преимущественного развития неодревесневающих травянистых побегов возобновления осуществляется переход к безосевой форме куста. Ускорение развития проявляется и в формировании отдельных органов. Так, дифференциация зимующих почек у зимостойких кустарников в условиях культуры в субарктике начинается раньше, проходит более энергично и в более сжатые сроки, чем у незимостойких [12]. Сами зимующие почки зимостойких видов, как было показано этим же автором на примере жимолости, состоят из меньшего числа элементов, чем у незимостойких, что свидетельствует о прогрессивной редукции, наблюдающейся в ходе органогенеза древесных растений. Другой особенностью развития травянистых многолетников является тенденция к снижению апикального доминирования, в результате чего интенсифицируется процесс заложения и формирования пазушных и придаточных почек в нижней части, в частности в основании побега [11].

Аналогичный процесс наблюдается и у древесных интродуцентов. Г. Н. Зайцевым [13] отмечено значительное усиление ветвления у жимолости, шиповника, смородины и сирени в Хибинах по сравнению с ветвлением тех же видов в более южных районах, что также может быть объяснено ослаблением апикального доминирования и повышением вследствие этого реализации пазушных и придаточных почек. У кустарников и деревьев с описанными выше однолетними осями ежегодное побегообразование за счет возникновения и развития придаточных почек в основании осей становится в субарктике нормой. Для целого ряда интродуцированных видов (*Symphoricarpos* sp. div., *Lonicera maackii* Rupr., *L. × muendeniensis* Rehd. и др.) в условиях субарктики достаточно развитие силлептических побегов, возникших из пазушных почек без периода покоя, что в целом не характерно для кустарников, но довольно часто наблюдается у травянистых многолетников. Этот факт также свидетельствует об интенсификации смен побегов древесных интродуцентов на севере, связанной с ослаблением апикального доминирования.

Недостаточно еще выяснен вопрос об относительной величине годичного прироста деревьев и кустарников, переселенных на север, поскольку сравнительные данные для тех же видов, культивируемых в более южных районах, слишком малочисленны. Однако имеющиеся данные позволяют предположить, что при переселении на север у большинства древесных

Виды, %



IV V VI VII VIII IX

Месяцы

Динамика цветения деревьев (1), кустарников (2) и травянистых растений (3) природных флор

а — Хибинских гор; б — Карелии; в — Ярославской области; г — Башкирской АССР; д — Молдавии; е — Крыма

интродуцентов проявляется тенденция к сокращению годичного прироста до величин, соизмеримых с приростом аборигенных видов деревьев и кустарников. У травянистых многолетников, сохраняющих длительное время осевые органы (в частности, у корневищных геофитов), аналогичная тенденция не наблюдается, однако и здесь необходимы дополнительные исследования.

Нарушение ритмики фенологических процессов интродуцентов, переселенных на север, наиболее наглядно прослеживается при анализе сроков наступления и продолжительности фенофаз и при вычислении среднего квадратического отклонения от средних многолетних дат [11]. Большая

стабильность этого показателя свидетельствует о большем консерватизме интродуцентов, их меньшей лабильности в новых измененных условиях. Как показал анализ наблюдений в Полярно-альпийском ботаническом саду, степень стабильности, а следовательно и консерватизм ритмики цветения древесных интродуцентов на Кольском полуострове, больше, нежели у интродуцированных травянистых многолетников. Следует отметить противоречивость процесса адаптации интродуцентов к экстремальным для многих из них условиям среды. С одной стороны, мы наблюдаем интенсификацию смен побегов, ускорение циклов развития, с другой — редукцию морфологических структур, ведущую в целом к уменьшению биологической продуктивности переселенных растений. В любом случае мы встречаемся с адаптивными изменениями, призванными обеспечить эволюционное развитие растительных организмов в условиях недостатка притекающей извне энергии, иными словами: в основе каждого изменения здесь лежит принцип энергетической экономии. И травянистые, и древесные растения в конечном итоге вырабатывают ритмику роста и развития, позволяющую полнее использовать период наибольшего поступления энергии — вегетационный период, причем у последних этот процесс идет медленнее и менее эффективно, поскольку на своим биологическим особенностям травянистые растения имеют больше возможностей для интенсификации органогенеза, нежели кустарники и особенно деревья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аврорин Н. А. Переселение растений на Полярный Север. Эколого-географический анализ. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1956.
2. Александрова Н. М., Головкин Б. Н. Основные закономерности интродукции деревьев и кустарников в Полярно-альпийском ботаническом саду.— Бюл. Гл. бот. сада, 1970, вып. 77.
3. Серебряков И. Г. О ритме сезонного развития растений подмосковных лесов.— Вестник МГУ, 1947, № 6.
4. Полозова Т. Г. К биологии и экологии карликовой березки (*Betula nana* L.) в восточноевропейской лесотундре.— В кн.: Приспособление растений Арктики к условиям среды. М.—Л., «Наука», 1966, с. 166—225.
5. Жуйкова И. В. Морфогенез и ветвление побегов.— В кн.: Растительность Крайнего Севера и ее освоение, вып. 10. Л., «Наука», 1970, с. 212—227.
6. Флора Мурманской области, т. 1—5. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1953—1966.
7. Раменская М. Л. Определитель высших растений Карелии. Петрозаводск, Гос. изд-во Карельской АССР, 1960.
8. Гейдеман Т. С. Определитель растений Молдавской ССР. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954.
9. Рубцов Н. И. Определитель высших растений Крыма. Л., «Наука», 1972.
10. Головкина Г. В. О выпадении фазы розетки у *Centaurea montana* L.— Бюл. Гл. бот. сада, 1967, вып. 64.
11. Головкин Б. Н. Переселение травянистых многолетников на Полярный Север. Эколого-морфологический анализ. Л., «Наука», 1973.
12. Миллер С. А. Формирование почек у трех видов жимолостей в условиях Крайнего Севера.— В кн.: Проблемы ботанических и почвенных исследований на Кольском Севере. Апатиты, Изд-во Кольского ФАН СССР, 1972, с. 130—135.
13. Зайцев Г. Н. Интродукция жимолости в Ленинград.— В кн.: Интродукция растений и зеленое строительство, вып. 8. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1962.

Полярно-альпийский ботанический сад
Кольского филиала
Академии наук СССР
Мурманская область
Кировск

СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ ВИДОВ RIBES В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Э. И. Якушина

В экспозиции дендрария ГБС АН СССР коллекция видов смородины наиболее полно представлена для средней полосы европейской части СССР. В настоящее время она содержит 37 видов и 4 формы, относящиеся к 3 под родам и 9 секциям (по Редеру [1], однако *Crossularia* рассматривается нами как род [2]).

Область естественного распространения испытываемых видов *Ribes* — зона холодного и умеренного климата Европы, Азии, Северной Африки и Северной Америки. Из 37 видов коллекции 20 — представители отечественной и 15 — зарубежной флоры, в том числе 9 — из Северной Америки, 3 — из Восточной Азии, 3 — из средней и южной Европы; 2 вида — гибридного происхождения. В природе это кустарники преимущественно влажных мест обитания, обычно растут в сырых лесах, по берегам рек и болот — *Ribes dikuscha*¹, *R. hispidulum*, *R. procumbens*, *R. sachalinense*, *R. hudsonianum*, *R. lacustre* и др. Большинство видов смородины обитает в горах, некоторые — в субальпийском поясе на высоте 2500—4000 м над ур. моря: кавказская *R. biebersteinii*, среднеазиатские (*R. heterotrichum*, *R. meyeri*, *R. villosum*) и восточноазиатские (*R. tenue*, *R. glaciale*, *R. fasciculatum*) виды, являющиеся представителями мезофитной растительности верхнего пояса гор субтропиков.

В процессе интродукции растения разного географического происхождения и экологии неодинаково реагируют на новые условия культуры, что выражается, в частности, в их дифференциации по срокам начала и окончания вегетации в данном районе. В Главном ботаническом саду разрабатывается метод оценки перспективности интродукции растений на основании распределения их по фенологическим группам с различным ритмом сезонного развития [3—6].

Анализ материалов фенонаблюдений за шесть лет показывает, что по началу вегетации испытываемые виды смородины — относительно ранние. Сроки перехода от покоя к активному состоянию совпадают у них с древесными растениями местной флоры. Но одни виды пробуждаются после первого еще неустойчивого потепления, другие — на две-четыре недели позже (табл. 1), поэтому виды коллекции разделены на ранние и поздние по срокам начала вегетации. По средним данным ранние виды начинают вегетировать 5—17 апреля (26 видов), поздние — 18—28 апреля (11 видов).

Некоторые из ранних видов, в основном имеющие довольно широкие ареалы (*R. nigrum*, *R. mandshuricum*, *R. lacustre*, *R. americanum*, *R. glaciale*), в годы с холодной затяжной весной начинали вегетацию относительно поздно, что отразилось на средних датах начала вегетации у них (16—17 апреля).

Окончание вегетационного периода у разных видов смородины приходится на время с августа по октябрь, т. е. растянуто ежегодно на два-три месяца. По этому признаку виды смородины нашей коллекции распределены на три группы: ранние (массовый листопад в августе — первой половине сентября), средние (с середины сентября до начала октября) и поздние (вторая и третья декады октября).

При анализе коллекции видов смородины по срокам начала и окончания вегетации выделено пять фенологических групп: ранне-ранние (РР), ранне-средние (РС), ранне-поздние (РП), поздне-ранние (ПР) и поздне-средние (ПС). Обращает на себя внимание тот факт, что виды каждой

¹ Авторы видов указаны в табл. 2.

группы обитают в определенных географических районах и принадлежат, как правило, к одной систематической единице внутри рода (табл. 2).

Большинство видов коллекции (25) заканчивают вегетацию в ранние или средние сроки, т. е. до начала октября. Они относятся в основном к подроду *Ribesia*. Из этих видов рано начинает вегетацию смородина азиатского и североамериканского происхождения. Ареалы первых видов полностью или частично находятся на территории СССР: в Сибири, Средней Азии и на Дальнем Востоке (табл. 2, группа РР). Период вегетации у них короткий, наименьший у *R. meyeri* (в среднем 113 дней), которая теряет листву уже в начале августа. Очевидно, листопад у нее ускоряется из-за недостаточной обеспеченности влагой. В природе этот вид растет в подлеске горных лесов на влажных участках вдоль рек и ручьев. Гораздо более продолжительный период вегетации у смородины североамериканского происхождения (табл. 2 группа РС). В основном это виды с широкими

Таблица 1
Вегетация смородины в Москве

Год наблюдения	Переход температуры воздуха через +5°		Начало вегетации
	первый	устойчивый*	
1968	26.III	4.IV	3—29.IV
1970	11.IV	18.IV	14—30.IV
1972	10.IV	10.IV	10.IV—3.V
1973	25.III	4.IV	30.III—26.IV
1974	2.IV	27.IV	2.IV—5.V
1975	11—20 марта	29.III	28.III—18.IV
Среднее за 6 лет	1.IV	10.IV	5—28.IV

ареалами, охватывающими различные по климату районы и разные типы местообитаний. Относительно поздно начинают вегетировать виды подрода *Ribesia*, широкого евразийского ареала, либо обитатели гор средней и южной частей Европы, Кавказа (группа РР секции *Ribesia*), а также северных и западных областей Северной Америки (группа РС, секция *Eucoreosma*).

Виды с поздним окончанием вегетации (12 видов) составляют одну группу (РП) и относятся в основном к подроду *Verisia*. Этот подрод объединяет представителей смородины Старого Света: в коллекции два вида с широким европейским ареалом, четыре — с гор Сибири и Средней Азии, один вид — из южной части советского Дальнего Востока, а также все виды нашей коллекции из Восточной Азии. Два вида этой группы (*R. glutinosum* и *R. sanguineum*), относящиеся к подроду *Ribesia*, — из западных районов Северной Америки, где заходят в зону субтропиков. В монографии Янчевского [7] эти виды входят в состав особо выделяемого им подрода *Coreosma*, объединяющего смородину Азии и Америки. Виды секции *Calobotrya*, к которой относятся и два упомянутых нами вида, имеют ареалы в западных областях Северной Америки и центральной части Американского материка (Мексика). Они являются как бы переходными к видам подрода *Parilla* [7], обитающим в высокогорьях Южной Америки. Все виды группы РП имеют наиболее продолжительный период вегетации — 178—202 дня. В Москве за годы наблюдений вегетационный период в среднем составил 196 дней против 173 (по многолетним данным), т. е. виды этой группы полностью использовали его для прохождения цикла сезонного развития.

Показателем перспективности интродукции того или иного вида в условиях средней полосы является в первую очередь степень его зимостойкости.

Таблица 2

Типы сезонного развития видов смородины в связи с их систематической и географической принадлежностью

Вид	Подвид	Секция	Ареал
Группа РР, длина вегетационного периода (113) 135—154 дня			
<i>R. maximowiczianum</i> Kom.	Berisia	Euberisia	Приморье; северо-восточная часть Китая
<i>R. nigrum</i> L.	Ribesia	Eucoreosma	Европейская часть СССР, Сибирь, Средняя Азия
<i>R. janczewskii</i> Pojark.	»	»	Средняя Азия
<i>R. dikuscha</i> Fisch.	»	»	Северо-Восточная Сибирь; советский Дальний Восток
<i>R. sachalinense</i> (Schmidt) Nakai	»	Heritiera	Сахалин, Курилы; Япония
<i>R. meyeri</i> Maxim.	»	Ribesia	Средняя Азия; западная часть Китая
<i>R. mandshuricum</i> (Maxim.) Kom.	»	»	Дальний Восток; северная часть Китая; северная и средняя части Кореи
Группа РС, длина вегетационного периода 160—176 дней			
<i>R. aureum</i> Pursh	Ribesia	Symphocalyx	Северная Америка (западная часть)
<i>R. odoratum</i> Wendl.	»	»	Северная Америка (западно-центральная часть)
<i>R. americanum</i> Mill.	»	Eucoreosma	Северная Америка (восточно-центральная часть)
<i>R. procumbens</i> Pall.	»	»	Сибирь, Охотия; северо-восточная часть Китая
<i>R. glandulosum</i> Grauer	»	Heritiera	Северная Америка (северная часть)
<i>R. pallidiflorum</i> Pojark.	»	Ribesia	Дальний Восток; северная часть Кореи
<i>R. lacustre</i> (Pers.) Poir.	Grossularioides	Grossularioides	Северная Америка (большая часть)
Группа РП, длина вегетационного периода 178—202 дня			
<i>R. alpinum</i> L.	Berisia	Euberisia	Европейская часть СССР; средняя и южная части Европы
<i>R. lucidum</i> Kit.	»	»	Европейская часть СССР; средняя и южная части Европы
<i>R. heterotrichum</i> C. A. Mey.	»	»	Средняя Азия
<i>R. villosum</i> Wall.	»	»	Средняя Азия; Западные Гималаи
<i>R. komarovii</i> Pojark.	»	»	Юг Приморья; северная часть Кореи
<i>R. tenue</i> Jancz.	»	»	Гималаи, центральная часть Китая

Таблица 2 (окончание)

Вид	Подрод	Секция	Ареал
<i>R. glaciale</i> Wall.	<i>Berberis</i>	<i>Euberberis</i>	Центральная и западная части Китая; Индия Восточная Сибирь; Монголия; северо-восточная часть Китая; Корея Горы Кзаахстана; северо-западная часть Китая Китай; Корея; Япония Северная Америка (Калифорния) Северная Америка (западная часть)
<i>R. diacanthum</i> Pall.	»	<i>Diacantha</i>	
<i>R. saxatile</i> Pall.	»	»	
<i>R. fasciculatum</i> Siebold et Zucc.	»	<i>Hemibotrya</i>	
<i>R. glutinosum</i> Benth.	<i>Ribesia</i>	<i>Salobotrya</i>	
<i>R. sanguineum</i> Pursh	»	»	
Группа ПР, длина вегетационного периода 134—144 дня			
<i>R. rubrum</i> L.	<i>Ribesia</i>	<i>Ribesia</i>	Север европейской части СССР, Сибирь, Средняя Азия, Европа
<i>R. hispidulum</i> (Jancz.) Pojark.	»	»	Европейская часть СССР, Урал, Западная Сибирь
<i>R. pubescens</i> (Schwartz.) Hedl.	»	»	Средняя и южная части Скандинавии, средняя часть Европы
<i>R. silvestre</i> (Lam.) Mertens et Koch.	»	»	Средняя и южная части Западной Европы
<i>R. petraeum</i> Wulf.	»	»	Средняя и южная части Европы; Северная Америка
Группа ПС, длина вегетационного периода 143—156 дней			
<i>R. hudsonianum</i> Richards.	<i>Ribesia</i>	<i>Eucogeosma</i>	Северная Америка (северная часть)
<i>R. bracteosum</i> Dougl.	»	»	Северная Америка (западная часть)
<i>R. atropurpureum</i> C. A. Mey.	»	<i>Ribesia</i>	Сибирь, Средняя Азия
<i>R. biebersteinii</i> Berl.	»	»	Кавказ; Малая Азия
<i>R. × holosericeum</i> Otto et Dietr.	»	»	Гибрид
<i>R. urceolatum</i> Tausch	»	»	»

Вид	Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Зимостойкость, балл
<i>Ribes sanguineum</i>	1968								У
	1970								IV
	1972								IV
	1973								У
	1974								I, II
	1975								—
<i>Ribes fasciculatum</i>	1973								II
	1974								II
	1975								—
<i>Ribes fasciculatum var. chinense</i>	1968								У
	1970								IV
	1972								IV
	1973								III
	1974								II-III
	1975								—



Динамика роста побегов и изменение зимостойкости с возрастом

1 — период роста укороченных побегов; 2 — период роста длинных ростовых побегов. Балл зимостойкости отмечался по результатам перезимовки на следующий год, по шкале, принятой в ГЭС АН СССР [2]

Почти все виды рода *Ribes* нашей коллекции зимостойки. Более или менее значительное повреждение побегов наблюдается лишь у трех видов в группе с поздним окончанием вегетации: *R. glutinosum*, *R. sanguineum*, *R. fasciculatum*. Рост побегов у них (главным образом длинных ростовых) не прекращается в иные годы до заморозков, что и является причиной их повреждения. Все остальные виды этой группы характеризуются довольно продолжительным периодом роста побегов (2—3 месяца). Однако оканчивается он еще в первой половине лета, поэтому растения этих видов смородины успевают своевременно подготовиться к сезонному понижению температуры. Опыт интродукции видов *Ribes* в Главном ботаническом саду подтверждает ранее высказанное мнение о том, что виды с ранними сроками начала и окончания вегетации наиболее перспективны для интродукции [4].

У длительно вегетирующих видов смородины с возрастом наблюдается смещение фаз окончания роста побегов на более ранние сроки, зимостойкость их при этом повышается (рисунок). В мягкие зимы повреждаются лишь концы однолетних побегов, а часть побегов вовсе не повреждается. Нагляднее всего это прослеживается на примере *R. sanguineum* и *R. fasciculatum*. Менее зимостойкая полувечнозеленая форма смородины пучковатой — *R. fasciculatum var. chinense* Maxim. — отличается от типичной формы вида гораздо более продолжительным периодом роста побегов, но и у нее с возрастом зимостойкость возрастает.

Изменение ритма развития и увеличение зимостойкости с возрастом наблюдалось также у растений родов *Crataegus* [5] и *Sorbus* [6]. Как следствие большего соответствия ритма развития интродуцентов местным условиям, по мере увеличения их возраста наблюдается обильное плодоношение *R. sanguineum* и первые зрелые плоды у *R. fasciculatum* и ее формы.

Растения *R. glutinosum* (родом из Калифорнии) еще молоды, зимуют под снегом, не цветут. Кроме этой смородины, из 37 видов коллекции не цветут, хотя зимостойки, *R. meyeri* и *R. villosum* из Средней Азии; *R. glaciale* представлена только мужскими экземплярами.

Все цветущие виды смородины плодоносят. Период от начала цветения до созревания у разных видов смородины продолжается от 57 до 95 дней,

у впервые плодоносящих *R. fasciculatum* и ее формы — 140 дней. Следовательно, если виды смородины цветут в мае — начале июня, созревание плодов у них приходится на июль или август (у *R. fasciculatum* — на октябрь). При достаточном обеспечении влагой эти интродуценты находят благоприятные условия для развития и вызревания плодов. Плодоношение большинства видов и высокий процент жизнеспособных семян [8], а следовательно и возможность получения нормального потомства (в коллекции уже имеется семенная репродукция ряда видов) свидетельствуют об успешной интродукции смородины, многие виды которой декоративны, а плоды питательны.

Итак, виды смородины коллекции Главного ботанического сада по ритму сезонного развития поделены на пять групп, каждая объединяет виды определенных районов естественного произрастания, а также виды, близкие систематически. Все виды *Ribes* относительно рано начинают вегетацию, большинство из них перспективны для интродукции. Менее устойчивы в наших условиях виды с поздним окончанием вегетации и роста побегов, но и у них с возрастом зимостойкость повышается. Положительные результаты интродукции 37 видов смородины (насчитывающей примерно 150 видов) из разных географических районов указывают на большой резерв для интродукции видов рода *Ribes*, особенно из районов, наиболее богатых ими — северных и западных областей Северной Америки, а также из Восточной Азии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs. N. Y., 1949.
2. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М., «Наука», 1975.
3. Плотникова Л. С. Итоги интродукции древесных растений китайско-японской флористической подобласти в Главном ботаническом саду АН СССР. Автореф. канд. дисс. Ереван, 1964.
4. Лапин П. И. Интродукция древесных растений в средней полосе европейской части СССР (научные основы, методы и результаты). Доклад на соискание ученой степени доктора биол. наук по совокупности выполненных и опубликованных работ. Л., 1974.
5. Лапин П. И., Сиднева С. В. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии. — Бюл. Гл. бот. сада, 1968, вып. 69, с. 14.
6. Лапин П. И., Сиднева С. В. Сезонный ритм развития у видов рода *Sorbus* L. при интродукции. — Бюл. Гл. бот. сада, 1971, вып. 79, с. 3.
7. Janaszewski E. Monographie des groseilliers *Ribes* L. Geneve, 1907.
8. Некрасов В. И., Князева О. М., Смирнова Н. Г. Семенная продуктивность интродуцентов дендрария Главного ботанического сада. — В кн.: Опыт интродукции древесных растений. М., изд. ГБС АН СССР, 1973, с. 205.

Главный ботанический сад
Академия наук СССР

ИНТРОДУКЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ТУРКМЕНИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПОВ АРЕАЛОВ

Л. Е. Ищенко

Древесным и полудревесным растениям флоры Туркмении свойственны весьма разнообразные ареалы. Наряду с широко распространенными немало видов, встречающихся на ограниченных территориях. Ареалы многих растений близки по конфигурации. А. К. Скворцов [1] отмечает, что наиболее правильно группировать ареалы на основе представлений о географических элементах флоры — «геоэлементах» по Вальтеру [2, 3] и Ю. Ф. Кле-

опову [4], придерживаясь только рамок действительного географического сходства.

Взяв за основу классификацию типов ареалов, составленную Р. В. Камелиным (5) для видов флоры горной Среднеазиатской провинции, мы, исходя из видового состава туркменской флоры, выделили 35 типов ареалов древесных и полудревесных растений (таблица).

Значительное число видов древесных и полудревесных растений флоры Туркмении — обитатели аридной области Древнего Средиземья. Здесь произошло формирование многих трагакантоидных групп родов *Astragalus*, *Acantholimon*, *Cousinia* и др. [6—9].

Видов, ограниченных территорией Древнего Средиземья, в нашей флоре насчитывается 452 (92,6%)¹, из них хорасано-горносреднеазиатских — 247, туранских — 120, а с ареалами по всему Древнему Средиземью — 56, иранских — 29.

Проведенный анализ характера ареалов и устойчивости видов, входящих в группы с одним типом ареала, показал преобладание интродуцентов, распространенных в Хорасано-Копетдагской провинции Древнего Средиземья (95 видов, 19,5% от общего количества древесных и полудревесных растений флоры Туркмении). В эту группу объединены все интродуценты с ареалом, ограниченным Туркмено-Хорасанским хребтом (51 вид, 10,5%), северными отрогами Копетдага (35 видов, 7,2%), Копетдагом и Большим Балханом (5 видов, 1,0%), Большим Балханом (5 видов, 1,0%), Большим и Малым Балханами (4 вида, 0,8%).

Значительное число видов с ареалом в пределах Копетдага и нагорного Ирана характеризуется высокой способностью к адаптации в новых для них условиях (45 видов, 65,2% от общего количества испытанных видов с этим ареалом). Большинство из них широко распространены по всей Хорасано-Копетдагской провинции [*Crataegus turcomanica* Pojark., *C. pseudomelanocarpa* M. Pop., *Rosa lacerans* Boiss. et Buhse, *Lycium kopetdaghi* Pojark., *Lonicera floribunda* Boiss. et Buhse, *Cotoneaster discolor* Pojark., *Acer turcomanicum* Pojark., *Colutea buhsei* (Boiss.) Shap., *C. gracilis* Freyn et Sint. ex Freyn, *Euphorbia monostyla* Prokh., *E. aucheri* Boiss., *Dracocephalum subcapitatum* (Kuntze) Lipsky, *Lagochilus cabulicus* Benth., *Andrachne stenophylla* C. Koss., *Matthiola farinosa* Bunge; всего 41 вид]. Относительно мало видов, редко встречающихся в пределах Туркмено-Хорасанского хребта (*Cerasus karelinii* Blin., *Tragacantha turcomanica* Boriss., *T. karakalensis* Freyn et Sint., *Malus turkmenorum* Juz. et M. Pop.).

В наших опытах несколько угнетены виды растений с более или менее узким ареалом (*Astragalus rawlinsianus* Aitch. et Baker, *A. jolderensis* V. Fedtsch., *A. maculatus* Bunge и др.).

Меньшая часть хорасано-копетдагских эндемиков (17), имеющих ограниченные ареалы, не прижилась (*Cousinia hypopolia* Bornm. et Sint., *C. oreodoxa* Bornm. et Sint., *C. oreoxerophila* M. Kult., *C. chejrabadensis* M. Kult., *Dionysia tapetodes* Bunge, *Pteroccephalus khorossanicus* Czerniak., *Jurinea microcephala* Boiss., *Euphorbia kopetdaghi* Prokn. и др.).

На подгорной равнине выращивали 47 эндемов Копетдага, из них успешно освоено 29 (61,7% от общего числа испытанных видов с этим ареалом). Это преимущественно виды с ограниченными ареалами в одном или двух регионах Копетдага: 1) центральном [*Hulthemosa turcomanica* Blin., *Tragacantha unguiculata* Boriss., *T. turkmenorum* Boriss., *T. densissimus* Boriss., *T. piletocladus* Freyn et Sint., *Acanthophyllum subglabrum* Schischk., *Astragalus askerbergensis* Freyn, *A. fuhsii* Freyn et Sint., *Aethionema transhyrcanum* (Czerniak). N. Busch., *Scutellaria litwinowii* Bornm., *Gypsophila antoninae* Schischk., *Stelleropsis antoninae* Pobed.]; 2) юго-западном [*Prunus divaricata* var. *turcomanica* M. Pop., *Pyrus turcomanica*

¹ Процент от общего числа видов древесных и полудревесных растений во флоре Туркмении.

Распределение древесных и полудревесных растений флоры Туркмении по типам ареалов и результаты испытания их в культуре на подгорной равнине Копетдага

Тип ареала	Число видов		
	в природе	испытанных в культуре	успешно освоенных
Евро-сибирско-древнесредиземноморский	9 (1,8)	2 (0,4)	1 (0,2)*
Древнесредиземноморский	56 (11,5)	56 (11,5)	32 (6,5)
Древнесредиземноморско-палеотропический	1 (0,2)	1 (0,2)	1 (0,2)
Древнесредиземноморско-центральноазиатский	3 (0,7)	3 (0,7)	3 (0,7)
Повтийско-восточносредиземноморско-центральноазиатский	1 (0,2)	1 (0,2)	— —
Иранский	29 (6,3)	29 (6,3)	14 (2,8)
Ирано-пригималайский	1 (0,2)	1 (0,2)	— —
Ирано-южноиндукушский	1 (0,2)	1 (0,2)	1 (0,2)
Алтайско-среднеазиатско-иранский	1 (0,2)	1 (0,2)	— —
Горносреднеазиатский	59 (12,3)	50 (10,3)	17 (3,4)
Южнгорносреднеазиатский	32 (6,5)	29 (6,3)	6 (1,2)
Горносреднеазиатско-центральноазиатский	1 (0,2)	1 (0,2)	1 (0,2)
Пригималайский	2 (0,4)	2 (0,4)	— —
Хорасано-среднеазиатско-южноиндукушский	1 (0,2)	1 (0,2)	— —
Южносибирско-горносреднеазиатский	1 (0,2)	1 (0,2)	— —
Алтайско-горносреднеазиатский	1 (0,2)	1 (0,2)	1 (0,2)
Хорасано-копетдагский	154 (31,6)	132 (27,1)	81 (16,7)
Среднецентральноазиатский	2 (0,4)	2 (0,4)	1 (0,2)
Гиркано-западнокопетдагский	2 (0,4)	2 (0,4)	2 (0,4)
Афро-азиатско-пустынный	1 (0,2)	1 (0,2)	— —
Туранский (пустынный)	50 (10,2)	8 (1,6)	1 (0,2)
Северотуранский (пустынный)	1 (0,2)	1 (0,2)	— —
Южнотуранский (пустынный)	2 (0,4)	2 (0,4)	2 (0,4)
Закавказско-северотуранский	2 (0,4)	1 (0,2)	— —
Турано-центральноазиатский	2 (0,4)	1 (0,2)	1 (0,2)
Ирано-среднеазиатско-западнокитайский	1 (0,2)	1 (0,2)	1 (0,2)
Евро-кавказско-ирано-северотуранский	1 (0,2)	1 (0,2)	1 (0,2)
Ирано-туранский	23 (4,7)	23 (4,7)	11 (2,2)
Ирано-южнотуранский (пустынный)	4 (0,8)	4 (0,8)	1 (0,2)
Южно-прикаспийский	1 (0,2)	1 (0,2)	— —
Прикаспийский	1 (0,2)	1 (0,2)	— —
Восточноуртсюртский	1 (0,2)	1 (0,2)	— —
Кавказско-арало-прикаспийский	1 (0,2)	1 (0,2)	— —
Каракумский	19 (3,9)	12 (2,4)	5 (1,02)
Каракумско-кызылкумский	19 (3,9)	15 (3,1)	5 (1,02)
Итого	486 (100)	390 79,6%	189 37,5%

Примечание. В скобках — данные в процентах.

* Процент от общего числа видов древесных и полудревесных растений флоры.

Maleev, *Stelleropsis turcomanica* (Czerniak.) Pobed., *Ulmus androssowii* Litv.]; 3) восточном [*Hulthemosia kopetdaghensis* (Meffert.) Juz., *Acanthophyllum korshinskyi* Schischk., *Jurinea kultiassovii* Iljin, *Rosa blinovskiyana* Kult.]; 4) юго-западном и центральном [*Crataegus nikitinii* H. Essenova, *C. pseudoambigua* Pojark., *Rosa karakalensis* Kult., *Cousinia albiflora* (Bornm. et Sint.) Bornm.].

Хорошо растут и развиваются в культуре виды, широко распространенные по всему Копетдагу (*Tamarix karakalensis* Freyn et Sint., *Atraphaxis*

Koepetdagensis S. Kovalevsk., *Astragalus transhyrcanus* M. Pop., *Artemisia gypsacea* Krasch., M. Pop. et Lincz. ex Poljak., *Cousinia turcomanica* C. Winkl.).

Сравнительно небольшое количество копетдагских видов (6) характеризуется слабым ростом и развитием: *Cotoneaster ovatus* Pojark., *Astragalus pendulinus* M. Pop. et B. Fedtsch., *A. raddei* Basil., *A. suluklensis* Freyn et Sint. (эндемы центрального Копетдага), *A. sumbari* M. Pop. (эндем юго-западного Копетдага), *A. protractus* Boriss. (эндем центрального и восточного Копетдага).

Незначительное число эндемов Копетдага, редко встречающихся в одном-двух его регионах, показали отрицательные результаты интродукций: *Jurinea antonowii* C. Winkl. (эндем юго-западного и центрального Копетдага), *Colutea atabaevii* B. Fedtsch. (эндем восточного Копетдага), *Dionysia kossinskyi* Czerniak. (эндем центрального и восточного Копетдага), *Euphorbia deltobracteata* Prokh. (эндем юго-западного Копетдага), *Acanthophyllum lilacinum* Schischk., *A. elongatum* Preobr., *Astragalus nigriceps* M. Pop., *Arenaria insignis* Litw., *Pyrethrum walteri* C. Winkl., *P. turcomanicum* Krasch. (эндемы центрального Копетдага). Не прижился один вид, произрастающий во всех регионах Копетдага, — *Jurinea sintensisii* Bornm.

Невелико число видов копетдагско-балханского типа ареала. Из восьми видов, испытанных на орошаемых землях подгорной равнины Копетдага, отличались хорошим ростом и развитием только три (0,7%) [*Juniperus turcomanica* B. Fedtsch., *Berberis integerrima* var. *turcomanica* (Kar. et Ledeb.) Schneid., *Astragalus neireichianus* Freyn et Sint.], неспособных нормально расти и развиваться — два (*Astragalus curvipes* Trautv., *A. velatus* Trautv.), погибших в первый или второй год жизни — три (*Acanthophyllum transhyrcanum* Preobr., *Tragacantha multifoliolatus* Boriss., *Thymus transcaspicus* Klok.).

Из восьми балханских видов, испытанных в культуре, положительные результаты дали четыре (*Cerasus turcomanica* Pojark., *Artemisia balchanorum* Krasch., *Acantholimon balchanicum* Korov., *A. korovinii* Czerniak.). В первый год жизни погибли *Ziziphora galinae* Juz., *Lagochilus balchanicus* Czerniak., *Jurinea lydiae* Iljin., *J. spissa* Iljin.

В южногорносреднеазиатскую группу ареала мы включили виды, произрастающие в советском Бадхызе, Карабиле, Келифе и Кугитанге. С точки зрения перспектив интродукции виды с этим ареалом уступают туркмено-хорасанским видам. Лишь небольшая часть испытанных южногорносреднеазиатских видов обладает наиболее существенными признаками успешного приспособления растений к новым экологическим условиям. Так, из семи испытанных бадхызских видов положительные результаты интродукции дали три (*Tragacantha meana* Boriss., *Astragalus badhysi* M. Pop., *Atraphaxis badhysi* Kult.).

Из двух видов с копетдагско-бадхызским ареалом — *Astragalus xiphidiodes* Freyn et Sint., *Cousinia antonowii* C. Winkl. — успешно интродуцирован в подгорной равнине только первый вид.

Число эндемов на Кугитанге достигает 22, из них высокую пластичность в новых условиях проявили только *Astragalus bobrovii* B. Fedtsch., и *A. willisii* M. Pop.

В наших опытах по переносу дикорастущих видов в новые для них условия не прижились виды с келифским (*Astragalus rubrigalli* M. Pop.) и карабильским ареалами (*Astragalus karabilicus* M. Pop.).

Во флоре Туркмении и горной Средней Азии имеется 59 общих видов древесных и полудревесных растений, из них испытано в культуре 50, высокая приживаемость отмечена у 17. Их ареалы распределяются следующим образом: 1) характерные памироалайские виды, встречающиеся в Туркмении только на Кугитанге [*Amygdalus bucharica* Korsh., *Tragacantha chonocalyx* (Nevski) Boriss., *T. proximus* Boriss., *Astragalus stenocarpus* Gontsch., *A. kelleri* M. Pop., *A. lejosemius* (Lipsky) M. Pop., *A. ischno-*

carpus Gontsch., *A. pseudomegalomerus* M. Pop.]); 2) тяньшанско-памироалайские виды, имеющие свои западные пределы распространения на Кугитанге [*Tamarix arceuthoides* Bunge, *Crataegus turkestanica* Pojark., *Pyrus regelii* Rehd., *Cerasus bifrons* (Fritsch) Pojark., *Astragalus lasiosemius* Boiss.]; 3) хорасано-горносреднеазиатские виды, с распространением до центрального Копетдага (*Astragalus xanthoxiphidium* Freyn et Sint., *Rosa beggeriana* Schrenk); 4) копетдагско-памироалайские виды, широко распространенные в Туркмении от Кугитанга на востоке до Большого Балхана на западе (*Salix songarica* Anderss., *Cotoneaster nummularioides* Pojark.).

Низкая устойчивость отмечена у южнопамироалайских видов: *Astragalus maverranagri* M. Pop., *Perovskia scrophulariifolia* Bunge, и у хорасано-горносреднеазиатского — *Ampelopsis vitifolia* (Boiss.) Planch.

Большинство видов с горносреднеазиатским ареалом и заходящим в Кугитанг не прижилось на подгорной равнине Копетдага (*Acer pubescens* Franch., *Cerasus amygdaliflora* Nevski, *Rosa kuhitangi* Nevski, *Zygophyllum bucharicum* V. Fedtsch. и др.; всего 30 видов).

Сравнительно большое количество во флоре Туркмении иранских видов. Многие виды, широко распространенные от Восточной Анатолии до Тянь-Шаня и Западного Памира, в Туркмении обладают весьма ограниченными ареалами. Из 29 испытанных видов этой группы вполне устойчивы 14. К ним относятся более или менее часто встречающиеся в Туркмении виды: *Elaeagnus orientalis* L., *Salix acmophylla* Boiss., *Lonicera nummulariifolia* Jaub. et Spach, *Pistacia vera* L., *Berberis densiflora* Boiss. et Buhse, *Cotoneaster saxatilis* Pojark., *Halimiphyllum atriplicoides* (Fisch. et Mey.) Boriss., *Astragalus macrobotrys* Bunge, *Clematis ispahanica* Boiss., *Rhamnus sintenisii* Rech., а также несколько редких видов: *Cercis griffithii* Boiss., *Prunus domestica* L., *Astragalus spinescens* Bunge, *Berberis crataegina* DC.

В коллекции Ашхабадского ботанического сада — весьма большая группа видов, распространенных по всему Древнему Средиземью и его восточной части (44 вида). В наших опытах высокую устойчивость показали виды с ареалами: 1) в области Древнего Средиземья (*Rubus sanguineus* Friv., *Paliurus spina-christi* Mill., *Rhus coriaria* L.); 2) европейско-древнесредиземноморским [*Radus mahaleb* (L.) Borkh., *Rosa canina* L., *R. corymbifera* Borkh., *Pyrus communis* L., *Parietaria erecta* Mert. et Koch] 3) понтийско-восточнесредиземноморским (*Spiraea hypericifolia* L., *Tamarix ramosissima* Ledeb.); 4) восточнесредиземноморским (22 вида) [*Tamarix meyeri* Boiss., *Noaea mucronata* (Forsk.) Aschers. et Schweinf., *Lagonychium farctum* (Banks. et Soland.) Bobr., *Fraxinus syriaca* Boiss., *Rosa iberica* Stev., *Lyctum ruthenicum* Murr., *L. turcomanicum* Turcz. ex Miers, *Jasminum fruticans* L., *Tragacantha erinaceus* Fisch. et Mey ex Fisch., *T. marschallianus* Fisch., *Atraphaxis replicata* Lam., *Ephedra ciliata* C. A. Mey., *Celtis caucasica* Willd., *Cerasus microcarpa* (C. A. Mey.) Boiss., *Salsola arbuscula* Pall., *Nitraria schoberi* L., *Perovskia abrotanoides* Kar., *Salix aegyptiaca* L., *Crataegus pontica* C. Koch и др.]. Некоторые из этих видов имеют свои восточные пределы на Копетдаге: юго-западном (*Pyrus communis*, *Amygdalus communis*, *Jasminum fruticans*); центральном [*Rosa iberica*, *Parietaria erecta*]; восточном Копетдаге (*Fraxinus syriaca*, *Cerasus microcarpa*) и Большом Балхане (*Tragacantha erinaceus*, *T. marschallianus*).

Среди интродуцированных местных видов имеется единственный евро-сибирско-древнесредиземноморский вид — *Salix triandra* L., с ограниченными в Туркмении участками ареала. Этот вид при интродукции на подгорную равнину Копетдага показал большую пластичность, проявившуюся в его способности расти не только на постоянно увлажненных почвах по берегам рек, оросительных каналов, но и на участках с ограниченным поливным режимом (не более одного полива через каждые семь-десять дней в течение всего вегетационного периода).

Относительно велико число интродуцентов (17) с ареалом в Ирано-Туранской провинции Древнего Средиземья, из них успешно освоены виды, распространенные как по пустыням, так и по низкогорьям: *Aellenia subaphylla* (C. A. Mey.) Aell., *Populus pruinosa* Schrenk, *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss., *Malacocarpus crithmifolius* (Retz.) C. A. Mey., *Calligonum junceum* (Fisch. et Mey.) Litv., *Convolvulus erinaceus* Ledeb., *Salsola richteri* (Moq.) Kar. ex Litv., *S. dendroides* Pall., *Acanthophyllum elatius* Bunge ex Boiss., *Artemisia turanica* Krasch., *A. eriocarpa* Bunge.

Из четырех видов с ареалом в ирано-южнотуранских пустынях, ограниченных в своем распространении в Туркмении лишь некоторыми ее районами, положительную реакцию на новые условия показала только *Ephedra strobilacea* Bunge.

В наших опытах из восьми испытанных туранских пустынных видов высокую адаптацию к новым условиям проявил *Acanthophyllum korolkowii* Regel et Fr. Schmidt, остальные семь видов способны расти на подгорной равнине только на искусственно созданном песчаном субстрате (мощностью не менее 0,5 м) [*Calligonum microcarpum* Borszcz., *C. caput-medusae* Schrenk, *Astragalus paucijugus* C. A. Mey., *C. aphyllum* (Pall.) Guerke, *C. arborescens* Litv., *C. eriopodum* Bunge, *Ammothamnus lehmannii* Bunge].

Единственным видом с северотуранским ареалом, интродуцированным на подгорную равнину Копетдага, является *Tamarix elongata* Ledeb. Однако этот вид несколько угнетен в саду.

Всего шесть видов эндемиков Каракумов введено в культуру, из них только пять обладают высокой способностью к адаптации в новых для них условиях (*Astragalus longipetiolatus* M. Pop., *A. turcomanicus* Bunge, *A. eremobius* M. Pop., *Artemisia badhysi* Krasch. et Lincz. ex Poljak., *Acanthophyllum stenostegium* Freyn).

Из 12 интродуцентов с ареалом, ограниченным Каракумами и Кызылкумами, в иных почвенно-грунтовых и климатических условиях дали большую эффективность в росте и развитии пять видов: *Astragalus unifoliolatus* Bunge, *A. villosissimus* Bunge, *A. petunnikovii* Litw., *Salsola paltzkiana* Litv., *Convolvulus korolkowii* Regel et Schmalh.

Успешно интродуцированы немногочисленные виды с ареалами: древнесредиземноморско-палеотропическим (*Zizyphus jujuba* Mill.); древнесредиземноморско-центральноазиатским (*Eurotia ceratoides* (L.) C. A. Mey., *Elaeagnus angustifolia* L., *Populus euphratica* Oliv.); горносреднеазиатско-центральноазиатским (*Ephedra equisetina* Bunge); ирано-южно-гиндукушским (*Varthemia persica* DC.); гиркано-западнокопетдагским [*Euonymus velutina* (C. A. Mey.) Fisch. et Mey., *Pyrus boissieriana* Buhse]; турано-центральноазиатским (*Convolvulus fruticosus* Pall.); ирано-среднеазиатско-западнокитайским [*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Iljin]; евро-кавказско-ирано-северотуранским (*Anabasis aphylla* L.) и средне-центральноазиатским (*Ephedra intermedia* Schrenk ex C. A. Mey.).

При переносе на подгорную равнину Копетдага отрицательная реакция на новые условия отмечена у видов с ареалами: понтийско-восточносредиземноморско-центральноазиатским (*Suaeda microphylla* Pall.), ирано-пригималайским (*Artemisia persica* Boiss.); пригималайским (*Rosa esae* Aitch., *Scorzonera acanthoclada* Franch.); южносибирско-горносреднеазиатским (*Artemisia rutifolia* Steph. ex Spreng.); афро-азиатско-пустынным [*Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Bieb.]; прикаспийским (*Nitraria komarovii* Iljin et Lava); восточнотуркестанским (*Salsola chiwensis* M. Pop.); закавказско-северотуранским (*Silene suffrutescens* Bieb.) и южно-прикаспийским (*Ammodendron eichwaldii* Ledeb.).

Таким образом, в опытах, проводимых на подгорной равнине Копетдага с 1935 по 1975 г., анализируемые растения, имеющие различные ареалы, показали неодинаковую степень адаптации к новым условиям. Успешно освоенные растения являются представителями 22 типов ареала, выде-

ленных на основе географического принципа. При этом наибольший процент хорошо растущих и развивающихся в условиях сада растений с хорасано-копетдагским ареалом (61,3%)¹. Определенными преимуществами при интродукции в подгорной равнине Копетдага обладают виды, распространенные по всему Древнему Средиземью (57,1%). Эти растения в интродукционном отношении представляют значительный интерес, так как хорошо адаптируются в аридных условиях. При перенесении их в несвойственные им условия они проявляют высокую пластичность. Среди иранских видов оказалось значительно меньше растений с высокими интродукционными возможностями в новых условиях (48,2%) по сравнению с хорасано-копетдагскими. Хорасано-копетдагским видам уступают по приживаемости в культуре виды с ареалами: иранотуранским (47,8%), каракумским (41,6%), каракумско-кызылкумским (33,3%) и горносреднеазиатским (в том числе южногорносреднеазиатским и кугитангским) (29,1%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Скворцов А. К. Ивы СССР. М., «Наука», 1968.
2. Walter H. Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Berlin, 1927.
3. Walter H. Einführung in die Phytologie, 1954. Bd. 3, t. 2. Stuttgart.
4. Клеонов Ю. Ф. Проект классификации географических элементов для анализа флоры УССР.— Журн. Ин-та ботаники АН УССР, 1938. № 17, 25.
5. Камелин Р. В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л., «Наука», 1973.
6. Попов М. Г. Основные черты истории развития флоры Средней Азии.— Бюл. Среднеазиатского гос. ун-та, 1927, вып. 15, 239. Ташкент.
7. Попов М. Г. Род *Ciseg* и его виды. К проблеме происхождения среднеазиатской флоры.— Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1929, 21, вып. 1, 54.
8. Попов М. Г. Основные периоды формообразования и иммиграции во флоре Средней Азии в век антофитов и реликтовые типы этой флоры.— В кн.: Проблема реликтов во флоре СССР, вып. 1—2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1938, с. 10.
9. Невский А. С. Материалы к флоре Кугитанга и его предгорий.— В кн.: Флора и систематика высших растений, вып. 4. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1937, с. 129.

Центральный ботанический сад
Академии наук Туркменской ССР
Ашхабад

ИНТРОДУКЦИЯ БОЯРЫШНИКОВ В ВОСТОЧНОМ КАЗАХСТАНЕ

В. И. Стыцук

Род *Crataegus* L. — один из древнейших представителей семейства Rosaceae. В умеренных и субтропических областях северного полушария произрастают 1250 видов [1], в Советском Союзе — 74, в культуру введено 89 [2].

Интродукцию боярышников в Алтайском ботаническом саду АН КазССР начали в 1950 г. Первыми в коллекцию вошли представители алтайской флоры: *Crataegus altaica* (Loud.) Lange и *C. sanguinea* Pall. В настоящее время в саду произрастают 24 вида боярышника различного происхождения, больше половины которых (13 видов) североамерикан-

¹ Процент от общего количества испытанных видов с этим ареалом.

ские, за исключением *C. submollis* Sarg.,— это молодые интродуценты посадки 1971—1973 гг.

Группа европейских боярышников (6 видов) также представлена в основном 4—6-летними растениями. Лишь *C. mongyna* Jacq. культивируется в саду с 1954 г.

Из трех видов дальневосточного происхождения хорошо растут, цветут и плодоносят *C. chlorosarca* Maxim и *C. pinnatifida* Bunge. Для разведения в наших условиях представляют интерес *C. altaica*, *C. submollis* и *C. chlorosarca*.

Боярышник алтайский произрастает в среднем горном поясе Алтая, Средней Азии, Урала, в лесах по горным склонам и ущельям. Е. З. Боборенко рассматривает этот вид как боярышник Русанова (*C. rusanovii* Cin.). Боярышник зеленомясый в естественном виде встречается на Дальнем Востоке (Сахалин, Камчатка) и Японии по опушкам разреженных лесов, на сухих речных террасах в лесной зоне. Боярышник мягковатый растет в северо-восточной части Северной Америки на сырых склонах, по лесным опушкам [1, 2]. Эти виды обладают значительной экологической амплитудой и поэтому распространены в культуре по всему Советскому Союзу [3—5].

Для Восточного Казахстана характерен умеренно континентальный климат: низкая температура, чередование оттепелей и морозов, ранние осенние и поздние весенние заморозки. Минимальная температура воздуха — 50°, максимальная — 35°. Среднегодовое количество осадков составляет 637 мм. Больше половины осадков выпадает в период вегетации растений, максимум, как правило, приходится на июль. По годам наблюдаются значительные колебания гидротермического режима. Так, в 1973 г. за весенне-летний период выпало 483,9 мм, а в 1974 г.— 190,7 мм осадков (данные Лениногорской метеорологической станции), недостаток влаги вызывал засыхание листьев, бутонов, цветков многих интродуцентов. Подобные годы в нашей зоне наблюдаются очень редко. Главным фактором, лимитирующим возможность интродукции боярышника на Рудном Алтае, является низкая температура воздуха и ее колебания в зимне-весенний период.

В наших условиях боярышники алтайский и зеленомясый — деревья высотой соответственно 6,0 и 5,6 м. Боярышник мягковатый растет высоким многоствольным кустом, достигая 5,0—5,2 м. Все растения имеют возраст 20—25 лет. Густая крона, цветки и плоды весьма декоративны. Особенно красив в период плодоношения боярышник мягковатый.

При оценке перспективности древесных растений в условиях Восточного Казахстана основное внимание уделяется зимостойкости. Изучение зимостойкости проводится на основе фенологического анализа, путем определения степени повреждения надземных частей исследуемых растений. Для определения балла зимостойкости боярышников используется шкала С. Я. Соколова [6].

В течение всего опыта культуры отличную зимостойкость показал боярышник алтайский. У двух других видов в неблагоприятные зимы 1968 и 1970 гг. подмерзли однолетние побеги на 10—20%. Позднеосенние заморозки приводят к повреждению распускающихся листьев и бутонов. Так, в мае 1974 г. при понижении температуры воздуха до —6,3° частично подмерзли листья и бутоны всех описываемых видов. Подобные повреждения не оказывают заметного влияния на рост и развитие растений.

Данные фенологических наблюдений обработаны математическим способом по методу Г. Н. Зайцева [7]. Боярышники начинают вегетацию во второй половине апреля в период установления температуры воздуха выше 10° (табл. 1). Рост побегов боярышника мягковатого начинается на восемь дней позже, чем у других видов. Наибольшая продолжительность роста и наименьший прирост отмечен у боярышника зеленомясого. Побеги заканчивают одревеснение в третьей декаде июля. Осенняя окраска

Таблица 1

Сезонное развитие боярышников
(средние данные за 1965—1974 гг.)

Показатель	<i>Crataegus altata</i> Lange	<i>C. submollis</i> Sarg.	<i>C. chlorosarca</i> Maxim.
Высота растения, м	6,0	5,2	5,6
Зимостойкость, балл	1	1—2	1—2
Набухание почек	19.IV±2	20.IV±1	20.IV±2
Рост побегов			
начало	15.V±2	24.V±2	15.V±3
конец	21.VI.±2	22.VI±3	28.VI±7
Продолжительность роста, дни	38	29	44
Средний годовой прирост, см	20	18	16
Одревеснение побегов			
начало	2.VI±3	4.VI±2	4.VI±3
конец	25.VII±1	24.VII±6	20.VII±5
Массовый листопад	22.IX±3	7.X±4	8.X±1
Продолжительность вегетации, дни	156	170	171
Цветение			
начало	31.V±2	28.V±2	2.VI±4
конец	12.VI±3	9.VI±2	9.VI±2
продолжительность, дни	13	13	8
интенсивность, балл	3—5	3—5	3—5
Созревание семян			
начало	4.VIII±5	17.VIII±4	7.VIII±2
конец	26.VIII±3	16.IX±4	4.IX±2
продолжительность, дни	23	30	27
интенсивность, балл	3—5	1—5	1—5

листьев хорошо выражена у боярышника алтайского и слабее у североамериканского. У боярышника зеленомясого изменение окраски листьев в осенний период не отмечено. К концу сентября заканчивается листопад у боярышника алтайского, его листья не повреждаются осенними заморозками. Массовый листопад двух других видов происходит после заморозков, часто значительных.

Продолжительность вегетации боярышника алтайского в среднем на 13—69 дней меньше, чем у боярышников мягковатого и зеленомясого. По сравнению с данными Центрального ботанического сада АН БССР период вегетации последних видов в наших условиях короче на 17—26 дней [2].

Очень важным показателем успеха интродукции является способность растений к генеративному развитию [8]. В Алтайском ботаническом саду боярышники ежегодно цветут и плодоносят начиная с 7—8 лет. Цветение начинается в конце мая и продолжается 13 дней у боярышника алтайского и мягковатого и 8 дней у боярышника зеленомясого. Интенсивность цветения наблюдаемых видов в разные годы колеблется от трех до пяти баллов. Почти ежегодно обильно цветет и плодоносит боярышник алтайский. Удовлетворительное цветение отмечено в засушливом 1974 г. Довольно ровное цветение наблюдается у боярышника мягковатого. Понижение температуры до -3° , отмеченное 6 июня 1971 г. в период массового цветения, привело к уменьшению интенсивности цветения до 3 баллов. Хорошо цветет и боярышник зеленомясый. За десять лет лишь дважды цветение было удовлетворительным. Недостаток влаги в весенне-летний период 1974 г. не оказал влияния на цветение боярышников мягковатого и зеленомясого. В конце цветения последнего наблюдается усыхание значительной части цветков. Это явление часто приводит к снижению интен-

сивности плодоношения до 1—2 баллов. Хорошее плодоношение отмечено в 1965 и 1968 гг.

Характер плодоношения боярышника мягковатого определяется, как правило, 4—5 баллами. В 1970 и 1971 гг. плодоношение было слабым.

Результат интродукционной работы во многом зависит от доброкачественности семян, одним из показателей которой является вес 1000 семян. Этот показатель во многом определяется природно-климатическими условиями произрастания растений [9]. Например, вес 1000 семян боярышника алтайского и боярышника зеленомясого на Алтае и в Москве [10] одинаков, но иной чем в ботаническом саду АН БССР [4]. Вес 1000 семян боярышника мягковатого везде приблизительно одинаков (табл. 2).

Таблица 2

Зависимость веса 1000 семян боярышника (в г) от места произрастания растения

Вид	Главный ботанический сад АН СССР	Ботанический сад АН БССР	Алтайский ботанический сад АН_КазССР
<i>Crataegus altaica</i> Lange	30	до 35	29,5
<i>C. chlorosarca</i> Maxim.	17—26	28—37	15
<i>C. submollis</i> Sarg.	55—80	62—83	72

Результаты наблюдений за зимостойкостью, ростом и развитием боярышника алтайского, мягковатого и зеленомясого дают возможность сделать заключение о перспективности их развития в условиях горной зоны Восточного Казахстана. Хорошо растут, ежегодно цветут, плодоносят и дают полновесные семена представители алтайской и североамериканской флоры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Деревья и кустарники СССР, т. 3. Л., Изд-во АН СССР, 1954, с. 514.
2. Бобореко Е. З. Боярышник. Минск, «Наука и техника», 1974.
3. Плотникова Л. С. Интродукция древесных растений китайско-японской флористической подобласти в Москве. М., «Наука», 1971.
4. Климаченко А. Ф. Особенности роста и зимостойкость интродуцированных дальневосточных древесных пород в условиях Западной Сибири.— В кн.: Физиологические механизмы адаптации и устойчивости у растений. Новосибирск, «Наука», 1972, с. 163.
5. Ткаченко В. И. Деревья и кустарники североамериканской флоры в условиях Ботанического сада города Фрунзе. Фрунзе, «Илим», 1960.
6. Соколов С. Я. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений.— В кн.: Интродукция растений и зеленое строительство, вып. 5, сер. 6. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1957, с. 9.
7. Зайцев Г. Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах.— Бюл. Гл. бот. сада, 1974, вып. 94, 3.
8. Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений.— В кн.: Опыт интродукции древесных растений. М., изд. ГБС АН СССР, 1973, с. 7.
9. Качество семян в связи с условиями их формирования при интродукции. Новосибирск, «Наука», 1971.
10. Семенное размножение интродуцированных древесных растений. М., «Наука», 1970.

Алтайский ботанический сад
Академии наук Казахской ССР
Лениногорск

ОСОБЕННОСТИ РОСТА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ *SORBUS* L. В ТАШКЕНТЕ

Г. В. Максимова

Род *Sorbus* L. содержит около 80 видов, относящихся к двум под родам: *Eu-Sorbus* Kom. с секциями *Aucuparia* Medic. и *Cormus* Spach и *Nahnia* Madic. с секциями *Agia* DC. и *Torminaria* DC. [1, 2]. Виды *Sorbus* обитают в природе в разнообразных условиях умеренного климата. Чтобы выяснить, какие виды *Sorbus* окажутся в условиях Узбекистана наиболее пригодными для внедрения, необходимо изучить их ритм роста и развития.

Виды рябины нашей коллекции выращены из семян, полученных из различных областей Советского Союза и из-за рубежа, а также из семян репродукции сада. Семена в основном высевали осенью, а всходы появились весной следующего года. Рост побегов изучали у 17 видов рябины путем измерения длины и диаметра прироста (с 1962 по 1972 г.). В течение вегетационного периода высоту проростков и сеянцев измеряли через каждые десять дней, а в конце вегетации кроме того замеряли диаметр стволика у корневой шейки. Прирост верхушечных и боковых побегов у взрослых растений измеряли после окончания вегетационного периода.

Прорастание семян рябины надземное, начинается с выхода из семени гипокотила с зародышевым корешком, который дает начало главному корню. Первую неделю корень растет быстро и до выхода на поверхность проростков углубляется в почву на 3—5 см. Затем начинается усиленный рост гипокотила, который сначала принимает изогнутую форму, а затем, выпрямляясь, выносит семядоли на поверхность почвы. У большинства видов рябины кожура семени остается в земле, и только у *Sorbus graeca* был отмечен вынос кожуры на поверхность почвы (1971 г.). Между семядолями в это время видны бугорки или зачатки первой пары настоящих листьев. Первые листья отличаются от листьев взрослого растения своей формой, степенью рассеченности листовой пластинки и количеством листочков. Первые настоящие листья появились у видов рябины секции *Agia* через 4—8 дней, у *Aucuparia* — через 6—10, у *Torminaria* — 4—9, *Cormus* — 4—10 дней. С появлением настоящих листьев семядоли отмирают не сразу, и продолжительность их жизни у разных видов различна. У большинства видов семядоли живут более 50 дней. Самый длительный период сохранения семядолей (60—80 дней) наблюдался у *Sorbus aucuparia*, *S. americana* и *S. pohuashanensis*, произрастающих в природе на севере ареала рода, и мезофильных горных лесах, речных долинах и по берегам рек. Самый короткий (30—45 дней) — у *S. tianschanica*, *S. commixta*, *S. koehneana*, *S. prattii*, обитающих в горах Памиро-Алая и Тянь-Шаня, западной части Китая, а также у центральнокитайских и западнокитайских горных видов (Корея, Япония, Сахалин). У видов рябины из секций *Agia* и *Torminaria* семядоли опадают при появлении шести настоящих листочков, у видов из секций *Aucuparia* и *Cormus* — от четырех до шести. Продолжительность жизни семядолей у всходов одного и того же вида в различные годы может изменяться. В годы с повышенной влажностью воздуха семядоли держатся несколько дольше, чем в сухие годы.

Интенсивность роста в высоту у сеянцев различных видов в первый год жизни была неодинаковой. Наибольшей высоты достигали: североамериканский вид *A. americana* (35 см), европейские виды *S. aucuparia* (28 см) и *S. intermedia* (17 см) и европейско-кавказский *S. torminalis* (14 см). Наименьшую высоту имели среднеазиатские виды *S. turkestanica* (7 см) и *S. persica* (6 см), а также дальневосточный *S. schneideriana* (6 см).

Сеянцы в первый год растут медленно и имеют небольшой диаметр ствола от 0,2 до 0,5 см. Особенно это относится к дальневосточным, западно-

и центральнокитайским видам рябины. Вследствие своего южного происхождения они часто повреждаются весенними заморозками. Как мезофиты они страдают от высокой сухости воздуха в летний период, плохо переносят пересадку и щелочную реакцию почв.

Большое влияние на темпы роста сеянцев оказывают условия выращивания, особенно влажность почвы и освещенность (рисунок). На первом году сеянцы видов рябины имеют продолжительный (от 139 до 182 дней) период вегетации, наименьший (139—153 дня) отмечен у дальневосточных видов, происходящих из мест с муссонным климатом. Они первые начинают вегетацию весной и первые ее заканчивают осенью. В первый год у сеянцев отмечен неравномерный рост в течение вегетационного периода.

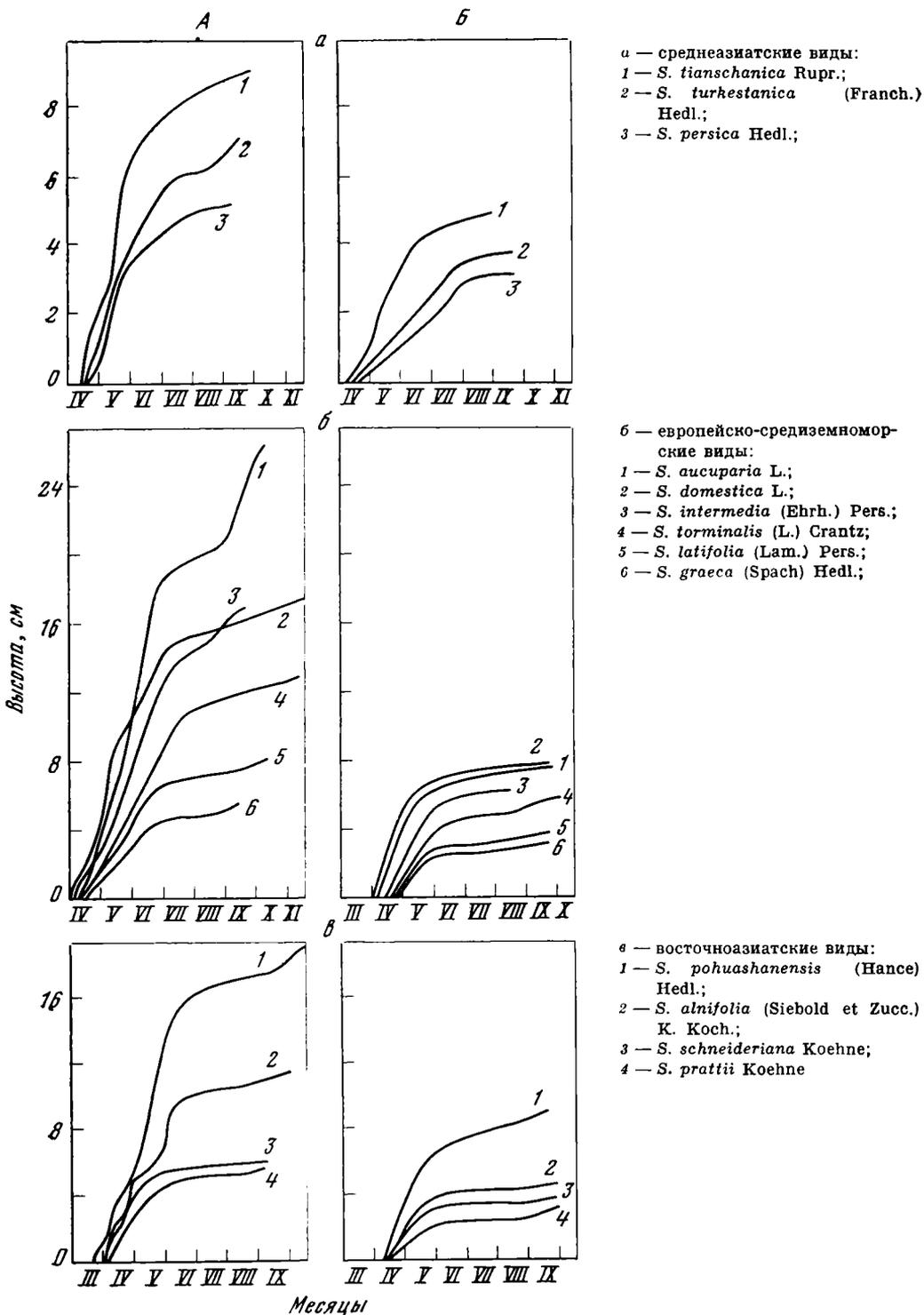
Таблица 1

Рост сеянцев некоторых видов рябины на второй и третий годы жизни

Вид	Рост сеянцев на второй год				Рост сеянцев на третий год			
	начало	конец	продолжительность, дни	прирост, см	начало	конец	продолжительность, дни	прирост, см
Секция <i>Aucuparia</i> Medic.								
<i>Sorbus tianschanica</i> Rupr.	20.III	30.VIII	163	65,2	8.IV	8.IV	61	40
<i>S. pohuashanensis</i> (Hance) Hedl.	18.III	30.VIII	165	39,8	6.IV	25.VI	78	52
<i>S. koehneana</i> Schneid.	18.III	30.VIII	165	32,3	7.IV	25.VI	77	55
<i>S. prattii</i> Koehne	20.III	30.VIII	163	29,6	7.IV	25.VI	72	48,4
<i>S. aucuparia</i> L.	20.III	30.VIII	163	65	7.IV	8.VII	91	80
<i>S. sibirica</i> Hedl.	18.III	26.VIII	161	36,4	7.IV	2.VI	55	47
<i>S. americana</i> Marsh.	20.III	30.VIII	163	53	7.IV	18.VII	85	60
<i>S. schneideriana</i> Koehne	16.III	2.VIII	139	23	5.IV	24.VII	79	35
<i>S. commixta</i> Hedl.	16.III	2.VIII	139	36	5.IV	24.VI	79	43
Секция <i>Aria</i> DC.								
<i>S. turkestanica</i> (Franch.) Hedl.	26.III	18.VIII	109	40	10.IV	4.VI	54	33
<i>S. persica</i> Hedl.	26.III	18.VII	109	30,4	10.IV	4.VI	54	26
<i>S. aria</i> (L.) Crantz	26.III	12.VIII	139	35,5	10.IV	8.VI	59	41,2
<i>S. intermedia</i> (Ehrh.) Pers.	26.III	18.VIII	136	45	10.IV	11.VI	61	60—90
<i>S. × latifolia</i> (Lam.) Pers.	26.III	18.VIII	136	46,7	10.IV	11.VI	61	40,8
<i>S. graeca</i> (Spach) Hedl.	30.III	18.VII	115	37	10.IV	25.V	45	28
Секция <i>Cormus</i> Spach								
<i>S. domestica</i> L.	18.III	2.IX	168	46	5.IV	2.VIII	119	52,5
Секция <i>Torminaria</i> DC.								
<i>S. torminalis</i> (L.) Crantz	26.III	10.VIII	137	80	7.IV	12.VI	65	95

Интенсивный рост приходится на вторую половину марта — апрель и на август.

На второй и третий годы жизни у большинства видов рябины прирост резко увеличивается, продолжительность вегетации на второй год жизни сокращается (табл. 1). У видов секции *Aucuparia* — *S. aucuparia*, *S. tianschanica* отмечен наибольший прирост, а у *S. prattii*, *S. schneideriana* — наименьший. Самый короткий период роста отмечен у среднеазиатских видов из секции *Aria* (109 дней), самый длительный — у средиземноморского *S. domestica* (168 дней) (секция *Cormus*). Это связано с биологическими особенностями видов и их географическим происхождением.



Динамика роста сеянцев (в см) рябины в разных условиях выращивания
 А — под кроной деревьев (полив регулярный); Б — на открытых солнечных площадках (полив нерегулярный)

В трехлетнем возрасте наибольшую величину прироста наблюдали у *S. aucuparia* и *S. torminalis* (табл. 1). При этом диаметр ствола у корневой шейки колебался от 1,2 до 2 см. Эти виды и в дальнейшем имели наибольший прирост, который оставался таким же до наступления цветения и плодоношения, после чего рост замедлялся. Наименьший годовой прирост наблюдали у *S. graeca*, *S. persica*, *S. turkestanica*. Растения этих видов произрастают по склонам и ущельям сухих гор в сообществе с типичными ксерофитами. Несмотря на это в условиях ботанического сада они плохо переносят высокую летнюю температуру и сухость воздуха и так же, как дальневосточные виды — *S. schneideriana*, *S. commixta* и *S. amurensis* (секция *Aucuparia*), — они требовательны к влажности почвы и воздуха.

Рост побегов продолжается до наступления высокой летней температуры. В июне рост побегов заканчивается, закладывается верхушечная почка,

Таблица 2

Высота десятилетних растений и время первого плодоношения у некоторых видов рябины в различных пунктах интродукции

Вид	Высота растений в природе, м	Ташкент		Москва		Барнаул	
		Высота растения, м	Первое плодоношение (возраст, лет)	Высота растения, м	Первое плодоношение (возраст, лет)	Высота растения, м	Первое плодоношение (возраст, лет)
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	15	4	7	4	8	3,2	8
<i>S. sibirica</i> Hedl.	10	2	5	3	8	3,5	7
<i>S. americana</i> Marsh.	10	2,5	8	—	8	4,2	7
<i>S. pohuashanensis</i> (Hance) Hedl.	12	3,9	7	2	10	—	—
<i>S. domestica</i> L.	10—20	2,5	20	2	—	0,7—1,4	—
<i>S. intermedia</i> (Ehrh.) Pers.	10	4,5	8	—	8	—	9—10
<i>S. latifolia</i> (Lam.) Pers.	16	3,5	11	2,5	20	—	—
<i>S. graeca</i> (Spach) Hedl.	10	2	8	0,9	—	—	—
<i>S. persica</i> Hedl.	3,4	1,5	13	—	—	—	—
<i>S. torminalis</i> (L.) Crantz	13—25	4,3	10—13	—	—	—	—

но у *S. americana*, *S. sibirica*, *S. torminalis*, *S. commixta*, *S. prattii*, *S. schneideriana*, *S. pohuashanensis* через 20—30 дней почки трогаются в рост и образуют вторичный прирост от 5 до 40 см; у *S. turkestanica*, *S. tianshanica*, обитателей резко континентального тепло-умеренного климата, интенсивный рост весной и прекращение его летом закономерно; у *S. schneideriana*, *S. commixta*, *S. prattii*, *S. koehneana* (виды муссонные, субтропические) прекращение роста вызвано высокой летней температурой и сухостью воздуха. Продолжительность роста у интродуцированных видов рябины с возрастом сокращается (табл. 1). *S. schneideriana* и *S. persica* имели малый прирост и замедленный рост в первые и последующие годы, это подтверждает их особенность роста в местах естественного обитания. В природе они представляют собой низкорослые кустовидные деревца 3—5 м высотой.

S. commixta, *S. schneideriana*, *S. koehneana* и *S. prattii*, растущие в горных лесах Дальнего Востока, северо-восточной части Китая, Кореи, Японии с мягким приморским климатом, в наших условиях плохо переносят не только максимальную температуру, которая летом доходит до 42°, но и высокую сухость воздуха, а также щелочную почву. В десятилетнем возрасте виды рябины имеют разную высоту (табл. 2). При сравнении роста рябин в Ташкенте с ростом их в других пунктах интродукции [3—6] видно, что в условиях Ташкента, благодаря продолжительно-

му вегетационному периоду, при достаточном поливе многие виды рябины превосходят по росту растения, интродуцированные в северные пункты (табл. 2). *S. aucuparia* и *S. sibirica* на родине растут быстрее, чем в Ташкенте, но начинают плодоносить позже.

Таким образом, климатические и почвенные условия Ташкента благоприятны для роста и развития большинства видов рябины всех секций при условии орошения. Сильная сухость воздуха замедляет рост центрально-западнокавказских, дальневосточных и среднеазиатских видов рябины секции *Aucuparia*, но ускоряет сроки вступления их в пору плодоношения. Наилучший рост отмечен у средиземноморских, европейских и европейско-кавказских видов рябины.

Для введения в культуру в условиях Ташкента перспективны следующие виды: *S. domestica*, *S. torminalis*, *S. intermedia*, *S. latifolia*, *S. hybrida*, *S. aucuparia*, *S. pohuashanensis*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Флора СССР, т. 9. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949.
2. Деревья и кустарники СССР, т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954.
3. Лапин П. И., Сиднева С. В. Сезонный ритм развития у видов рода *Sorbus* L. при интродукции. — Бюл. Гл. бот. сада, 1971, вып. 79, с. 3.
4. Лучник З. И. Деревья и кустарники, культивируемые Алтайской плодово-ягодной опытной станцией для декоративных целей. Барнаул, «Алтайская правда», 1954.
5. Нестерович Н. Д. Плодоношение интродуцированных древесных растений в БССР. Минск, Изд-во АН БССР, 1955.
6. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М., «Наука», 1975.

Ботанический сад
Академии наук Узбекской ССР
Ташкент

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ ВИДОВ КИЗИЛЬНИКА В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНА

У. М. Агамиров

В роде кизильник — *Cotoneaster* Medic. — насчитывается около 60 видов, распространенных в умеренных областях Европы, Северной Африки и Азии (кроме Японии). В СССР дико произрастают 10 видов, интродуцировано 38 видов [1]. Кизильник — декоративный кустарник, давно привлекает внимание интродукторов. А. И. Анисимова в условиях Южного Крыма испытала 46 видов и 16 разновидностей кизильника, и более перспективные из них рекомендованы для озеленения [2].

Ф. Н. Русанов в условиях Ташкента интродуцировал и изучил 54 вида и 6 разновидностей кизильника, часть которых рекомендовал для озеленения [3]. В. Мирзашвили для Кавказа указывает 12 дикорастущих и 21 интродуцированный вид кизильника [4]. По данным Л. И. Прилипко, в Азербайджане естественно произрастают 5 видов кизильника [5].

Для озеленения Апшерона рекомендованы три вида кизильника: остролистый, растопыренный и Франше, а для производственного испытания — лоснящийся [6]. Но и указанные виды кизильника до последнего времени в зеленых насаждениях Апшерона встречались редко и в основном в опыт-

ных насаждениях (Ботанический сад и Мардакянский дендрарий Института ботаники АН АзССР).

В настоящее время в связи с расширением озеленительных работ на Апшероне возникла необходимость обогащения ассортимента пород новыми видами деревьев и кустарников. При этом особо важное значение имеет интродукция вечнозеленых деревьев и кустарников, которые дают возможность создать зеленый наряд в парках и садах в течение всего года. С 1964 по 1973 г. мы провели опыт интродукции в условиях Апшерона 40 видов и форм кизильника, из которых более 10 видов и форм являются вечнозелеными: *C. simonsii* Baker, *C. franchetii* Bois, *C. wardii* W. W. Smith, *C. salicifolius* Franch., *C. salicifolius* v. *floccosus* Rehd. et Wils., *C. glaucophyllus* Franch., *C. glaucophyllus* v. *vestitus* W. W. Smith, *C. serotinus* Hutchins., *C. henryanus* (Schneid.) Rehd. et Wils., *C. dammeri* Schneid.

Кизильник Симонса произрастает в Гималаях, кизильник Франше, Варда, иволистный, его хлопьевидно-опушенная форма, сизолистный и поздний — в западной и юго-западной частях Китая, кизильники Генри и Даммери — в центральной части Китая в горах (1000—3000 м над ур. моря) в субтропическом поясе, т. е. в районах, представляющих большой интерес для интродукции растений в субтропиках СССР. По классификации зимостойкости Редера, эти виды отнесены к V, VI и VII зонам, характеризующимся средними годовыми минимальными температурами от -10 до $+10^{\circ}$ [7].

Апшеронский полуостров характеризуется сухим субтропическим климатом с умеренно-жарким летом, солнечной осенью и теплой зимой [8]. Средняя годовая температура воздуха равна $14,3^{\circ}$. Самым холодным месяцем является январь, однако его средняя месячная температура положительная и составляет $3,5^{\circ}$. Абсолютный максимум температуры воздуха достигает 38° в августе. Абсолютный минимум температуры воздуха доходит до -12° в январе, но низкая температура воздуха бывает очень редко и продолжается недолго. Вегетационный период со среднесуточной температурой воздуха свыше 10° колеблется от 325 до 212 дней. Сумма положительных температур составляет $3800-4400^{\circ}$, средняя годовая минимальная температура равна $9-11^{\circ}$. По количеству атмосферных осадков Апшерон относится к сухому поясу. Большая часть осадков выпадает осенью и весной, а летом выпадает минимальное количество осадков (с июня по август). Эти осадки не покрывают расход воды на испарение, который выражается в $800-1000$ мм, поэтому все культурные растения здесь поливаются. При этом условии климат Апшерона вполне пригоден для выращивания кизильника.

Интродукцию осуществляли путем посева семян, полученных из ботанических садов СССР и зарубежных стран в 1964—1967 гг. В частности, семена кизильника Франше, иволистного, сизолистного и сизолистно-опушенного были получены из Государственного Никитского ботанического сада; семена кизильника Симонса — из Кельнского ботанического сада; кизильник Варда — из Ботанического сада Кью; кизильник иволистный и Даммера — из Амстердамского ботанического сада; кизильник поздний — из Чехословакии, а кизильник Генри — из Страсбургского ботанического сада. Семена сеяли по мере поступления в сентябре и октябре. Всходы наблюдались с марта по май. Раньше всего появлялись всходы у кизильника позднего — через 145 дней, позднее у кизильника Франше — через 215 дней, у остальных видов этот срок был от 155 до 200 дней.

Изучение фенологии этих видов показало, что в условиях Апшерона они ведут себя как вечнозеленые растения, только в очень холодные зимы (1971—1972 гг.), когда абсолютный минимум достигал -12° , у кизильника Симонса и Франше отмечался частичный листопад в конце декабря и в январе (табл. 1).

Начало набухания почек у всех видов наблюдалось в марте, причем раньше всех — у кизильника Варда, Генри и иволистного (1—5 марта),

позднее всех — у кизильника сизолистного и позднего (20—25 марта), у остальных — во второй декаде марта. У кизильника Варда листья начинали распускаться 1 апреля, а у остальных видов — 11—18 апреля, когда среднедекадная температура воздуха достигала 10° и более. Таким образом, интервал между фазами начала набухания почек и началом распускания листьев длится у отдельных видов от 20 до 42 дней.

У кизильника Варда, Даммера и Франше полное облиствление отмечалось 15—20 апреля, у остальных видов — 21—27 апреля. Позже всего эта фаза наступала у кизильника позднего — 3 мая. У отдельных видов от начала распускания листьев до полного облиствления проходило 4—19 дней.

Таблица 1

Развитие вечнозеленых кизильников в условиях Аншера (среднее за 1970—1973 гг.)

Вид	Развитие листьев				Цветение			Плодоношение	
	начало набухания почек	начало распускания листьев	полное облиствление	начало бутонизации	начало	конец	начало	массовое	
<i>C. simonsii</i> Baker	18.III	16.IV	27.IV	29.IV	10.V	13.V	25.V	23.X	12.XI
<i>C. franchetii</i> Bois	18.III	16.IV	20.IV	11.V	1.VI	3.VI	22.VI	11.IX	22.IX
<i>C. wardii</i> W. W. Smith	1.III	1.IV	15.IV	26.IV	24.V	27.V	12.VI	17.IX	1.X
<i>C. salicifolius</i> Franch.	5.III	17.IV	27.IV	6.V	22.V	23.V	9.VI	15.X	25.X
<i>C. s.</i> var. <i>floccosus</i> Rehd. et Wils.	10.III	13.IV	24.IV	5.V	19.V	22.V	6.VI	12.X	20.X
<i>C. glaucophyllus</i> Franch.	20.III	12.IV	26.IV	30.IV	21.V	24.V	7.VI	25.IX	1.X
<i>C. g.</i> var. <i>vestitus</i> W. W. Smith	17.III	18.IV	23.IV	21.IV	24.V	30.V	13.VI	15.IX	16.IX
<i>C. serotinus</i> Hutchins.	25.III	14.IV	3.V	4.V	5.VI	8.VI	23.VI	1.X	8.X
<i>C. henryanus</i> (Schneid.) Rehd. et Wils.	3.III	11.IV	19.IV	20.V	3.VI	5.VI	18.VI	10.X	20.X
<i>C. dammeri</i> Schneid.	10.III	11.IV	16.IV	25.IV	10.V	12.V	27.V	2.IX	23.IX

Фаза бутонизации у кизильника сизолистно-опушенного, Даммера, Варда и Симонса начиналась 21—30 апреля у видов: иволистного, иволистно-хлопьевидно-опушенного и позднего — 4—6 мая, позднее всех у кизильника Генри — 20 мая. У кизильников Симонса и Даммера начало цветения отмечено 3—10 мая, у остальных видов — 21—24 мая, а у кизильника Франше, Генри и позднего — 1—5 июня. Цветение у отдельных видов продолжалось 16—22 дня и заканчивалось у кизильника Симонса и Даммера 25—27 мая, у видов: сизолистного, иволистного и его хлопьевидно-опушенной формы — 6—9 июня, у кизильника Варда, сизолистно-опушенного — 10—19 июня, позднее всех — у кизильника Франше и позднего (22—23 июня).

Плоды начинают созревать у кизильника Даммера 2 сентября, у кизильника Франше, Варда, сизолистно-опушенного — во второй декаде, а у сизолистного — в третьей декаде сентября. Во второй половине октября начинают созревать семена кизильника иволистного и его хлопьевидно-опушенной формы, кизильника позднего, Варда и Симонса. Массовое созревание плодов наступает у кизильника сизолистно-опушенного — 16 сентября, у видов Франше и Даммера — 22—23 сентября, Варда и позднего — в первой декаде октября, у кизильника иволистного, его хлопьевидно-опушенной формы и Генри — во второй декаде октября, позднее всех — у кизильника Симонса (12 ноября). Таким образом, от начала набухания

почек до массового созревания плодов у отдельных видов проходит 182—238 дней. Раньше всех плоды начинают созревать у кизильника сизолистного опушенной формы (16 сентября), позднее — у кизильника Симонса (12 ноября). У большинства видов плоды остаются на кустах с осени до следующей весны. оранжево-красные и вишнево-красные — они весьма декоративны.

Кизильники в условиях Апшерона отличаются интенсивным ростом, динамика которого по годам у отдельных видов отражена в табл. 2.

В первый год кизильники не отличаются большим ростом и длина побегов достигает 10—18 см. Хороший рост отмечен на второй год. При этом у кизильника позднего, Варда, Франше и сизолистного длина побегов достигает 72—85 см, у остальных видов — 36—65 см. Усиленный рост отмечен на 3-й год у видов: Варда, сизолистно-опушенного, позднего, сизолистного и Франше, которые имели 104—183 см длины побегов, незначительный прирост был у видов Даммера, иволистного и хлопьевидно-опушенного, имеющих длину побегов 51—54 см. В последующие годы у всех видов отмечен хороший прирост побегов, и в семилетнем возрасте опушенная форма кизильника сизолистного имела наибольший прирост, длина побегов достигала 3,5 м, у иволистного — 3,3 м, Генри — 2,8 м и сизолистного — 2,72 м.

Изучение сезонного роста показало, что побеги у вечнозеленых видов кизильника интенсивно растут с конца апреля по июнь, в дальнейшем рост замедляется и прирост побегов составляет несколько сантиметров в месяц. Рост прекращается у большинства видов в октябре. В зависимости от климатических условий года у некоторых видов отмечен также незначительный прирост в начале ноября.

Изучение морозоустойчивости этих видов показало, что в самую холодную зиму 1971—1972 г., когда температура воздуха снижалась до -12° , эти виды не пострадали от мороза, только наблюдался полный листопад у отдельных экземпляров кизильника Франше, частичный листопад у кизильников Варда, иволистного и незначительный у сизолистного. Все виды оказались морозоустойчивыми в условиях Апшерона.

Изучение жаро- и засухоустойчивости показало, что все виды, кроме кизильника Даммера, не страдают от жары, у них не отмечен ожог листьев, а также пожелтение листьев и листопад в летний период. Особой засухоустойчивостью отличались виды: поздний, иволистный, сизолистный, которые и при минимальном поливе росли нормально. Хороший рост отмечен при десяти- и двенадцатикратном поливе, который применяется в зеленых насаждениях Апшерона.

Очень ценными для озеленения оказались кизильники: поздний, иволистный, с хлопьевидно-опушенной формой, Генри, которые декоративны даже зимой овально-ланцетными листьями и вишнево-красными плодами. Их побеги в зимний период могут быть использованы при составлении цветочных букетов. Выделяются оранжево-красными плодами виды Франше и Варда. Осенью листья у них частично окрашиваются в темно-красный цвет, что придает им большую декоративность и зимой. Очень декоративен кизильник сизолистный и его опушенная форма как сизыми листьями, так и вишнево-красными плодами. Все изученные виды и формы, за исключением кизильника Даммера, рекомендуются для одиночной и групповой посадок в садах и парках при создании различных композиций на фоне газонов. Кизильники: сизолистный, Франше, Варда, поздний и иволистный с 1970 г. внедряются в озеленение Баку и всего Апшерона.

Итак, изучение восьми видов и двух форм вечнозеленых кизильников показало, что в условиях Апшерона фаза набухания почек у них начинается в марте, распускание листьев в первой-второй декаде апреля, цветение — в мае и продолжается 16—22 дня. Массовое созревание плодов раньше наступает у кизильника сизолистно-опушенного, Франше и Даммера (во второй половине сентября), позднее всех — у кизильника Симонса

Таблица 2
Рост побегов (в см) ежегодно развивающихся кизильников различного возраста

Вид	Область распространения	1 год	2 года	3 года	4 года	5 лет	6 лет	7 лет	Высота куста, м
<i>C. simonsii</i> Baker	Гималаи	11	48	77	130	156	204	206	1,85
<i>C. franchetii</i> Bois	Западная часть Китая, Тибет	18	72	104	129	179	200	211	1,80
<i>C. wardii</i> W. W Smith	Юго-восточная часть Тибета	12	78	183	209	222	240	245	2,00
<i>C. salicifolius</i> Franch.	Западная часть Китая	12	65	92	111	184	250	320	2,50
<i>C. s.</i> var. <i>floccosus</i> Rehd. et Wils.	Западная часть Китая (от 2 до 3 км над ур. моря)	13	36	47	51	72	133	189	1,36
<i>C. glaucophyllus</i> Franch.	Юго-западная часть Китая (на высоте 1 км над ур. моря)	12	74	111	157	190	230	272	2,46
<i>C. g.</i> var. <i>vestitus</i> W W Smith	Садовая форма	15	62	161	221	250	286	350	3,00
<i>C. serotinus</i> Hutchins.	Западная часть Китая	14	85	123	156	184	200	250	2,10
<i>C. henryanus</i> (Schneid.) Rehd. et Wils.	Центральная часть Китая	10	37	57	62	130	210	280	2,30
<i>C. dammeri</i> Schneid.	Центральная часть Китая	14	47	52	54		59	64	0,10

(в первой половине ноября), у остальных видов эта фаза отмечена в октябре.

Установлено, что все виды имеют нормальный рост. Хорошим ростом отличаются кизильник сизолистный и его опушенная форма, виды: иволистный, Генри и поздний, которые в семилетнем возрасте достигают 2,5—3 м. Интенсивный рост у большинства видов и форм отмечен на второй-третий год.

Все изученные виды и формы кизильника, кроме кизильника Даммера, в условиях Апшерона отличаются морозоустойчивостью, жаро- и засухоустойчивостью и вполне могут быть рекомендованы как декоративные кустарники для групповой и одиночной посадок в зеленых устройствах Баку и всего Апшерона.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Замятин Б. Н.* Род кизильник *Cotoneaster*.— В кн.: Деревья и кустарники СССР, т. 3. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1954, с. 344.
2. *Анисимов А. И.* Испытание видов кизильника (*Cotoneaster Medic.*) в Крыму.— Бюл. научно-технической информации, № 3—4. Ялта, изд. Гос. Никитского бот. сада, 1957, с. 15.
3. *Русанов Ф. Н.* Опыт интродукции видов рода *Cotoneaster Medic.* (кизильников) в условиях г. Ташкента.— Дендрология Узбекистана, т. 1. Ташкент, «Наука», 1965, с. 255.
Мирзашвили В. Род кизильник.— Дендрофлора Кавказа, т. 4. Тбилиси, «Мецниереба», 1970, с. 38.
4. *Прилипко Л. И.* Род *Cotoneaster*.— В кн.: Флора Азербайджана, т. 5. Баку, Изд-во АН АзССР, 1954, с. 30.
5. Вопросы озеленения Апшерона. Баку, Изд-во АН АзССР, 1956.
6. *Rehder A.* Manual of cultivated trees and shrubs. N. Y., 1949.
7. *Мадатгаде А. А.* Типы погоды и климат Апшерона. Баку, Изд-во АН АзССР (на азерб. языке), 1960.

Институт ботаники им. В. Л. Комарова
Академии наук Азербайджанской ССР
Баку

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА САКСАУЛОМ ЧЕРНЫМ В КАЛМЫКИИ

Г. Н. Зевин

Большая часть Калмыцкой АССР — это полупустыня, переходящая на крайнем юго-востоке республики в пустыню. Важное значение здесь приобретает интродукция саксаула черного [*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Пjij], который произрастает в пустынях Средней Азии и Южного Казахстана.

Изучение особенностей сезонного хода развития саксаула черного в новых условиях произрастания представляет большой интерес. Исследовали саксаул черный 1969 г. посева в совхозе «Тавн-Гашунский», расположенном в центральной части полупустынной зоны Калмыкии. Фенологические наблюдения вели по следующим фазам: весеннее возобновление вегетации, рост вегетативных веточек и отмирание вегетативных органов. Отмечали также летний опад зеленых побегов [1].

У саксаула черного наблюдали следующие генеративные фазы: цветение, плодоношение и созревание плодов. Началом вегетации считали набухание на тонких прошлогодних побегах зеленых почек, прикрытых в холодное время сухими чешуйками. Фазу роста вегетативных веточек отме-

чали с момента, когда их длина превышала 3 см. За фазу отмирания вегетативных органов приняли опад верхних частей вегетативных побегов.

Вегетация у саксаула черного начинается в конце первой — начале второй декады апреля. По данным А. П. Федосеева [2], весеннее возобновление вегетации у саксаула черного наступает при средней температуре 9,4° за пятидневку. В восточной части Калмыкии, по многолетним данным, такая температура характерна для середины апреля. Вступление в фазу роста вегетативных веточек происходит в конце первой — начале второй декады мая.

Большое значение в жизни пустынных древесных пород, в частности для саксаула черного, имеет летний опад побегов, который является результатом приспособления к суровым условиям водного режима. Хотя развитие новых члеников на побегах и рост не прекращается в самые жаркие месяцы, в это время начинается опадение зеленых побегов и отдельных члеников [3—5].

Мы наблюдали в Калмыкии летний опад побегов и отдельных члеников саксаула черного (никогда более сильный в первые два года жизни), который начинался уже в конце мая. Опадали целиком до 30% побегов, почти все оставшиеся побеги теряли верхушечные членики. В последующие годы водоснабжение растений улучшилось, что связано с быстрым ростом корневых систем. В трехлетнем возрасте глубина проникновения корней в почву у саксаула черного превысила 4 м. На третьем году летний опад побегов был менее интенсивным, охватывал в основном нижние побеги и начался в середине июня. Начиная с четвертого года (даже в особо засушливые периоды) летний опад зеленых побегов и отдельных члеников почти отсутствует; в этом возрасте в жаркий период у саксаула черного наблюдается лишь замедление роста. Летний опад побегов в Калмыкии выражен в меньшей степени, чем в районах естественного ареала. Рост побегов саксаула черного усиливается в августе—сентябре. В этот период на части одревесневших к тому времени побегов текущего года начинают зеленеть почки и появляются новые зеленые побеги, но к осени они не достигают больших размеров и не успевают одревеснеть. Максимальная длина однолетних побегов 80—90 см. Высота саксаула черного в возрасте 4 лет достигает до 2,7 м.

Все безлистные (афильные) деревья и кустарники, в том числе и саксаул черный, имеют своеобразную особенность, заключающуюся в ежегодном опадении верхней части однолетних веточек, что заменяет листопад и служит признаком окончания вегетации [4]. В Калмыкии массовый опад верхушек побегов у саксаула черного начинается в конце сентября, охватывает октябрь и заканчивается в конце октября — начале ноября.

Продолжительность вегетационного периода 6,5—7 месяцев. В пределах естественного ареала вегетационный период у саксаула черного в разных районах составляет 7,5—8,5 месяцев [4, 6, 7].

Цветет саксаул черный в естественных условиях в конце марта — апреле (10—15 дней), летом зародыш не развивается, в сентябре начинают развиваться плоды, в октябре — начале ноября созревают семена [6, 7].

В Калмыкии саксаул черный цветет в первых числах мая, через 15—20 дней после начала вегетации и на 1—1,5 месяца позже, чем в условиях естественного ареала. Фаза цветения продолжается 10—12 дней. После цветения развитие плодов приостанавливается, наступает период покоя. Перерыв между цветением и началом формирования плодов сокращен по сравнению с природными условиями. В середине сентября начинается разрастание зародыша и формирование плода. Одновременно образуются крылья. Формирование плодов оканчивается в середине октября, и семена созревают в конце октября. В дальнейшем формирование и созревание плодов проходит примерно в одинаковые сроки.

Плодоносить саксаул черный начал в возрасте 4 лет. В Средней Азии и Южном Казахстане саксаул черный обычно плодоносит с 5—6 лет, в лучших условиях — 4—5 лет, в худших — 7—8 лет.

Исследования показали, что различия в сроках прохождения фенологических фаз в Средней Азии и Калмыкии не мешают интродукции саксаула черного в условиях Калмыкии, а укорочение вегетационного периода и более раннее плодоношение усиливают перспективность этой работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методы фенологических наблюдений при ботанических исследованиях. М.—Л., «Наука», 1966.
2. Федосеев А. П. Агрометеорологические условия произрастания пастбищных растений в Казахстане.— В кн.: Природные условия, животноводство и кормовая база пустынь. Ашхабад, Изд-во АН ТССР, 1963, с. 437.
3. Никитин С. А. Древесная и кустарниковая растительность пустынь СССР. М., «Наука», 1966.
4. Рогов Р. А. Биолого-морфологические особенности многолетних пустынных растений (в природе и опыте интродукции). М., «Наука», 1969.
5. Тогызбаев Р. К., Мирошниченко Ю. М. Круглогодичная динамика опада черного саксаула в юго-восточных Каракумах.— Проблемы освоения пустынь, 1969, № 2, 72.
6. Петров М. П. Подвижные пески и борьба с ними. М., Географгиз, 1950.
7. Наканова Э. П. К биологии цветения и плодоношения черного саксаула.— Вестник сельскохозяйственной науки, 1964, № 10, 75. Алма-Ата.

Алтайская агролесомелиоративная
и лесная опытная станция
Кулунда

СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ БАРБАРИСА В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ

А. Б. Филипенко

Наибольшее разнообразие форм барбариса (*Berberis L.*) свойственно Центральной и Восточной Азии [1, 2]. В Советском Союзе виды этого рода встречаются главным образом в горных районах Средней Азии и Кавказа [3, 4]. Севернее, до лесостепной зоны, продвинулся лишь единственный вид — *B. vulgaris L.* Он встречается преимущественно в долинах рек, по опушкам леса и на склонах [5].

В связи со значительным распространением в культуре интродуцированных видов барбариса важно знать особенности сезонного развития этих растений в условиях лесостепной зоны, сравнить их со сроками фенологических фаз у аборигенного *B. vulgaris*. С этой целью нами использованы данные фенологических наблюдений ботанических садов лесостепной зоны (ботанический сад Киевского государственного университета, дендропарк «Софиевка» в Умани, дендропарк Сторожинецкого лесного техникума), которые проводились в 1972—1975 гг.

Лесостепная зона характеризуется оптимальными условиями для развития многих древесных растений: достаточным количеством осадков (500—700 мм в год) и сравнительно мягкой зимой (средняя температура января от -4 до -14°).

Феноспектр сезонного развития барбарисов составлен по трем пунктам: Сторожинец, Умань, Киев, а для *B. aggregata* Schneid. по двум: Сторожинец, Киев (рис. 1). В работе учтены основные фенофазы развития барбарисов.

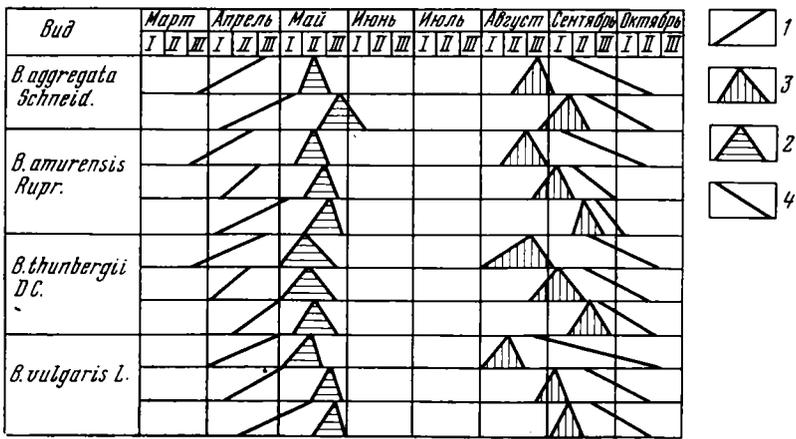


Рис. 1. Феноспектр сезонного развития видов барбариса в лесостепной зоне
 1 — начало регистрации (от момента распускания почек до полного облиствения); 2 — цветение (от распускания первых цветков до окончания цветения); 3 — созревание плодов (от появления первых созревших плодов до окончания созревания последних); 4 — конец вегетации (с появления первых окрасившихся листьев до массового листопада)

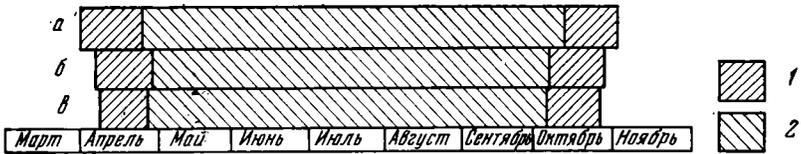


Рис. 2. Продолжительность периода с температурой 5° (1) и 10° (2) в лесостепной зоне
 а — Сторожинец; б — Умань; в — Киев

Среди интродуцированных в лесостепной зоне видов барбариса были отобраны наиболее распространенные: *B. amurensis* Rupr., *B. aggregata* Schneid. и *B. thunbergii* DC. Для получения средних показателей за весь период исследований данные фенологических наблюдений обрабатывали по формуле: $M = \sum \frac{x}{N} \pm m_m$ [6, 7]. Одновременно использовали метеорологические показатели периода с температурой воздуха выше 5 и 10° для всех указанных пунктов и среднегодовое количество осадков [8—10].

Оказалось, что для Сторожинца, Умани и Киева длительность периодов с температурой выше 5° [1—3] и 10° [4—6] различна (рис. 2). В условиях Буковины и предгорной зоны Карпат он длиннее по сравнению с Киевом на 14 дней. Это объясняется повышенным количеством осадков в Киеве и предгорьях Карпат (Киев — 600 мм, Сторожинец — 677 мм, Умань — 525 мм в год).

Установлено, что наиболее длительным периодом вегетации в условиях лесостепи отличается аборигенный вид *B. vulgaris* — 212±16 дней. Интродуцированные виды при всех равных условиях имеют более короткий период вегетации: *B. thunbergii* — 210±13 дней, *B. aggregata* — 205±9 дней, *B. amurensis* — 203±11 дней. Разница в продолжительности между аборигенным *B. vulgaris* и интродуцированными видами составила 2—9 дней. Несмотря на более длительный период вегетации, аборигенный *B. vulgaris* начинает развитие значительно позднее интродуцентов. В условиях лесостепи первым начинает вегетировать *B. thunbergii* (20 марта±10 дней) (рис. 1, а), за ним распускаются почки у *B. amurensis* (23 марта±8 дней) и *B. aggregata* (25 марта±14 дней). У аборигенного *B. vulgaris* вегетация

задерживается на 2—9 дней по сравнению с интродуцентами. Более раннее развитие интродуцентов можно объяснить их южным происхождением, развитие растений в условиях естественного ареала проходит значительно раньше, чем у родственных видов умеренной зоны. Интересно отметить, что вегетационный период интродуцированных барбарисов (рис. 1, з) заканчивается почти одновременно, за исключением *B. amurensis*, вегетация которого, как и других сибирских растений, оканчивается на 12—15 дней раньше. Аборигенный *B. vulgaris* продолжает вегетировать после листопада интродуцированных видов еще 8—12 дней.

Сезонное развитие барбарисов тесно связано с температурным режимом лесостепи, а начало и конец вегетации довольно точно совпадают с границами периода температур выше 5° (рис. 1, 2). Цветение барбарисов (рис. 1, б) начинается после перехода среднесуточных температур через порог 10°. Раньше всех из изучаемых видов барбариса зацветают *B. vulgaris* и *B. thunbergii*, цветение которых продолжается 15—21 день. Более коротким периодом цветения отличается *B. amurensis* (13—15 дней).

Созревание плодов (рис. 1, в) у всех видов заканчивается задолго до падения температуры ниже 10°. Самое длительное созревание плодов в данных условиях отмечено у *B. thunbergii* в *B. aggregata* (соответственно 23 и 17 дней).

Несмотря на сравнительно близкие географические районы исследований, в условиях лесостепной зоны развитие барбарисов происходит неодинаково. На Буковине при более длительном периоде положительных температур и большем количестве осадков у всех видов барбариса отмечен более продолжительный вегетационный период — 208 ± 6 дней (рис. 1, а—з). В более засушливых районах Киева и Умани вегетационный период сокращается в среднем на 20 дней. Особенно резко проявляется это различие в фазе созревания плодов (рис. 1, в). Так, на Буковине плоды созревают на 10—28 дней раньше. Длительность созревания составила 22 ± 9 дней, а в условиях Киева или Умани период созревания плодов сокращается до 14—17 дней.

Таким образом, вегетационный период интродуцированных в лесостепной зоне видов барбариса составляет 206 ± 16 дней; сезонное развитие барбарисов довольно точно совпадает с периодом среднесуточных температур выше 5°; цветение связано с переходом среднесуточных температур выше 10°, в то время как созревание плодов заканчивается значительно раньше падения среднесуточных температур ниже этого показателя. Более ранние фазы развития и общее удлинение вегетационного периода интродуцированных и аборигенных видов барбариса отмечено в условиях теплого и влажного предгорного климата Буковины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs. N. Y., 1949.
2. Деревья и кустарники СССР, т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 194.
3. Гроздов Б. Н. Дендрология. М.—Л., Гослесбумиздат, 1960.
4. Шиманюк А. П. Дендрология. М., «Лесная промышленность», 1974.
5. Бродович Т. М., Бродович М. М. Атлас дерев та кущів заходу України. Львів, «Вища школа», 1973.
6. Зайцев Г. Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах.— Бюл. Гл. бот. сада, 1974, вып. 94, 3.
7. Плохинский Н. А. Биометрия. М., Изд-во МГУ, 1970.
8. Агрокліматичний довідник по Чернівецькій області. Київ, Держсільгоспвидав, 1960.
9. Ващенко П. П. Советская Буковина. М., Гос. пед. изд. Министерства просвещения РСФСР, 1963.
10. Справочник по климату СССР, вып. 10, ч. 2. Л., Гидрометеоздат, 1967.

Сторожинецький лісний технікум
Чернігівська область

ПЛОДНОШЕНИЕ *ACTINIDIA ARGUTA* PLANCH. НА БУКОВИНЕ

Б. К. Термена

Актинидия острая (*Actinidia arguta* Planch.) произрастает в кедрово-широколиственных и пихтовых лесах на Дальнем Востоке, в Корее, Японии и северо-восточной части Китая.

В ботаническом саду Черновицкого государственного университета интродуцирована в 90-х годах прошлого столетия. В пристенной культуре сохранились восьмидесятилетние растения, толщина стебля которых у корневой шейки достигает 28 см.

Актинидия острая — ценная плодовая высоковитаминная культура. Одно взрослое растение дает 30—50 кг плодов. Плодоносит ежегодно, но интенсивность плодоношения в разные годы неодинакова.

Цель наших исследований — установить факторы, наиболее существенно влияющие на плодоношение актинидии. Анализ почек возобновления показал, что генеративные органы у актинидии острой закладываются весной, а дифференциация зачатка соцветия происходит на протяжении двух-трех декад. Поэтому мы предположили, что основы

Таблица 1

Зависимость интенсивности плодоношения актинидии острой от метеорологических факторов и предшествующего урожая плодов

Год	Период детерминации генеративных органов	Метеорологические факторы в период детерминации			Урожай плодов в предшествующем году, баллы (0—5)	Интенсивность плодоношения, баллы (0—5)
1966	IV ₁₋₃	10,6	9,1	0,46	3,0	3,5
1967	IV ₁₋₃	8,7	7,7	0,67	3,5	3,0
1968	III ₃ —IV ₂	8,8	11,2	0,59	3,0	2,0
1970	IV ₁₋₃	9,8	9,0	0,61	2,5	3,5
1971	IV ₂ —V ₁	8,7	6,9	0,47	3,5	3,5
1972	IV ₁₋₃	10,7	8,0	0,75	3,5	3,5
1973	IV ₁₋₃	9,7	8,7	0,50	3,5	3,0
1974	III ₃ —IV ₂	6,2	8,1	0,33	3,0	2,2

будущего урожая закладываются именно в этот период, который в дальнейшем мы будем именовать, как и А. М. Мауринь [1], периодом детерминации генеративных органов, или просто периодом детерминации. Для выявления зависимости интенсивности плодоношения от действия тех или иных факторов мы воспользовались методом регрессионного анализа, предварительно проверив линейность функций графическим способом. В качестве параметров уравнения множественной линейной регрессии [2] первоначально были избраны среднесуточная температура (x_1) и дефицит влажности воздуха в 15 ч (x_2) в период детерминации, показатель относительных температур (x_3) зимнего периода (ПОТ), представляющий собой отношение суммы отрицательных температур к сумме суточных амплитуд температуры воздуха, и показатель урожая предшествующего года (табл. 1).

Интенсивность плодоношения определяли визуально в баллах по шкале А. А. Корчагина [3], согласуя определяемые показатели с количеством плодов на один погонный метр [4] с учетом ярусности и пространственного расположения частей кроны [1].

Результаты вычислений показали, что ПОТ заметного влияния на формирование урожая не оказывает (коэффициент регрессии незначительный и недостоверен). Это положение подтверждается также и сравнительным анализом агроклиматических показателей условий естественного произрастания актинидии острой на Буковине (табл. 2).

Относительно мягкая зима на Буковине не может значительно повлиять на будущий урожай плодов актинидии, приспособленной к более суровым климатическим условиям. Сравнительные фенологические наблюдения показывают, что в условиях равнинной и предгорной зон на

Таблица 2

Сравнительные агроклиматические показатели условий естественного произрастания и интродукции актинидии острой на Буковине

Показатель	Буковина (равнинная и предгорная зоны)	Ареал естественного произрастания на Дальнем Востоке
Сумма активных температур выше 10°	2500—2700	1400—2200
Показатель увлажнения	0,7—0,8	1,0—1,33 и более
Температура наиболее холодного месяца (в °С)	—5	—20—30
Показатель континентальности климата	130—165	205—250

Буковине актинидия острая начинает развиваться значительно быстрее, чем у себя на родине. Так, по данным Д. Т. Воробьева [5], в местах естественного произрастания листья актинидии острой начинают развиваться 3—15 мая, а на Буковине — в первой декаде или в начале второй декады апреля, а набухание почек наблюдается уже в третьей декаде марта. Цветение также начинается раньше на 15—20 дней. Вегетационный период на Буковине на 10—15 дней длиннее, поэтому можно считать, что условия зимнего периода существенно не влияют на будущий урожай и, следовательно, этот показатель в уравнение линейной регрессии вводить не следует.

Влияние остальных выбранных нами параметров оказалось весьма значительным (множественное корреляционное отношение $\eta = +0,99$, а остаточная дисперсия уравнения $S = 0,1102$). Сравнение дисперсий по критерию Фишера [6] подтвердило высокую достоверность влияния выбранных параметров (табличное $F_{0,1} = 28,24$, вычисленное по формуле:

$$F = S_{ср}^2 / S_{ост}^2 = 30,98).$$

Из данных, приведенных в табл. 1, видно, что на увеличение интенсивности плодоношения актинидии острой положительно влияет повышение среднесуточной температуры и увеличение влажности воздуха (снижение дефицита влажности в 15 ч) в период детерминации. Коэффициенты регрессии этих показателей значительны ($t = 10,2—12,1$, при табличном $t_{0,1} = 5,8$). Характерно, что действие температуры и влажности сказывается только комплексно, в отдельности эти факторы существенно не влияют ($r = 0,6—0,7$) (см. табл. 1). Так, при одинаковой среднесуточной температуре воздуха порядка 8,7—8,8° урожай плодов в 1968 и 1971 гг. был различным. Одинаковый урожай наблюдался при разном дефиците влажности в 1971 и 1966 гг. При одинаковой пониженной среднесуточной температуре воздуха, но большем дефиците влажности урожай в 1968 г. был на 1,5 балла ниже, чем в 1971 г. Следовательно, температура воздуха в период детерминации совместно с дефицитом влажности являются факторами, оказывающими существенное влияние на плодоношение актинидии острой. Сравнительно незначительные амплитуды показателей этих факторов за время наблюдений (1966—1974 гг.) в пределах 4,5° и 4,3 мбар обусловили изменение плодоношения от слабого до обильного.

Предшествующее плодоношение не оказывает заметного влияния на формирующийся урожай текущего года ($r=+0,14$ и недостоверен). Однако в уравнении множественной регрессии коэффициент регрессии этого показателя оказался достоверным (полученное значение превышает уровень значимости 0,05). Следовательно, влиянием предшествующего урожая пренебрегать нельзя. По-видимому, в комплексном выражении влияния факторов учитывается уровень температуры и дефицита влажности (в формуле уравнения) на фоне определенного запаса органических веществ (влияние предыдущего урожая). При низкой температуре и невысокой влажности воздуха (неблагоприятное сочетание метеорологических факторов) повышенное содержание органических веществ приводит к повышению урожая (см. табл. 1, данные за 1966 и 1970 гг.). Одинаковый урожай при разном уровне метеорологических факторов можно объяснить тем, что высокое содержание органических веществ компенсирует влияние пониженной температуры. И наоборот, обедненность органическими веществами после обильного урожая предыдущего года способствует понижению урожая при благоприятном сочетании метеорологических факторов.

Уравнение множественной регрессии, вычисленное по восьмилетним показателям, имеет вид $y = 5,07 + 0,36x_1 - 0,40x_2 - 0,59x_3$, где x_1 — среднесуточная температура воздуха; x_2 — дефицит влажности в 15 ч в период детерминации генеративных органов; x_3 — нагрузка маточника урожаем предыдущего года; y — ожидаемый урожай в баллах (0—5).

Практическая проверка подобных уравнений, составленных на основании шести- и семилетних данных, показала, что фактический урожай мало отличается от вычисленного по уравнению. Так, в 1973 г. согласно прогнозу урожай плодов оценивался в 2,82 балла, а практически — в 3 балла, в 1974 г. соответственно — 2,4 и 2,2 балла.

Однако необходимо отметить, что неблагоприятные для опыления метеорологические условия в период цветения актинидии (дождливая холодная погода) могут в значительной степени снизить прогнозируемый урожай. По-видимому, в случае неблагоприятных условий для опыления следует вносить соответствующие коррективы в прогноз.

Таким образом, интенсивность плодоношения актинидии острой на Буковине связана с ходом среднесуточной температуры и дефицита влажности воздуха и зависит от урожая предыдущего года. Регрессионный анализ этих связей позволяет со значительной степенью достоверности предвидеть будущий урожай.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мауринь А. М. Семеношение древесных экзотов в Латвийской ССР. Рига, «Звайгзне», 1967.
2. Бейли Н. Статистические методы в биологии. М., «Мир», 1964.
3. Корчагин А. А. Методы учета семеношения древесных пород и лесных сообществ. — В кн.: Полевая геоботаника, т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1960, с. 41.
4. Нестеров Н. С. К вопросу о методах исследования плодоношения деревьев. — Лесопромышленный вестник, 1914, № 26, 16.
5. Воробьев Д. П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л., «Наука», 1968.
6. Урбах В. Ю. Биометрические методы. Л., «Наука», 1964.

Ботанический сад
Черновицкого государственного университета

О ПРОРАСТАНИИ СЕМЯН ТЕРМОПСИСА ЛАНЦЕТНОГО

Т. М. Мельникова

Термопсис ланцетный — *Thermopsis lanceolata* R.Br. — ценное лекарственное растение, используемое в медицинской практике [1]. Во Всесоюзном научно-исследовательском институте лекарственных растений (ВИЛР) проводится интродукция этого растения в Московскую область. Значительное внимание при этом уделяется изучению биологических особенностей семян. Ранее нами было установлено, что семена термопсиса ланцетного, собранные с дикорастущих растений, отличаются твердой кожурой и нарушение их покоя достигается скарификацией песком или серной кислотой [2].

Цель настоящей работы — изучить влияние температурных условий и света на набухание и прорастание скарифицированных семян термопсиса ланцетного; установить время наступления твердосемянности, а также

Таблица 1

Характеристика плодов и семян, собранных с дикорастущих и интродуцируемых особей термопсиса ланцетного

Показатель	Дикорастущие	Интродуцированные	Достоверность различий
Размер боба (в см)			
длина	5,09±0,29	5,75±0,19	2,0
ширина	1,06±0,05	1,19±0,07	1,5
Число семян в бобе	13,87±0,27	15,05±0,31	2,8
Вес 1000 семян (в г)	22,50±1,80	24,10±1,20	0,8
Размер семян (в мм)			
длина	4,57±0,04	4,66±0,10	0,8
ширина: <i>D</i>	3,47±0,03	3,44±0,09	0,3
<i>d</i>	2,49±0,02	2,26±0,04	0,6

продолжительность сохранения жизнеспособности семян интродуцированных растений.

Изучали семена термопсиса, собранные с дикорастущих растений Иссик-Кульской области (окрестности г. Рыбачье); с интродуцированных растений (семена собраны в 1958 г. с дикорастущих растений в Иссик-Кульской области, окрестности г. Рыбачье, а затем в 1959 г. посеяны в грунт на питомнике ВИЛР под Москвой). Мы провели измерение размеров бобов, подсчитали число семян в них, размеры семян и вес 1000 штук. Полученные данные обработали статистически [3].

Данные о физических показателях и размерах плодов и семян приведены в табл. 1. Бобы и семена, собранные с интродуцированных особей, крупнее, чем у дикорастущих растений. Сопоставляя фактическое значение уровня вероятности с теоретическим, приходим к выводу, что разность по размерам боба и числу семян существенна как при 0,5%-ном уровне значимости, так и 0,1%-ном. Данные по размерам семян и весу 1000 штук очень близки. Фактическое значение критерия существенности меньше табличного и, следовательно, разность нельзя назвать существенной.

Мы пытались установить влияние температурного фактора на набухаемость семян термопсиса ланцетного разного происхождения. Для исследования взяты необработанные и скарифицированные песком семена дико-

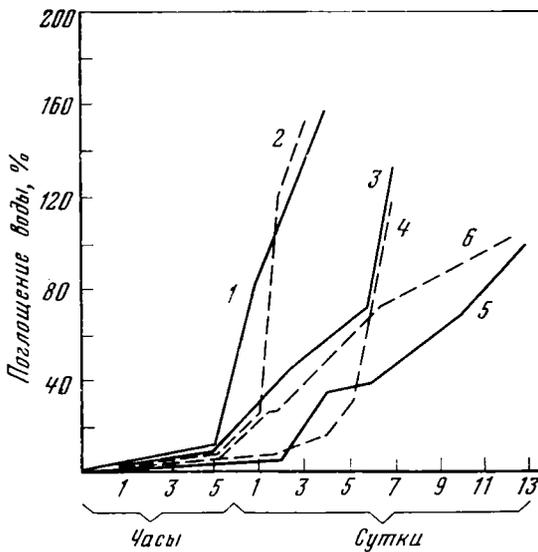
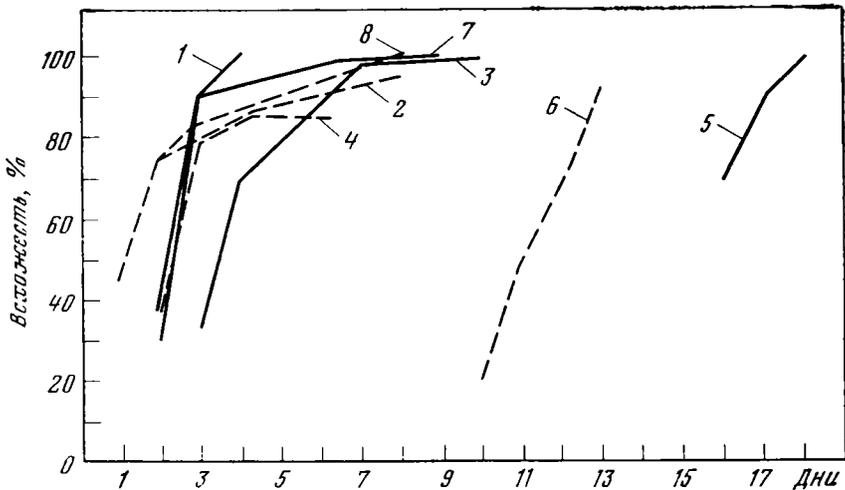


Рис. 1. Поглощательная способность скарифицированных семян дикорастущих (2, 4, 6) и культивируемых (1, 3, 5) растений термопсиса ланцетного при разном температурном режиме

1, 2 — 30°;
3, 4 — 18—20°;
5, 6 — 6—10°

Рис. 2. Ход прорастания скарифицированных семян

1—6 — те же, что на рис. 1;
7, 8 — 18—30°



растущих и интродуцируемых растений. Навески семян увлажняли, а затем выдерживали в течение всего опыта при температуре 6—10, 18—20 и 30° с последующим взвешиванием через час в течение 5 ч и через сутки в течение месяца. Повторность опыта четырехкратная, вес семян в повторности — 1 г. Полученные данные представлены на рис. 1. Установлено, что поглощение воды семенами дикорастущих и интродуцированных растений термопсиса ланцетного происходит неодинаково и характеризуется некоторыми особенностями. Существенное влияние на набухание семян оказывают скарификация и температура. При низких температурах скарифицированные семена набухают медленнее и более продолжительное время; у семян дикорастущих растений поглощение воды протекает более интенсивно, чем у интродуцируемых. С повышением температуры до 18—21° они поглощают воду значительно быстрее. Наиболее интенсивное поглощение воды семенами отмечено при температуре 30°. В этих вариантах процесс набухания семян первые пять часов проходит медленнее с последующим резким возрастанием на 1—4-й день. Количество поглощенной воды находится в пределах 157—159%. Следует отметить, что с повышением температуры семена дикорастущих растений в первое время набухают замедленно по сравнению с семенами интродуцируемых растений,

Таблица 2

Влияние светового и температурного режима на прорастание скарифицированных семян термопсиса ланцетного

Режим проращивания	Дикорастущие			Интродуцируемые		
	Энергия прорастания		Всхо- жесть, %	Энергия прорастания		Всхо- жесть, %
	день учета	%		день учета	%	
Темнота						
Резко колеблющаяся тем- пература	3	82,5	95,0	3	90,0	100
Комнатная температура	3	87,5	92,5	4	70,0	100
Свет						
Резко колеблющаяся тем- пература	3	90,0	92,5	4	85,0	97,5
Комнатная температура	4	85,0	97,5	4	85,0	97,5

затем темпы набухания выравниваются. Семена с неповрежденной кожурой поглощают лишь незначительное количество воды.

Для изучения влияния температурного фактора на прорастание семян разного происхождения опыты проводили в темноте при постоянных (30 и 18—20°), переменных (6—10°) и резко колеблющихся (8 ч при 30°, затем 16 ч при 18—20°) температурах. Использовали скарифицированные семена и контрольные (необработанные). Скарификацию семян во всех вариантах опыта настоящей работы проводили по ранее разработанной нами методике [2], проращивая семена в чашках Петри на гигроскопической вате, покрытой фильтровальной бумагой.

Полученные данные показали, что после скарификации, когда механизмы торможения полностью устранены, температурный фактор оказывает значительное влияние на прорастание семян дикорастущих и интродуцируемых растений термопсиса ланцетного. Они приобретают возможность прорасти в более широком температурном диапазоне (рис. 2). Семена интродуцированных растений при повышенных температурах прорастают более энергично и в значительно короткие сроки. При низких температурах (6—10°) семена прорастают на 9—13 дней позже, но очень энергично (за 3 дня). Следует отметить, что при пониженных температурах семена дикорастущих растений прорастают на 6 дней раньше интродуцируемых. В контрольных вариантах прорастания семян не наблюдали. В опытах по изучению влияния светового фактора на прорастание семян использовали необработанные и скарифицированные семена. Всхожесть определяли при комнатной (18—20°) и резко колеблющейся (8 ч при 30°, затем 16 ч при 18—20°) температуре на свету и в темноте (табл. 2).

Всхожесть у скарифицированных семян термопсиса ланцетного при разных температурах на свету и в темноте была одинакова, но процент загнивших семян был выше на свету. Энергия прорастания семян у дикорастущих растений была выше на свету, у интродуцированных — в темноте. В вариантах с необработанными семенами прорастание семян не отмечено.

Из литературных источников известно, что твердосемянность является особым типом органического покоя и у бобовых она проявляется по мере созревания их [4, 5]. В нашей работе мы исследовали твердосемянность у зрелых свежесобранных семян термопсиса и изменение ее в процессе хранения. С этой целью сбор бобов с интродуцированных растений и очистку семян от створок боба проводили вручную. Часть семян закладывали на проращивание, а остальные были помещены на хранение в железные коробки при комнатной температуре. Проращивание семян проводили при комнатной температуре, которая согласно литературным данным [4]

не влияет на состояние покоя семян. Семена проращивали в несколько сроков (сразу после сбора, через 10, 20 дней, 1, 2, 3, 4, 5 и 6 мес. Проращивание семян в каждом варианте опыта проводилось в течение года.

Результаты исследований показали, что семена термопсиса ланцетного, собранные к моменту их естественного опадания, не имеют периода после-

Таблица 3

Влияние сроков хранения на прорастание нескарифицированных семян термопсиса ланцетного

Длительность хранения семян, мес	Энергия прорастания		Всхожесть		Число твердых семян, %
	день учета	%	день учета	%	
Свежесобранные	7	60,0	64	97,5	2,5
15 дней:	36	35,0	86	92,5	7,5
1	—	—	184	100	—
2	—	—	192	85,0	15,0
3	—	—	244	25,0	75,0
4	—	—	157	2,5	97,5
5	—	—	150	3,75	96,25
6	—	—	—	—	—

уборочного дозревания и не обладают твердосемянностью. При проращивании они быстро набухали и на седьмой день энергия прорастания их составляла 60% (табл. 3). С увеличением срока хранения количество твердых семян в вариантах опыта постепенно увеличивалось и наступал длительный период органического покоя. Так, после одного, двух и более месяцев хранения прорастание семян длилось от 184 до 244 дней, а в вариантах с 4—5 мес хранения всхожесть на 150—157-й день составляла

Таблица 4

Долговечность семян термопсиса ланцетного

Длительность хранения, годы	Энергия прорастания		Всхожесть	
	день учета	%	день учета	%
1	2	90,0	3	100
2	4	85,0	5	95,0
3	6	65,0	7	96,0
5	6	90,0	7	98,2
7	3	90,0	10	95,0

от 2,5 до 3,75%. После 6 мес хранения прорастание семян прекратилось совсем. Для выяснения вопроса о долговечности семян термопсиса ланцетного проведено определение их всхожести после одного, двух, трех, пяти и семи лет хранения. Проращивали нескарифицированные и скариффицированные семена при оптимальной температуре их прорастания — 30° [2]. В опыте использовали семена, собранные с дикорастущих растений (табл. 4). Семена термопсиса ланцетного сохраняют жизнеспособность в течение длительного периода времени, что имеет практическое значение. Нескарифицированные семена не прорастали.

Итак, семена термопсиса ланцетного не имеют периода послеуборочного дозревания и в лабораторных условиях хорошо прорастают сразу после сбора. С увеличением срока хранения количество твердых семян в попу-

ляции постепенно повышается и они впадают в длительный экзогенный [6] или органический [5] покой.

При интродукции термопсиса ланцетного в Московскую область, значительно отличающуюся по климатическим и экологическим условиям от природных местообитаний этого вида, твердосемянность сохраняется, но изменяются вес и размер семян, характер прорастания, потребность в тепле и свете.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Машковский М. Д.* Лекарственные средства, часть 1. М., «Медицина», 1972.
2. *Мельникова Т. М., Баранова Ю. В., Буданова Г. В.* Биологические особенности семян термопсиса ланцетного.— В кн.: Интродукция новых видов лекарственных растений, вып. 5. М., изд. ВИЛР, 1973, с. 108—117.
3. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., «Колос», 1973.
4. *Ракова М. В.* Динамика твердосемянности дикорастущих бобовых.— Науч. докл. высшей школы. Биол. науки, 1973, № 6, 73—78.
5. *Попцов А. В.* Твердосемянность как особый тип органического покоя семян.— Растительные ресурсы, 1974, 10, вып. 3, 454—466.
6. *Николаева М. Г.* Физиология глубокого покоя семян. Л., «Наука», 1967.

Лаборатория экологии, биологии развития
и интродукции Всесоюзного научно-исследовательского института
лекарственных растений
Московская область

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ДЕНДРАРИЙ В г. ВОРОНЕЖЕ (НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ)

*К. К. Калуцкий, П. В. Леонтьев,
А. Г. Касюков, О. Н. Калуцкая*

Выявление перспективных видов и создание новых форм древесных растений для лесного хозяйства — важнейшее направление деятельности Центрального научно-исследовательского института лесной генетики и селекции (ЦНИИЛГиС). Для разработки этих вопросов ЦНИИЛГиС создаст систему специальных экспериментальных дендрариев и коллекционно-маточных питомников в разных естественно-климатических районах страны. Назначение этих дендрариев — испытание интродуцированных ценных для лесного хозяйства пород, а также новых форм и разновидностей в условиях чистых культур или группировок, приближенных к естественным. Основными объектами служат простые массивы из лесообразующих пород и сложные насаждения, включающие также деревья нижних ярусов и подлесок. В дендрарии привлекаются виды и формы древесных растений, представляющие интерес для селекционно-генетической работы и подлежащие интродукции.

Первый экспериментальный дендрарий, при планировании которого авторы использовали проект дендрария ГБС АН СССР, разработанный в 1946—1948 гг. под руководством академика Н. В. Цицина и П. И. Лапина, создается ЦНИИЛГиС в г. Воронеже.

Научное и практическое значение дендрария следующее: 1) дендрарий станет центром демонстрации достижений науки и практики в повышении продуктивности лесов на основе интродукции, лесной генетики и селекции; 2) насаждения дендрария явятся государственным генетиче-

ским фондом древесных и кустарниковых растений, интродуцированных в умеренной зоне СССР; они будут использованы и в качестве маточных для распространения новых ценных видов и форм; 3) дендрарий предполагается использовать в качестве учебной базы для повышения квалификации работников лесного хозяйства и студентов, а также проведения научно-просветительной работы и пропаганды идей развития растительного мира и охраны природы.

Оформление дендрария в ландшафтном стиле позволит показать не только декоративные качества различных видов и форм древесных растений и кустарников, но и приемы композиции зеленых насаждений. Специалисты зеленого строительства и ландшафтные архитекторы смогут использовать опыт дендрария для улучшения работы по озеленению городов и сел. Дендрарий, территории которого входит в зеленую зону Воронежа, будет служить местом отдыха трудящихся.

Под строительство дендрария отведена территория площадью около 100 га, представляющая собой пологий склон юго-восточной экспозиции, нижняя часть которого пересекается балкой с несколькими отрогами, занимающими общую площадь около 6 га.

В настоящее время вся территория, за исключением вырубки по восточной границе, занята лесом. На 80% это смешанные дубово-осиновые порослевые (VI—VII генерации) насаждения III—IV бонитета, и только в северо-восточной части имеется участок высокополнотного дубово-липового многоярусного леса площадью 10 га. Почва серая лесная.

Средние многолетние климатические показатели района дендрария следующие: среднегодовая температура воздуха $+5,4^{\circ}$, абсолютный минимум $-35,3^{\circ}$, абсолютный максимум $+38^{\circ}$; среднегодовое количество осадков 554 мм, а в вегетационный период, продолжительность которого 180—190 дней — 284 мм.

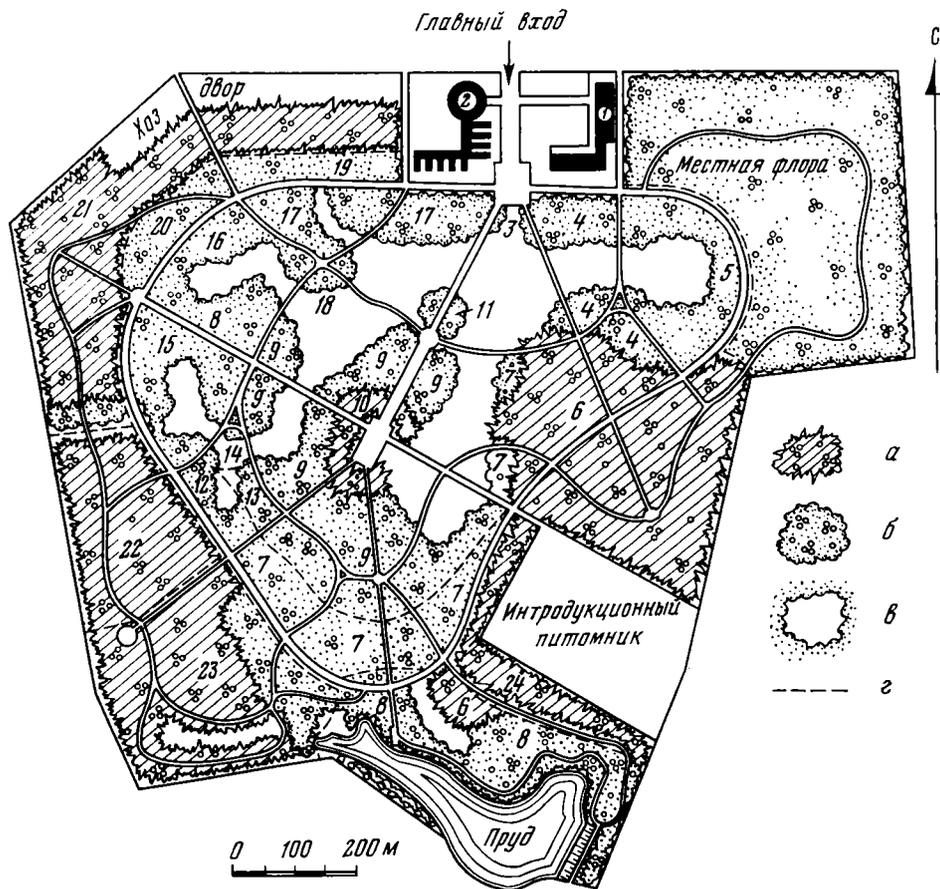
В целом естественно-климатические условия благоприятны для выращивания широкого ассортимента деревьев и кустарников. К неблагоприятным факторам следует отнести возможные позднеосенние и раннеосенние заморозки, периодические засухи и суховеи в вегетационный период, что требует строительства поливочной сети и артезианской скважины.

Исходя из целевого назначения дендрария и естественных условий территория разделена на зоны систематических и фитоценологических участков, местной флоры, питомников, зданий и сооружений.

102 га территории дендрария распределяются следующим образом: экспозиционные насаждения — 71,2 га (в том числе систематические участки — 43,2, фитоценологические — 18, местная флора — 10 га), поляны — 11, дороги и площадки — 4,2, пруд — 2 га; район главного входа с лабораторными корпусами и теплицами — 5 га, хоздвор — 2,6 га; интродукционный питомник — 6 га (рисунок.)

Систематические участки. Экспонаты размещаются по видам, родам и семействам, элементарной экспозицией является ботанический вид, его разновидности и формы. Экспонируются только разновидности и формы, имеющие значение для лесного хозяйства и науки. Из-за ограниченности территории не предусматривается показ многих географических форм древесных пород. Экспозиции видов концентрируются на едином участке, образуя экспозицию рода. Если позволяют экологические условия, экспозиции видов объединяются в экспозицию семейства.

Систематический принцип размещения растений имеет ряд преимуществ. В пределах рода четко прослеживаются филогенетические связи растений, что важно для селекционной работы и направленного изменения генетической основы растений. Родовая группировка растений позволяет легко ориентироваться в насаждениях и быстро находить нужный материал. Концентрация растений одного рода облегчает изучение экспонированного материала, помогает обнаружить и усвоить общие признаки и специфические различия между формами, близкими разновидностями и



План экспериментально-показательного дендрария ЦНИИЛГиС

а — хвойные породы; б — лиственные; в — поляны; г — границы экспозиционных участков; 1 — лабораторные корпуса; 2 — дендротрон и теплицы; экспозиции семейств на систематических участках: 3 — конскокаштановые; 4 — кленовые; 5 — буковые; 6 — сосновые; 7 — березовые; 8 — ивовые; 9 — розоцветные; 10 — кипарисовые; 11 — магнолиевые; 12 — рутовые; 13 — тутовые; 14 — бигониевые; 15 — ореховые; 16 — маслинные; 17 — липовые; 18 — гинкговые; 19 — ильмовые; 20 — бобовые; фитоценотические экспозиции: 21 — Северной Америки; 22 — Евразии; 23 — Восточной Азии; 24 — Южной Европы

видами. Следует при этом отметить, что в пределах экспозиции рода и семейства возможно размещать растения с учетом их географического распространения, т. е. совмещать, в известной мере, ботанико-географический принцип с систематическим.

Систематические участки занимают около 50 га в центральной части дендрария. Примерно на половине этой площади размещаются открытые пространства поляны и лужаек, необходимые не только для организации ландшафтно-планировочной структуры, но и для того, чтобы отделить одни экспозиции от других. Пространственное разобщение участков нужно и для изоляции перекрестно опыляющихся видов растений.

Всего в этой зоне будет экспонировано около 2000 видов, разновидностей и форм деревьев, кустарников, полукустарников и лиан, относящихся к 170 родам и 70 семействам.

На фитоценотических участках общей площадью около 20 га показываются отдельные растительные группировки Дальнего Востока, Сибири, Европы, Северной Америки и других географических районов. Предполагается создание насаждений с главными лесобразующими породами Евразии: елью обыкновенной, сибирской и корейской, сосной крымской и черной, кедром европейским, сибирским и корейским, лиственницей

европейской, Сукачева, сибирской и даурской, пихтой кавказской и сибирской, дубом монгольским и др., а из североамериканских — с псевдотсугой тиссолистной, сосной веймутовой и желтой, лиственницей западной, дубом северным и др.

Всего намечено показать 27 группировок, из них 23 с хвойными лесообразующими породами. Под каждую группировку отводится в среднем 0,5 га, т. е. в общей сложности они займут около 14 га. Остальная территория — открытые пространства, отделяющие группировки друг от друга.

Опыт создания всей группировки даст ценный материал об их перспективности для лесоводства в центральных районах СССР. В отличие от систематических участков, где перспективные для лесного хозяйства породы испытываются в условиях чистых насаждений, исследования на фитоценологических участках позволят разработать рекомендации по созданию принципиально новых сложных насаждений с более полным использованием земельных ресурсов и компонентов насаждения.

Подобные опытные и одновременно экспозиционные насаждения создаются в дендрарии ЦНИИЛГиС впервые как в СССР, так и за рубежом.

Участок местной флоры. Часть территории дендрария площадью около 10 га с наиболее ценным участком дубово-липового леса сохраняется в естественном виде и не подлежит реконструкции, а лишь дополняется видами местной дендрофлоры с целью показа и сравнения.

Ландшафтная организация территории дендрария. В композиционно-планировочном отношении дендрарий ЦНИИЛГиС решается как парк, отвечающий современным требованиям ландшафтной архитектуры. Исходя из этого принят так называемый смешанный стиль планировки, включающий элементы регулярности в проектировании системы дорог и композиции зеленых насаждений при общем ландшафтном (или пейзажном) стиле. Дорожная сеть дендрария строится по принципу кольцевых маршрутов, связывающих экспозиционные зоны. Второстепенные ландшафтные дороги, замыкающиеся на основную магистраль и регулярные аллеи, позволяют организовать большое ядро других кольцевых маршрутов в разных частях дендрария. Регулярные аллеи связывают разные части территории. Для осмотра насаждений издали и в непосредственной близости дорожная сеть проектируется в основном по насаждениям и их опушкам, что целесообразно и в ландшафтно-композиционном отношении, так как при этом открытые пространства полян не дробятся дорогами на отдельные участки. Дороги ландшафтной и регулярной планировки показывают и разные приемы их декоративного оформления.

В композиции насаждений дендрария большую роль играют открытые пространства полян, лужаек и пруда; они создают пейзажи и перспективу, формируют благоприятные микроклиматические условия и обеспечивают удобное размещение экспозиционного материала.

Оптимальное соотношение открытых и занятых насаждениями пространств для разных географических районов страны разное. Для условий ЦЧО оптимальным соотношением является 1:1

Мы проектируем систему открытых пространств крупных полян в центральной части дендрария, связанных с менее крупными периферическими полянами и прудом, позволяющую при данных условиях рельефа создать интересные далекие перспективы в пределах дендрария из района входа и построить две взаимно перпендикулярные архитектурно-планировочные оси: с севера (от входа) на юг и с запада на восток.

Особая роль в формировании парковых ландшафтов принадлежит вечнозеленым хвойным, которым отводится от 10 до 20—25% площади. Хвойные одновременно и важнейшие лесообразующие породы, поэтому в дендрарии они будут представлены максимальным количеством видов и большим числом экземпляров: в зоне систематических участков хвойные займут около 7%, а в фитоценологических — около 10 га, или примерно 20% площади экспозиционных насаждений дендрария.

Наиболее целесообразным представляется размещение хвойных вдоль границ территории, так как это облегчит подбор более подходящего в экологическом отношении участка для той или иной группировки, кроме того, хвойные насаждения будут выполнять здесь композиционную и защитную функции. При таком расположении хвойные создадут эффектное декоративное обрамление территории и послужат относительно однородным фоном для экспозиций центральной части дендрария, представленных разнообразными лиственными породами.

Исходя из этих соображений, фитоценотические участки размещаются вдоль западной и частично восточной границы дендрария; по последней расположится также и систематическая экспозиция семейства сосновых, что обеспечит композиционное равновесие ландшафтно-планировочной структуры дендрария.

Принцип размещения ближе к периферии экспозиций с растениями, обладающими более плотными и темными кронами, соблюдается и относительно лиственных. Например, систематическая экспозиция семейства буковых будет непосредственно примыкать к участку местной флоры. Дуб и бук при этом будут хорошо сочетаться с дубово-липовым естественным лесом. Экспозиции семейств с растениями, имеющими более ажурные кроны и рыхлую структуру (орех, ясень, айлант, бархат и др.), размещаются ближе к центру дендрария, а на периферии центральной поляны разместится семейство розоцветных в сочетании с березами.

Такое размещение растений обеспечивает единство общего ландшафта дендрария, создает лучшую просматриваемость отдельных экспозиций и территории, насыщает центральную часть светом и красочными сочетаниями. Размещение растений на систематическом участке по родам и семействам в ландшафтно-композиционном отношении представляет определенные трудности в связи с тем, что многие роды и семейства в наших условиях могут быть представлены только деревьями или, наоборот, только кустарниками. В этом случае жесткое соблюдение систематического принципа приведет к резко выраженной обособленности отдельных частей дендрария и нарушению его ландшафтной целостности, поэтому в порядке исключения допускается объединение отдельных экспозиций на одной площади. Кустарники при этом образуют естественные опушки и создают плавный переход от древесных насаждений к открытым пространствам. Теневыносливые кустарники размещаются под пологом древесных пород и образуют подлесок, что соответствует структуре естественных насаждений и позволяет проектировать пейзажи закрытых и полузакрытых пространств. Это гарантирует большую живописность насаждений и скрадывает ландшафтную неравнозначность систематических и фитоценотических участков.

Пруд, расположенный по южной границе дендрария, придаст законченность ландшафтной организации территории, смягчит микроклимат прилегающей территории, где разместятся экспозиции более влаголюбивых и требовательных к влажности воздуха растений.

Таковы основные принципы создания экспериментального дендрария в Воронеже — специфического научного объекта, в формировании которого будут использованы приемы ландшафтной архитектуры и садово-паркового зодчества.

Центральный научно-исследовательский институт
лесной генетики и селекции
Воронеж

О БИОХИМИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ РОДА PHALARIS L.

В. Ф. Семизов, О. А. Калистратова

Род *Phalaris* L. в нашей стране представлен пятью видами [1]. Семена этих видов, собранные в пределах их естественных ареалов, были исследованы на фракционный и аминокислотный состав белка, а также на аминокислотный состав проламиновой фракции белков. Методы исследования изложены ранее [2].

Для характеристики биохимической эволюции рода *Phalaris* были использованы данные по белковому комплексу семян, на основании которых рассчитаны следующие показатели: эволюционной подвинутости A_e , выдвинутый и обоснованный А. В. Благовещенским [3, 4] и Е. В. Колобковой [5]; индекс биохимической специализации I_s [6, 7] и показатель прогрессивной эволюции A_p [8].

В табл. 1 представлены данные по фракционному составу белка семян и значения показателей биохимической эволюции для исследованных видов. В белковом комплексе семян *Phalaris* преобладают проламины и глутелины; их содержание в зависимости от вида колеблется соответственно от 36,2 до 67,5% и от 21,9 до 48,0%. У *Ph. minor* самое высокое содержание проламинов (67,5%); такого высокого содержания не было отмечено до сих пор ни в наших исследованиях, ни в литературных источниках, имеются лишь данные о белковом комплексе *Setaria macrochaeta* Spreng.

Таблица 1

Фракционный состав белка семян в роде *Phalaris*

Вид	Альбумины	Глобулины	Проламины	Глутелины	Остаток	Сумма	Небелковый азот	A_e	A_p	I_s
<i>Phalaris minor</i> Retz.	1,47* 3,0	2,53 5,2	32,86 67,5	10,64 21,9	1,12 2,3	48,62 100	1,48 3,0**	3,10	0,08	0,68
<i>Ph. coerulea</i> Desf.	1,66 3,4	2,42 5,0	27,75 57,5	15,02 31,3	1,35 2,8	48,20 100	2,22 4,4	1,93	0,08	0,58
<i>Ph. canariensis</i> L.	0,69 3,1	2,15 9,9	9,78 44,5	8,48 38,5	0,89 4,0	21,99 100	0,46 2,0	1,35	0,13	0,45
<i>Ph. paradoxa</i> L.	1,32 3,8	2,97 8,5	12,63 36,2	16,60 47,7	1,30 3,7	34,82 100	1,32 3,7	0,94	0,12	0,36
<i>Ph. arundinacea</i> L.	0,67 1,9	1,94 5,5	12,81 36,6	16,82 48,0	2,79 8,0	35,91 100	0,88 2,5	0,79	0,07	0,37

* В числителе — содержание азота, выраженное в миллиграммах на 1 г вещества, в знаменателе — в процентах от белкового азота.

** Содержание небелкового азота выражено в процентах от общего азота.

Таблица 2

Аминокислотный состав семян *Phalaris L.*, *Avena L.*, *Zingieria P. Smirn.*
(в г на 100 г обнаруженных аминокислот)

Аминокислота	<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Ph. coarulescens</i>	<i>Ph. canariensis</i>	<i>Ph. paradoxa</i>	Средние данные по четырём видам рода <i>Phalaris</i>	Средние данные по 11 видам рода <i>Avena</i> *	<i>Zingieria biebersteiniana</i>
Лизин	3,4	2,6	2,5	2,2	2,7	3,8	4,6
Гистидин	2,3	2,2	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2
Аммиак	2,7	2,6	2,4	2,4	2,5	2,7	3,7
Аргинин	8,0	6,8	6,7	6,5	7,0	6,7	9,9
Аспарагиновая кислота	6,8	6,1	6,3	5,9	6,4	8,3	7,9
Треонин	2,7	2,8	2,8	2,3	2,6	3,3	3,6
Серин	3,8	4,1	4,1	3,7	3,9	4,2	4,3
Глютаминовая кислота	26,9	29,7	28,2	31,8	29,2	22,6	18,6
Пролин	5,9	6,4	6,3	6,9	6,4	6,1	5,7
Глицин	4,0	3,7	3,4	3,2	3,6	4,9	5,4
Аланин	4,7	4,7	4,7	4,5	4,7	4,7	4,8
Цистин	1,3	2,2	1,9	2,3	1,9	2,3	3,7
Валин	5,6	4,9	5,2	4,8	5,1	5,5	4,7
Метионин	1,6	1,8	1,7	1,4	1,6	2,9	3,1
Изолейцин	4,4	4,3	4,3	4,2	4,3	3,9	3,5
Лейцин	7,3	7,9	7,7	7,5	7,6	7,3	6,4
Тирозин	3,1	3,5	3,4	2,9	3,2	3,3	3,3
Фенилаланин	5,2	5,8	6,4	5,6	5,8	5,3	5,0

* По данным Померанца и соавт. [12].

с проламиновой фракцией — 56,3% [7]. Исследованные виды характеризуются высокими значениями коэффициента эволюционной подвинутости, который у *Ph. minor* достигает 3,10. Среди исследованных родов столь высокая подвинутость встречается только в роде *Bromus* [8]. Н. П. Авдулов [9] также отмечал *Phalaris* среди наиболее подвинутых родов в семействе злаковых. В роде *Phalaris* эволюция шла главным образом в сторону биохимической специализации, на что указывают большие колебания I_p (от 0,36 до 0,68) при незначительных изменениях показателя прогрессивной эволюции A_p (от 0,07 до 0,13). Это подтверждает ранее сделанный вывод [7, 10] о том, что эволюция белкового комплекса злаков идет наиболее интенсивно в сторону накопления проламинов, т. е. в сторону биохимической специализации. В связи с этим можно было бы провести параллель между медленным по сравнению с проламинами накоплением универсальных для всех живых организмов низкомолекулярных белков — альбуминов и глобулинов, с одной стороны, ароморфозами и идиоадаптациями — с другой. А. Н. Северцов [11] отмечал, что периоды ароморфоза, проявляющиеся прерывисто, скачкообразно, представляют собой как бы узловыи точки эволюционного процесса, после которых начинается процесс усиленной адаптивной радиации.

Исследованным видам рода *Phalaris* свойствен близкий, но не идентичный аминокислотный состав семян и их проламинов (табл. 2 и 3). *Ph. arundinacea* отличается от других видов особенно по аминокислотному составу проламиновой фракции, которая характеризуется для данного рода очень низким содержанием треонина и глицина (в среднем 1,2 и 1,4% соответственно) по сравнению с аминокислотным составом проламинов *Festuca*, *Poa* [2] и *Bromus* [8]. В настоящее время развиваются представления [2, 8, 14, 15] о том, что аминокислотный состав семян растений, и в частности аминокислотный состав проламиновой фракции, может быть ценным

Таблица 3

Аминокислотный состав проламинов семян *Phalaris L.*, *Avena L.*, *Agrostis L.*, *Zingeria P. Smirn.* (в г на 100 г обнаруженных аминокислот)

Аминокислота	<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Ph. minor</i>	<i>Ph. praecox</i>	Средние данные по 3 видам <i>Phalaris</i>	<i>Avena sativa*</i>	<i>Agrostis alba</i>	<i>Zingeria biebersteiniana</i>
Лизин	0,6	1,0	1,1	0,9	3,0	1,1	2,3
Гистидин	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	2,0	2,1
Аммиак	2,9	2,3	2,6	2,6	—	3,1	2,9
Аргинин	4,5	4,4	4,2	4,4	4,4	5,1	6,2
Аспарагиновая кислота	3,3	2,7	2,7	2,9	3,1	2,8	4,4
Треонин	1,5	1,1	1,1	1,2	2,1	2,2	4,0
Серин	3,7	2,9	2,9	3,2	2,7	2,9	4,5
Глютаминовая кислота	36,9	40,7	40,8	39,5	34,7	31,7	26,3
Пролин	6,7	7,1	7,1	7,0	8,4	13,8	10,1
Глицин	1,7	1,2	1,2	1,4	2,2	2,6	4,8
Аланин	4,6	4,1	4,3	4,3	4,1	4,2	4,2
Цистин	3,1	2,4	2,4	2,6	3,8	2,0	3,5
Валин	4,9	4,1	4,3	4,4	5,4	4,0	4,8
Метионин	2,3	1,8	1,7	1,9	3,4	1,1	0,8
Изолейцин	4,6	4,6	4,7	4,6	3,4	3,0	3,6
Лейцин	7,7	8,3	8,6	8,2	9,8	7,3	7,3
Тирозин	1,8	2,1	2,2	2,0	1,6	2,4	2,3
Фенилаланин	6,6	6,6	6,4	6,5	6,5	8,2	6,0

* По данным Дрейпера [13].

систематическим показателем. Например установлено [14, 15], что все до сих пор исследованные виды паникоидных злаков имеют более высокое содержание аланина и лейцина, чем другие злаки. Очень характерным признаком трибы *Roeae* на примере родов *Festuca* и *Poa* является высокое содержание фенилаланина в проламинах [2]. Аминокислотный состав семян близких родов (*Triticum*, *Agropyron*, *Elymus*) очень сходен [16], а у ржи и пшеницы наблюдается почти идентичный аминокислотный состав проламиновой фракции. Мы сравнивали аминокислотный состав семян и проламиновой фракции рода *Phalaris* с данными по некоторым родам трибы овсовых, считающейся исходной для трибы *Phalarideae* [17]. Как видно из табл. 2, аминокислотный состав семян рода *Phalaris* (средние данные по 4 видам) и рода *Avena* (средние данные по 11 видам) различаются значительно прежде всего по лизину, аспарагиновой и глютаминовой кислотам, треонину и глицину.

По этому признаку *Zingeria biebersteiniana* P. Smirn., относящаяся в системе злаков Н. Н. Цвелева [1] к овсовым, резко отличается от видов рода *Phalaris* и в меньшей степени от *Avena*. Из представленных данных по аминокислотному составу семян не обнаружено каких-либо характерных, ярко выраженных признаков связи как между трибами канареечниковых и овсовых, так и внутри трибы овсовых. Сходное заключение можно сделать и для аминокислотного состава проламиновой фракции семян родов *Phalaris* (средние данные по трем видам), *Avena* (данные по *A. sativa*), *Agrostis* (исследовали проламины *A. alba* L.) и *Zingeria* (данные по *Z. biebersteiniana*). По приведенным биохимическим данным не удалось обнаружить специфичных признаков родства, как это было найдено у *Festuca* и *Poa*.

Анализ данных белкового комплекса и аминокислотного состава семян родов *Festuca* и *Poa* [2], *Bromus* [8] и *Phalaris* показал значительные раз-

личия в соотношении белковых фракций внутри рода, в то время как аминокислотный состав семян не обнаруживает сколько-нибудь существенных закономерных изменений. Таким образом, не наблюдается корреляции между эволюцией белкового комплекса и аминокислотным составом семян.

Исходя из современных представлений о медленной смене последовательности аминокислот и учитывая значительные различия между видами по соотношению белковых фракций, малую изменчивость аминокислотного состава [2, 8, 12, 18], можно предположить, что фракционирование белка по растворимости характеризует структуру белка выше, чем первичная.

Кроме того, принимая во внимание закономерности изменения белкового комплекса семян *Phalaris*, наибольшую подверженность проламинам и глютелинов к значительным количественным изменениям и обратную зависимость между содержанием проламинов и глютелинов при мало изменяющейся сумме этих белков (от 83% до 89,4%), можно сделать заключение о том, что эволюция белкового комплекса в роде *Phalaris* идет в сторону уменьшения молекулярного веса. Основанием для этого являются развиваемые нами представления [8] о том, что в процессе эволюции белкового комплекса проламины, молекулярный вес которых в десятки раз ниже, чем у глютелинов, появились позже глютелинов в результате дезагрегации последних.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цвелев Н. Н. Злаки (Poaceae) СССР. Автореф. докт. дисс. Л., 1975.
2. Семихов В. Ф., Сосновская Е. Е., Калистратова О. А., Арефьева Л. П. Биохимические показатели эволюции и специализации родов *Festuca* и *Poa*.— Бюл. Глав. бот. сада, 1975, вып. 97, 52.
3. Благоевщенский А. В. Эволюция белковых комплексов семян и эволюция цветковых растений.— Изв. АН СССР. Сер. биол., 1962, 27, № 6, 845.
4. Благоевщенский А. В. Закономерности биохимической эволюции растений.— В кн.: Проблемы доместикации животных и растений. М., «Наука», 1972, с. 17.
5. Колобкова Е. В. Белковые комплексы семян орехоцветковых.— Бюл. Гл. бот. сада, 1969, вып. 73, с. 61.
6. Семихов В. Ф. Биохимическая оценка специализации и прогрессивной эволюции однодольных растений.— В кн.: Прикладная ботаника и интродукция растений. М., «Наука», 1973, с. 166.
7. Семихов В. Ф. Филогенетические отношения между трибами в подсемействе *Panicoidae*.— В кн.: Проблемы филогении высших растений. М., «Наука», 1974, с. 104.
8. Семихов В. Ф., Калистратова О. А., Арефьева Л. П., Сосновская Е. В. Биохимическая эволюция родов *Brachypodium* и *Brachypodium* семейства злаков.— В кн.: Биохимические аспекты интродукции, отдаленной гибридизации и филогении растений. М., изд. ГВС АН СССР, 1975, с. 3.
9. Авдулов Н. П. Карิโอ-систематическое исследование семейства злаковых.— Приложение 44 к Трудам по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1931.
10. Семихов В. Ф. Белковые комплексы семян и филогенетическое положение трибы *Andropogoneae* Presl.— В кн.: Биохимия и филогения растений. М., «Наука», 1972, с. 65.
11. Северцов А. Н. Главные направления эволюционного процесса. М.— Л., Биомедгиз, 1934.
12. Pomeranz Y., Youngs V. L., Robbins G. S. Protein content and amino acid composition of oat species and tissues.— *Cereal Chem.*, 1973, 50, N 6, 702.
13. Draper S. R. Amino acid profiles of chemical and anatomical fractions of oat grains.— *J. Sci. Food and Agric.*, 1974, 24, N 10, 1241.
14. Taira H. Amino acid pattern of seed proteins as a standard in the plant taxonomy.— *Bot. Mag.*, 1962, 75, N 884, 80. Tokyo.
15. Watson L., Creaser E. H. 1975. Non-random variation of protein amino-acids profiles in grass seeds and dicot leaves.— *Phytochem.*, 1975, 14, N 5—6, 1211.
16. Цицин Н. В., Семихов В. Ф. Отдаленная гибридизация и проблема улучшения качества белка.— В кн.: Генетика и селекция отдаленных гибридов. М., «Наука», 1976, с. 114.
17. Рожевиц Р. Ю. Система злаков в связи с их эволюцией. Сборник научных работ БИН им. Комарова. Л., 1946, с. 25.
18. Тютчев С. А., Чмелева З. В., Мойса И. И., Дорофеев В. Ф. Изучение содержания белка и незаменимых аминокислот в зерне видов пшеницы и ее диких сородичей.— Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1973, 52, вып. 1, с. 222.

ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ ЭНДОГЕННЫХ ЦИТОКИНИНОВ У КОРОЛЬКОВИИ СЕВЕРЦОВА

И. Р. Рахимбаев, В. Ф. Соломина

Флора Казахстана весьма богата декоративными луковичными растениями и одна из ее представительниц — корольковия Северцова, — должна занять достойное место в озеленительном ассортименте в качестве ранневесеннего оригинального цветочного растения. Кроме того, это красивоцветущее растение можно использовать и для выгонки в зимнее время.

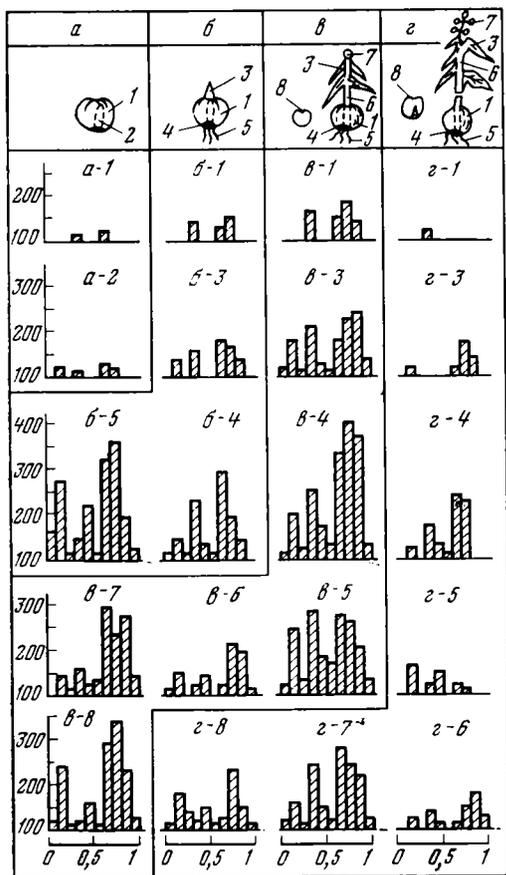
Корольковия Северцова (*Korolkowia sewerzowii* Regel) — луковичное растение с коричневато-зелеными крупными, ширококолокольчатыми цветками. Одиночные цветки в количестве до 25 штук на стебле сидят в пазухах длинных прицветных листьев и образуют соцветия конической формы. Отрастание корольковии Северцова начинается в конце марта. В середине апреля наступает цветение, которое продолжается 20—25 дней. Растения не теряют декоративности и после цветения благодаря крупным, ребристым, желтым семенным коробочкам [1, 2].

Разработка приемов культуры корольковии Северцова требует всестороннего изучения особенностей ее покоя, роста и цветения. В связи с этим мы поставили перед собой задачу — исследовать закономерности гормональной регуляции ростовых процессов у корольковии Северцова. Одним из важных компонентов системы гормональной регуляции роста растений являются цитокинины [3]. Установлено, что цитокинины принимают участие в эндогенном контроле физиологических процессов и у луковичных растений. Так, ранее нами было показано, что покой луковиц тюльпана и их переход к активному росту зависят от накопления цитокининов в тканях [4].

В настоящей статье изложены результаты изучения динамики эндогенных цитокининов и их локализация в различных органах корольковии Северцова во время вегетации. Растения интродуцированы Центральным ботаническим садом АН КазССР, выращиваются на экспериментальном участке с темно-каштановой почвой; глубина посадки луковиц — 10 см. Луковицы собраны и местах естественного обитания корольковии (горы Каратау, Чимкентская область). Определение уровня эндогенных цитокининов проводили в различных органах в период покоя луковиц, при выходе из состояния покоя, в период интенсивного роста и в период замедления ростовых процессов.

Для выделения природных цитокининов свежий растительный материал гомогенизировали в охлажденном этаноле с конечной концентрацией 80% при 4°. Гомогенат для лучшей экстракции выдерживали на холоде в течение 48 ч. Фильтровали при разряжении через бумажный фильтр. Остаток дважды промывали 96%-ным спиртом. Фильтраты объединяли и спирт выпаривали под вакуумом при 40°. Водный остаток подщелачивали до pH 3 и трижды промывали эфиром. Затем водную фракцию подщелачивали до pH 7,8 путем прибавления 0,1 н. КОН, после чего экстрагировали пять раз равными объемами бутанола.

Бутанольные фракции объединяли и проводили очистку путем пропускания через колонку (1×15 см) Дауэкс-50 (H⁺-форма, 200—400 меш.). Колонку трижды промывали дистиллированной водой и элюировали цитокинины 3 н. NH₄OH. Аммиак удаляли из элюата выпариванием под струей холодного воздуха. Водный остаток доводили до pH 7,8 и подвергали трехкратной экстракции бутанолом. Все бутанольные фазы объединяли и выпаривали досуха. Сухой остаток перерастворяли в 5 мл этанола и подвергали хроматографическому разделению.



Динамика эндогенных цитокининов в процессе роста и развития луковички Северцова (усредненные результаты трех биотестов)

На оси ординат показана интенсивность транспирации листьев овса (в% к контролю); на оси абсцисс — Rf

- а — период покоя;
- б — период отрастания;
- в — период интенсивного роста (бутонизация);
- г — период замедленного роста (цветение);
- 1 — запасующая чешую;
- 2 — центральная почка;
- 3 — первый лист;
- 4 — донце луковички;
- 5 — корень;
- 6 — стебель;
- 7 — соцветие;
- 8 — дочерняя луковичка

август. Первый анализ лукович проводили в июне, т. е. в середине периода покоя. Половозрелые луковички диаметром 5–6 см состояли из семи сочных запасующих чешуй. В центральной части луковички находилась генеративная почка, представляющая собой начавший дифференцироваться меристематический бугорок, обернутый в зачатки листьев. Длина центральной почки составляла 0,5–0,7 см, ширина у основания — 0,3–0,5 см.

нию на бумаге FN12. На каждую хроматограмму (35×40 см) наносили пять пятен в виде полосок (0,1×3 см). Количество экстракта, наносимого на одно пятно, соответствовало 10 г сырого растительного материала. Хроматография в восходящем токе растворителей: бутанол — уксусная кислота — вода (12:3:5). После того, как фронт растворителей прошел 30 см, хроматограммы вынимали из камеры и просушивали до исчезновения запаха растворителей. Затем хроматограммы просматривали в ультрафиолетовом свете и отмечали зоны, дающие характерное свечение для пуриновых оснований. Для выявления зон локализации цитокининов проводили цветное окрашивание с азотнокислым серебром и ванилином [5]. Хроматограммы делили на десять равных частей и каждую зону элюировали спиртом. Элюаты выпаривали, сухой остаток перерабатывали в бидистилляте и использовали для биотестов. Для определения гормональной активности использовали специфичный биотест, основанный на усилении транспирации под действием цитокининов у отрезанных листьев овса [6].

Результаты изучения локализации эндогенных цитокининов по органам и динамике их биологической активности в процессе роста и развития луковички Северцова приведены на гистограммах (рисунок). В верхней части рисунка условно изображено состояние растений во время проведения анализов.

Период покоя лукович (рисунок, а) характеризуется отсутствием у них способности к отрастанию при посадке в увлажненную почву и длится с мая по

Анализировали отдельно центральную почку и запасающие чешуи. В период покоя луковицы обнаруживается весьма незначительная цитокининовая активность лишь в центральной почке — 128% к контролю. В запасающих чешуях цитокининовая активность оказалась ниже предела достоверности биотеста. Следовательно период покоя луковок корольковии характеризуется очень низкой активностью гормонов цитокининового типа.

Период отрастания луковок (рисунок, б). В конце марта на дневную поверхность выносятся коричневато-зеленый отросток плотно скрученных листьев. Выкопанные луковицы имели корни длиной до 6 см. Анализировали в отдельности запасающие чешуи, донце луковицы, корни и отрастающие листья. Установлено, что выход из состояния покоя и отрастание луковок сопоставимы с возрастанием уровня активности эндогенных цитокининов во всех органах. Так, цитокининовая активность в запасающей чешуе повышается до 140—150%. Более заметно возрастает активность эндогенных цитокининов в отрастающих листьях (160—180%). Цитокининовая активность в донце оказалась высокой. Наибольший уровень активности цитокининов наблюдали в интенсивно растущих корнях — 360%.

Период активного роста (рисунок, в). В первой половине апреля происходит интенсивный рост листьев (4—5 см), стебля (6—7 см) и корней (11—12 см). Одновременно с разворачиванием листьев появляются бутоны. Запасающие чешуи размягчаются, а верхние — начинают вянуть. Формируется замещающая луковица, диаметр которой достигает 1 см. В этот период анализировали запасающие чешуи, донце, лист (первый), корень, стебель, бутон и новую луковицу. В период активного роста наблюдали дальнейшее повышение цитокининовой активности в запасающих чешуях, листьях, донце и корнях. Особенно высокая цитокининовая активность обнаружена в бутонах и замещающей луковице. Период интенсивного роста совпадает с усиленным функционированием эндогенных цитокининов.

Период замедленного роста (рисунок, г). Растения пахотятся в состоянии цветения, высота стебля достигает 40—45 см. В начале мая анализировали остатки запасающих чешуй, листья, донце, корень, стебель, соцветие и замещающую луковицу (диаметр 4—5 см). В остатках запасающих чешуй цитокининовая активность не обнаружена. Незначительной цитокининовой активностью характеризуется лист, донце, корень и стебель. Наблюдали также заметное снижение гормональной активности в замещающей луковице. Высокий уровень активности эндогенных цитокининов сохраняется в соцветиях.

Характерное ультрафиолетовое свечение и цветные реакции с азотнокислым серебром и ванилином, а также результаты испытания биологической активности позволили обнаружить в растениях корольковии Северцова фитогормоны цитокининового типа, располагающиеся на хроматограммах в зонах R_f 0,2; 0,4; 0,7 и 0,8.

Установлены различия в локализации эндогенных цитокининов по различным органам. Так, наиболее высокий уровень цитокининов наблюдали в донце, в корнях и в соцветии. По-видимому, это свидетельствует о том, что эндогенные цитокинины принимают участие в стимуляции деления меристематических клеток донца, а также апексов корня и стебля. Кроме того, выявлена зависимость между уровнем эндогенных цитокининов и интенсивностью ростовых процессов. Показано, что выход из состояния покоя и активный рост растения связаны с накоплением цитокининов в тканях. В то же время, в период покоя и в период замедления ростовых процессов уровень цитокининов оказался весьма низким в запасающих чешуях, листьях, донце, корнях и стебле. Таким образом, представленные экспериментальные данные могут свидетельствовать о том, что гормоны цитокининового типа принимают участие в регуляции ростовых процессов у корольковии Северцова. Проявлением такой регуляции является, на наш взгляд,

сопоставимость интенсивности роста растений с уровнем активности эндогенных цитокининов.

Итак, в растениях корольковии Северцова обнаружены фитогормоны цитокининового типа, дающие характерное ультрафиолетовое свечение и цветное окрашивание после обработки азотнокислым серебром и ванилином, а также проявляющие специфическую биологическую активность в биотесте с усилением транспирации отрезанных листьев овса.

Наблюдаются заметные различия между различными органами корольковии Северцова по локализации эндогенных цитокининов. Наибольшим содержанием цитокининов характеризуются органы с высокой меристематической активностью: донце, апексы корней и стебля.

В разные периоды роста растения корольковии Северцова отличаются уровнем содержания активных цитокининов, что может указывать на возможное участие цитокининов в эндогенной регуляции ростовых процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочанцева З. П. К морфологии и биологии представителей родов Петилиум, Корольковия и Ринопеталум.— В кн.: Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент. Изд-во АН УзССР, 1963, с. 3—24.
2. Лаптева А. В. К морфологии корольковии Северцова.— В кн.: Интродукция и акклиматизация полезных растений в Казахстане. Алма-Ата, «Наука», 1972, с. 33—37.
3. Кулаева О. Н. Цитокинины, их структура и функция. М., «Наука», 1973.
4. Рахимбаев И. Р., Соломина В. Ф. Природные цитокинины и покой лукович тюльпана.— Физиология растений, 1975, 22, вып. 3, 615—618.
5. Кукайн Р. А., Клишаре А. Я., Муцениеце Д. Х., Ошкая В. П. Обнаружение цитокининов во внеклеточных фракциях пуриновых соединений *Rhizobium Meliloti* Dangeara.— ДАН СССР, 1974, 216, № 4, 332—334.
6. Luke H. H., Freeman T. E. Rapid bioassay for phytochemicals based on transpiration of excised leaf leaves.— Nature, 1967, 215, N 5103, 874.

Центральный ботанический сад
Академии наук Казахской ССР
Алма-Ата

СТРУКТУРА ПОБЕГОВ ГОРТЕНЗИИ В СВЯЗИ С ЗИМОСТОЙКОСТЬЮ

Г. Г. Фурст

Много работ посвящено цитофизиологическим исследованиям, главным образом, плодовых деревьев, в то время как древесным растениям уделено мало внимания. В связи с этим задачей настоящей работы явилось изучение структуры побегов различных видов гортензии (*Hydrangea* L.), контррастных по зимостойкости (табл. 1).

Для анатомо-гистохимического анализа однолетние побеги гортензии фиксировали в 75%-ном этиловом спирте или изучали в живом состоянии в течение летне-осеннего периода, пользуясь обычно применяемыми нами методами [2, 3]. Срезы делали от руки опасной бритвой или при помощи ручного микротома Рейхерта. Для окраски анатомических срезов использовали азур II—озин с последующей дифференциацией спиртами понижающейся концентрации. Препараты заключали в глицерин.

Исследования показали, что первичная покровная ткань сохраняет свою целостность только у *H. sargentiana*, у двух других видов она деформируется. Эпидермис у *H. sargentiana* покрыт трихомами и состоит из одноклеточных клеток с живым содержимым.

Первичная кора по своему составу неоднородна. Ближе к периферии располагается паренхима, несущая хлоропласты. Оболочка коровых клеток богата липидами, особенно фосфолипидами. Жирных и эфирных масел

Таблица 1

Характеристика объектов исследования

Вид	Географическое происхождение	Возраст интродуцентов, лет	Степень зимостойкости*, балл	Состояние побегов
<i>H. bretschneideri</i> Dipp.	Китай	18	I	Не обмерзают
<i>H. cinerea</i> Small	Северная Америка	18	II—III	Обмерзают частично
<i>H. sargentiana</i> Rehd.	Центральная часть Китая	7	IV—VI	Обмерзают полностью

* Степень зимостойкости древесных растений определена сотрудниками Отдела дендрологии ГБС АН СССР [1].

накапливается много в полостях. В последних у *H. bretschneideri* и *H. cinerea* содержится много белка по всей окружности стебля, в то время как у *H. sargentiana* он накапливается только в участках вблизи отхождения волосков. В июне накопление крахмала в коре отмечено у *H. bretschneideri* и *H. sargentiana*, не наблюдается его у *H. cinerea*. Пероксидаза очень активна в клетках *H. bretschneideri*, несколько меньше выражена ее активность у *H. cinerea*, а у *H. sargentiana* этот фермент совершенно неактивен. Лигнификация оболочек в июне отмечена только у *H. bretschneideri*.

Механическая ткань представлена очень прочной колленхимой, создающей механическую опору стеблю. Она располагается под эпидермисом (*H. bretschneideri*, *H. cinerea*) или отделена от покрова двумя-тремя рядами паренхимных клеток (*H. sargentiana*). У *H. bretschneideri* и *H. cinerea* формируется сплошным цилиндром по окружности стебля мелкоклеточная, многорядная пластинчатого типа колленхима. У *H. sargentiana* клетки, расположенные отдельными многорядными группами на периферии органа, имеют уголкового утолщения стенок. В продольном разрезе колленхимные клетки имеют вытянутую форму. Оболочки их наряду с целлюлозой содержат много пектина. Кроме этих веществ в оболочках отлагаются белок и фосфолипиды.

В середине июня у *H. bretschneideri* и *H. cinerea* начинается разрушение первичной коры, что совпадает с заложением вторичной образовательной ткани — феллогена. При этом колленхимные клетки постепенно деформируются, сплющиваются и теряют свои четкие очертания. Следует отметить, что у *H. bretschneideri* вторичные структурные изменения в первичных периферийных тканях появляются рано по всей длине побега (рис. 1, а, фг). В конце июня у него уже сильно развита феллема, оболочка которой содержит мало пектина, целлюлозы и много суберина, Ф-лигнина, дубильных веществ и жира, в то время как у *H. cinerea* вторичные изменения в коре отмечены только в нижней части побега (рис. 2, б, фг). В оболочках феллемы этого вида имеется значительно больше пектина и клетчатки, меньше суберина и дубильных веществ, чем у *H. bretschneideri*. У *H. sargentiana* заложения феллогена в течение июня не наблюдалось (рис. 1, в).

Проводящая система у *H. bretschneideri* и *H. cinerea* образует общее кольцо флоэмы и ксилемы (рис. 2, а, б). У *H. sargentiana* по всей длине стебля сохраняется пучковый тип строения. Флоэма состоит из первичных и вторичных элементов, у *H. sargentiana* преобладают протофлоэмные элементы. Последние значительно крупнее, чем вторичная флоэма, состоящая из ситовидных трубок, клеток-спутниц и флоэмной паренхи-

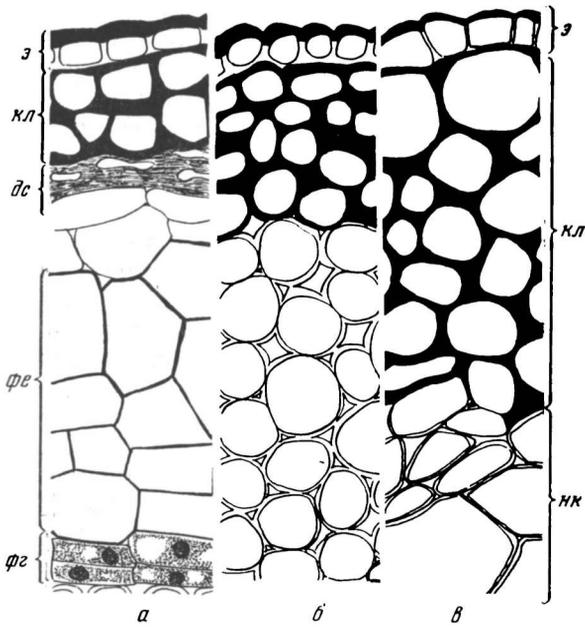
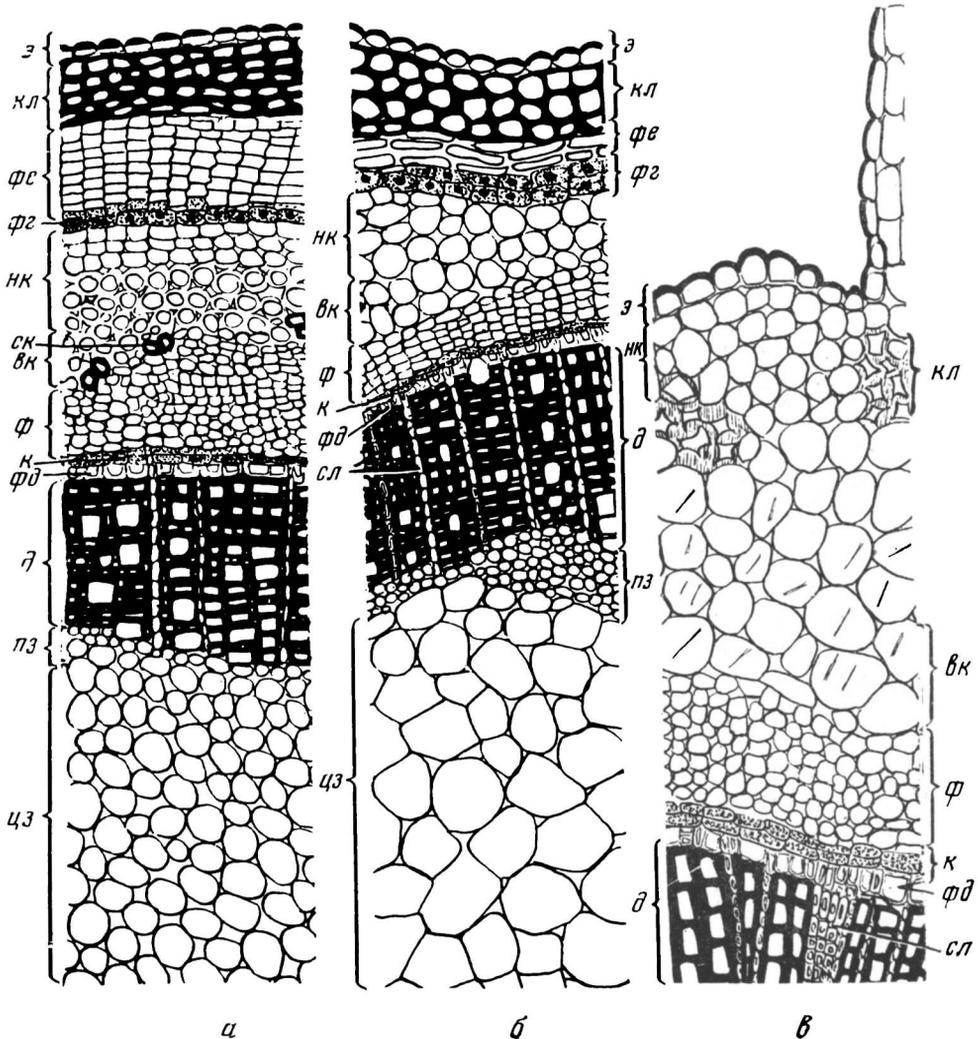


Рис. 1. Поперечный разрез периферийной зоны стебля в средней части однолетних побегов у разных видов гортензии (июнь 1975 г.).

- а — *H. bretschnideri*;
- б — *H. cinerea*;
- в — *H. sargentiana*;
- э — эпидермис;
- кл — колленхима;
- дс — деформированный слой коры;
- нк — наружная кора;
- фг — феллоген;
- фг — феллема. Ув. 600

Рис. 2. Поперечный разрез стебля в нижней части однолетнего побега у разных видов гортензии (июнь 1975 г.).

- ф — флоэма;
 - вк — внутренняя кора;
 - ск — склеренхима;
 - к — камбий;
 - фд — формирующаяся древесина;
 - д — древесина;
 - сл — сердцевинные лучи;
 - пз — перемедуллярная сердцевинны;
 - цз — центральная зона сердцевины.
- Остальные обозначения те же, что на рис. 1. Ув. 157



мы. В стенках клеток, особенно в молодой зоне флоэмы, содержится много пектина, клетчатки, белка и пероксидазы. В полостях накапливаются сахара (в форме моносахаров), аскорбиновая кислота и крахмал. Последнего много во флоэме *H. bretschnideri* и *H. cinerea*, а у *H. sargentiana* его мало.

В июне камбиальная зона состоит из двух-трех рядов клеток, богатых пектином и дающих активную реакцию на пероксидазу. Особенно много пероксидазы в камбийной зоне *H. cinerea* и *H. sargentiana*. Крахмал в июне отмечен только в камбийной зоне *H. bretschnideri* и *H. cinerea*, он не образуется у *H. sargentiana*.

Древесина состоит из элементов, проводящих воду, ксилемных волокон, осевой и лучевой паренхимы (рис. 2, а, б, в, д). Ксилемные волокна представлены либриформом, клетки его у изученных видов варьируют по размерам, форме и толщине оболочек. Так, у *H. bretschnideri* они очень мелкие, многогранные, оболочки тонкие и сильно одревесневшие, причем М-лигнина в них содержится мало, а Ф-лигнина много. Эти данные свидетельствуют о почти законченной дифференциации этой ткани [4]. У *H. sargentiana* клетки либриформа значительно крупнее и имеют округлую форму. Оболочки дают перманганатную и флороглюциновую реакции. Волокна этой ткани еще находятся в процессе дифференциации и претерпевают интенсивный апикальный рост. Либриформ у *H. cinerea* и у *H. bretschnideri* имеет сходное строение, а в оболочках его клеток имеется одинаковое содержание М- и Ф-лигнина. У всех изученных видов волокна либриформа сохраняют живые протопласты и служат для накопления фосфолипидов, дубильных веществ, белка, жирных и эфирных масел и дают активную реакцию на пероксидазу, за исключением *H. sargentiana*, у которого пероксидаза не выявляется.

Проводящие элементы у всех трех видов дают сильную флороглюциновую реакцию и содержат мало М-лигнина, а в сосудах и трахеидах протоксилемы много Ф-лигнина, особенно у *H. bretschnideri*.

Сердцевинные лучи у изученных видов первичного происхождения. У *H. bretschnideri* и *H. cinerea* они в основном одно-двухрядные, а у *H. sargentiana* — как однорядные, так и многорядные. Кроме того, у последней проводящие пучки отделены друг от друга паренхимными влажлищами. Оболочки лучей содержат клетчатку, М-лигнин и пектин. В полостях клеток накапливается много белка, дубильных веществ и крахмала. Последнего много у *H. bretschnideri* и *H. cinerea*, а у *H. sargentiana* крахмала не образуется.

Сердцевина занимает наибольшую часть стебля по сравнению с корой и проводящей системой (табл. 2). Она состоит из сравнительно плотно расположенных клеток, периферийная часть которых представлена перимедуллярной зоной. Оболочки клеток последней богаты пектином и клетчаткой. Несколько позже начинается процесс одревеснения. Так, у *H. bretschnideri* оболочки отдельных клеток содержат М- и Ф-лигнин. У *H. sargentiana* перимедуллярная зона дает реакцию только на М-лигнин, а у *H. cinerea* лигнин отсутствует. Кроме того, стенки содержат жирные масла, фосфолипиды (*H. bretschnideri*, *H. cinerea*) и пероксидазу. В полостях клеток накапливается много фосфолипидов, жирных и эфирных масел, дубильных веществ (*H. bretschnideri*) и крахмала, за исключением *H. sargentiana*, у которого крахмал отсутствует. В это же время в клетках центральной зоны сердцевины, расположенных на границе с перимедуллярной зоной, в оболочках наблюдается слабое одревеснение М- и Ф-лигнином (отмечены только у *H. bretschnideri*).

В июле вторичные изменения в тканях продолжают возрастать и продвигаются дальше в апикальном направлении по длине побега. Так, в средней части побега *H. cinerea* под колленхимой закладывается феллоген (рис. 3, б, фг), а в верхней — он образуется только в августе. У *H. bretschnideri* имеется уже многорядная феллема по всей длине по-

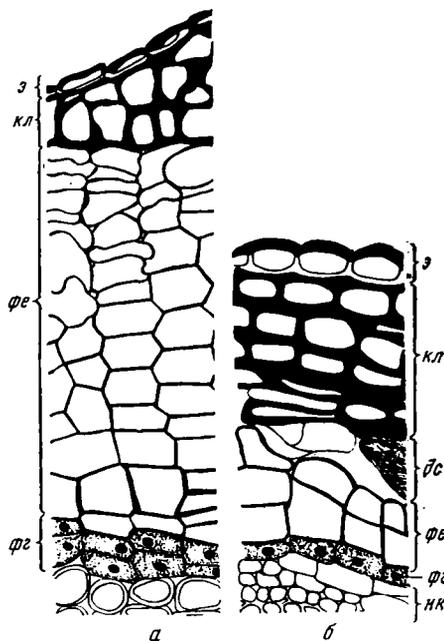


Рис. 3. Поперечный разрез периферийной зоны стебля в средней части однолетнего побега у разных видов гортензии (июль 1975 г.)

Обозначения те же, что на рис. 1. Ув. 600

дермы от основных тканей стебля сначала отдельными небольшими участками, а затем тонкий слой пробки полностью отслаивается по всей окружности побега. В этом случае слой перидермы отделяется от стебля в виде полого цилиндра. На поверхности стебля *H. sargentiana* в конце октября образуются трещины и начинается шелушение первичной ткани, которая сплошным чехлом облегла весь стебель. Итак, у *H. sargentiana* ко времени наступления холодов (конец ноября) поверхность стебля оказывается покрытой фактически одним тонким слоем пробки.

У двух других видов в августе отслаивания дегенерирующих участков коры и эпидермиса снаружи от пробки не наблюдается. Этот процесс начинается в конце октября. Однако шелушение мертвых элементов и их растрескивание на поверхности побега не происходит.

Начиная с июля наблюдаются существенные изменения метаболизма веществ в первичной коре. Так, пектин из оболочек исчезает за исключением *H. sargentiana*, где его много, особенно во внутренней зоне коры. У *H. bretschneideri* возрастает содержание в тканях М- и Ф-лигнина, однако у *H. cinerea* и *H. sargentiana* лигнификация оболочек не наблюдается даже в августе. В стенках дегенерирующих коровых клеток увеличивается содержание жирных масел и аспарагиновой кислоты.

В июле — августе пероксидаза в коровой части активна у всех видов, но в октябре активность ее резко снижается до полного исчезновения и отмечена только для *H. cinerea*. Однако в ноябре активность пероксидазы в этой ткани возрастает. Наибольшее содержание пероксидазы отмечено у *H. cinerea* в зоне камбия, перимедуллярных клетках и в древесине. У *H. sargentiana* она наблюдается в поздней древесине, а у *H. bretschneideri* только в камбии.

бега (рис. 2, 3, а, фс). У *H. sargentiana* вторичные изменения в первичной коре наблюдаются в середине августа. В это время перидерма закладывается в более глубоких слоях первичной коры, на границе с флоэмой, одновременно по всей окружности стебля. В последних числах августа в нижней части побега феллема состоит из пяти рядов слабо опробковевших тонкостенных клеток, в средней и верхней — из двух рядов таких же клеток.

В начале октября начинается отторжение снаружи от тонкого слоя пробки отдельных участков первичной коры вместе с эпидермисом и волосками. Несколько позднее заканчивается формирование первого слоя перидермы и почти одновременно с этим в более глубоких частях оси (в зоне флоэмы) снова закладывается феллоген по всей окружности стебля. В начале ноября вторичный прирост перидермы состоит уже из феллодермы и двух-трех рядов тонкостенных опробковевших клеток феллемы, дифференциация которых быстро заканчивается. В последних числах ноября начинается процесс отторжения ранее образованного слоя перидермы от основных тканей стебля сначала отдельными небольшими участками, а затем тонкий слой пробки полностью отслаивается по всей окружности побега.

Содержание крахмала в июле у *H. bretschnneideri* остается прежним. В том же месяце у *H. cinerea* крахмал снова синтезируется, а в августе в этой ткани у обоих видов гортензии накапливается много крахмала. У *H. sargentiana* в июле крахмал полностью гидролизуются, а в августе накопление его в клетках коры начинается вновь и достигает максимума и начале сентября. В последних числах октября у *H. cinerea* и *H. bretschnneideri* снова начинается гидролиз крахмала, и в коре его очень мало. В то же время у *H. sargentiana* содержание крахмала сохраняется на том же уровне. В конце ноября у *H. bretschnneideri* и *H. cinerea* содержание его остается без изменения, а у *H. sargentiana* во внутренней части коры крахмал не обнаруживается.

В июле у *H. bretschnneideri* в оболочках клеток феллемы содержится еще много пектина, клетчатки, жирных масел и аминокислот. В августе пектина становится меньше, клетчатка исчезает совсем, а содержание жирных масел, суберина и аминокислот значительно возрастает. В феллодерме накапливается много аскорбиновой кислоты, аминокислот, белка и возрастает содержание крахмала. В клетках феллемы у *H. cinerea* в июле наблюдаются отдельные зерна крахмала. В августе в оболочках феллемы отлагаются фосфолипиды и аминокислоты. Увеличивается содержание жирных масел, аскорбиновой кислоты, и полностью отсутствует крахмал. У *H. bretschnneideri* оболочки перидермы в этот период богаты пектином и бедны суберином. В полостях клеток содержится много фосфолипидов, аскорбиновой кислоты, дубильных веществ и пероксидазы. Максимальное накопление крахмала наблюдается в коровых клетках вблизи зоны формирования перидермы и в феллогене. В камбиальной зоне в это же время активность физиологических процессов у всех видов снижается.

С возрастом у всех трех видов гортензии содержание Ф-лигнина в элементах древесины становится больше, а М-лигнина — меньше. В августе у *H. bretschnneideri* крахмал полностью гидролизуются, а у *H. cinerea* он содержится только в поздней древесине и сердцевинных лучах. В октябре крахмала становится очень мало. У *H. sargentiana* содержание крахмала в либриформе, в древесной паренхиме, сердцевинных лучах ксилемы и коре остается достаточно высоким в августе. Максимальное накопление крахмала в древесине отмечено в октябре — ноябре.

Начиная с июля сердцевина подвергается одревеснению, причем М-лигнина в оболочках клеток перимедулярной зоны наблюдается больше, чем Ф-лигнина. Центральная зона сердцевины одревесневет слабо. Стенки клеток ее богаты пектином, клетчаткой и белком. В полостях отлагается много игольчатых кристаллов, эфирных масел, аминокислот и мало крахмала. Причем в перимедулярной зоне этих веществ значительно больше, чем в центральной зоне.

Суммируя полученные результаты, можно сказать, что в стебле *H. bretschnneideri* раньше всего заканчивается дифференциация первичных структур и начинаются вторичные изменения. В начале июня залагается феллоген. Самые поздние сроки формирования перидермы (в конце августа) отмечены у *H. sargentiana*. *H. cinerea* занимает промежуточное положение, у нее феллоген закладывается в конце июня. У *H. bretschnneideri* активность камбия достигает своего максимума в конце июня, у *H. cinerea* — к началу июля, а у *H. sargentiana* — к началу сентября. Древесина составляет примерно одну треть радиуса в поперечном разрезе побега, причем соотношение размеров анатомических элементов тканей в стебле у разных видов неодинаково (табл. 2).

Наши исследования показали, что у *H. bretschnneideri* и *H. cinerea* древесина сравнительно плотная, состоит из более мелких и толстостенных клеток либриформа и проводящих элементов. У *H. sargentiana* древесина рыхлая, состоящая из более крупных тонкостенных клеток, располагающихся по срезу более симметрично, чем у *H. bretschnneideri* и *H. cinerea*, характеризующихся эксцентричностью. У *H. sargentiana* анатомическая

Таблица 2

Толщина тканей в стебле гортензии в августе
(в мкм) (на поперечном срезе)

Ткань	<i>H. bretschneideri</i>			<i>H. cinerea</i>			<i>H. sargentiana</i>		
	нижняя часть	середина	верхняя часть	нижняя часть	середина	верхняя часть	нижняя часть	середина	верхняя часть
Периферийная	375	335	215	225	240	150	735	890	635
Центральный цилиндр	300	335	400	345	340	315	600	575	350
Сердцевина	2000	1750	1500	4000	2500	2000	4500	4000	3500

эксцентричность встречается редко, зато гистохимическая — выражена четко.

Сравнительный анализ различных по зимостойкости трех видов гортензии показал, что они характеризуются достаточно высокой степенью лигнификации. По этому признаку все виды почти не отличаются между собой. Вместе с тем у *H. sargentiana*, не устойчивой к морозу, флоролюциновая реакция либриформа выражена значительно сильнее, чем у видов более устойчивых.

Таким образом, сопоставление морозоустойчивости трех видов гортензии с их одревеснением показывает, что низкой морозоустойчивости *H. sargentiana* соответствует более сильная лигнификация древесных элементов.

Результаты исследования показали, что в конце октября у зимостойких видов в клетках содержатся последние лизирующие зерна крахмала. В ноябре он полностью отсутствует. В это время появляется большое количество липидных капель. Максимальное содержание последних в тканях побегов падает на конец ноября, что находится в прямой связи с окончанием активности феллогена и совпадает с наступлением низких температур в осенний период. Особенно четко эта корреляция проявляется у зимостойких видов. Фосфолипиды играют весьма существенную роль в образовании самых различных внутриклеточных структур, в которых протекают важнейшие жизненные процессы [5]. Не исключено, что это связано и с образованием структур, обеспечивающих зимостойкость растений.

Нами установлено, что у зимостойкого вида большое содержание фосфолипидов наблюдается во всех тканях побега, особенно много их обнаруживается в перидерме и сердцевине. Фосфолипиды находятся в тканях в связанном состоянии или же накапливаются свободно в полостях клеток в виде капель. У среднезимостойкого вида фосфолипидов в тканях содержится несколько меньше и локализуются они в основном в стенках клеток феллемы, либриформе и перимедуллярной зоне. У незимостойкого вида, несмотря на наступление холодов, содержание фосфолипидов остается незначительным. Локализация их отмечена только в постенном слое клеток перидермы, флоэме, древесине и перимедуллярной зоне. В последней очень мелкие капли фосфолипидов накапливаются в полостях клеток.

Максимум накопления крахмала в побегах у изученных видов падает на июнь — октябрь. При понижении температуры в октябре и ноябре крахмал исчезает из тканей у зимостойких видов, а у незимостойких содержание его остается достаточно высоким, особенно в зоне пазушных почек. Из полученных данных видно, что крахмал синтезируется в тех же клетках и тканях, где он обнаруживается. Поэтому присутствие крахмала в тканях гортензии может служить одним из показателей их фотосинтепти-

ческой активности, а также направленности процессов в сторону синтеза или гидролиза.

Содержание белков (в том числе и ферментов) и свободных аминокислот изменяется в летне-осенний период. Особенно много свободных аминокислот накапливается в коре побегов к началу периода покоя (конец октября), вероятно, в результате оттока метаболитов из листьев. В течение лета содержание белка и аминокислот у всех трех видов гортензии возрастает, однако в конце осени наибольшее содержание аминокислот (особенно аспарагиновой кислоты) остается у вида с плохой зимостойкостью.

Мы обнаружили, что пероксидаза проявляет свою наибольшую активность в тканях незимостойкого вида, особенно в осенний период. Вероятно, это связано с воздействием на растение неблагоприятных факторов среды. А. Я. Михалев [6] также считает, что защитные реакции растений связаны с повышением активности пероксидазы. Кроме того, высокая активность пероксидазы, как правило, коррелирует с высоким уровнем жизнедеятельности клеток. Таким образом, пероксидаза может рассматриваться как приспосабливательный фермент, активность которого при неблагоприятном режиме увеличивается.

Содержание суберина, кутина и дубильных веществ в периферийных тканях с возрастом растения значительно увеличивается, а пектина — уменьшается. Наибольшее содержания этих веществ установлено для зимостойких видов, а наименьшее — для незимостойкого. У последнего во всех тканях накапливается очень много дубильных веществ. Химическая природа липидных компонентов оболочек и расположение богатых кутином и суберином клеток на периферии органа дают основание полагать, что эти вещества играют большую роль в защите внутренних тканей стебля от неблагоприятных факторов среды. Итак, проведенное исследование показало анатомические различия в структуре, содержании и локализации веществ в тканях стебля различных по зимостойкости видов гортензии.

Установлено, что у высоко- и среднезимостойких видов дифференциация вторичных покровных структур протекает намного быстрее, чем у незимостойкого вида, перидерма сильнее развита, элементы древесины более толстостенные и мелкоклеточные. Ткани характеризуются в летне-осенний период более высоким содержанием суберина, кутина, клетчатки, липидов (особенно фосфолипидов) и белка.

Установлено, что у зимостойких видов в побегах крахмал накапливается преимущественно в июле — августе, а у незимостойкого наблюдаются два периода накопления: первый период падает на июнь — июль, а второй — на октябрь — ноябрь. Причем у первых к концу ноября происходит полный гидролиз крахмала, а у незимостойкого вида высокое содержание крахмала сохраняется. По-видимому, крахмал в этом случае выполняет функцию запасного вещества. Низкой морозоустойчивости *H. sargentiana* соответствует более сильная степень лигнификации древесных элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М., «Наука», 1975.
2. Фурс Г. Г. Структурные особенности корневой системы некоторых видов лука. — Бюл. Гл. бот. сада, 1967, вып. 67, с. 77.
3. Фурс Г. Г. Анатомо-гистохимические особенности мезофилла листа лука. — Бюл. Гл. бот. сада, 1977, вып. 102, с. 74.
4. Фурс Г. Г. Дифференциация и накопление лигнина в ксилеме листьев сеянцев у разных по устойчивости к ложной мучнистой росе видов лука. — В кн.: Физиология иммунитета растений. М.—Л., «Наука», 1968, с. 91.
5. Монахов Н. К. Сопряжение энергии окисления и мембранного транспорта. — В кн.: Механизмы интеграции клеточного обмена. Л., «Наука», 1967, с. 260.
6. Михалев А. Я. К физиологии жароустойчивости картофеля в южных районах. — Труды Науч.-исслед. ин-та овощного хоз-ва, 2, вып. 2. М., 1959, с. 38.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ МЯТЛИКА УЗКОЛИСТНОГО ПРИ УСТРОЙСТВЕ ГАЗОНОВ В ДОНБАССЕ

Д. С. Ивашин, В. И. Берестенникова

Создание высококачественных, устойчивых, многолетних газонов в значительной степени связано с правильным подбором ассортимента газонных и почвопокровных растений. Работы по подбору таких растений давно ведутся как в нашей стране, так и за рубежом. Однако ассортимент высококачественных газонных растений в мировой практике в настоящее время ограничен 15 [1, 2] или 19 видами [3]. Рекомендованные для газонов растения в основном — злаки, распространенные главным образом в районах с достаточным увлажнением. Из них наиболее перспективный — мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), основной газонный злак на значительной части территории СССР [2, с. 80]. Кроме мятлика лугового обычными видами газонных растений для районов центра европейской части СССР являются: овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.), красная (*F. rubra* L.), полевица побегообразующая (*Agrostis stolonizans* Bess.); райграс пастбищный (*Lolium perenne* L.). Для южных районов СССР рекомендуют свинойрой пальчатый [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.], паспалюм пальчатый (*Paspalum digitaria* Poir.), мятлик луковичный (*Poa bulbosa* L.), клевер земляничный (*Trifolium fragiferum* L. f. *palestina*), дойсия тонколистная (*Zoysia tenuifolia* Willd.) [1]. Для районов сухих местообитаний с низкими зимними температурами ценным видом для газонов считается овсяница красная (*Festuca rubra* ssp. *rubra*) [2–5].

В Донбассе для партерных и частично обыкновенных газонов используется в основном райграс пастбищный, реже другие виды: костер прямой [*Zerna erecta* (Huds.) Panz.], житняк гребенчатый (*Agropyron pectiniforme* Roem. et Schult.), овсяница луговая, а из злаковых растений — черноголовник многобрачный (*Poterium polygamum* Waldst. et Kit.). Райграс пастбищный, дающий при обильном поливе высокодекоративные газоны, очень нестоек при значительных колебаниях температуры. На семенниках он мало урожаен и поэтому посевной материал завозится из западных районов Украины, Прибалтики, Польши и Чехословакии.

Для Донбасса, как и для всего засушливого юго-востока европейской части СССР, подбор зимостойких и засухоустойчивых растений, дающих качественные газоны, очень труден. Только в Донецке под газонами занято 275,8 га, а в городах Донецкой и Ворошиловградской областей — около 3000 га. Наиболее устойчивыми для газонов в условиях Донбасса могут быть виды местных дикорастущих растений, которые приспособлены к данным климатическим и почвенным условиям. На это указывает Е. Я. Мирошниченко [6], отмечая соответствие вегетационного и климатического ритмов местных видов и форм условиям района, в котором они произрастают.

В связи с этим мы проводили изучение эколого-биологических особенностей ряда местных видов, которые можно было бы использовать как газонные и почвопокровные в условиях Донбасса.

Одним из наиболее перспективных видов оказался мятлик узколистный (*Poa angustifolia* L.). У этого вида при высокой декоративности отмечается целый комплекс ценных для газонных растений признаков: равномерность распределения побегов по поверхности почвы, высокое проективное покрытие, высокая энергия кущения, долголетие, стойкость к неблагоприятным условиям зимовки и вегетационного сезона, слабее проявление летнего периода полупокоя.

Изучение мятлика узколистного в природе проводилось на Довицкой и Приазовской возвышенностях. В природных условиях этот вид встречается на склонах различной экпозиции — чаще западных и северных, обычно в их нижних и средних частях, в ложбинках стока, иногда по днищам балок и речным поймам. Растет как на богатых черноземах, так и на смытых глинистых и наносных почвах. Растение сравнительно нетребовательное к влаге, но на самых сухих склонах южной и восточной экспозиций, особенно в их верхних частях, почти не встречается. Растет обычно отдельными дерновинами, размером в десятки и сотни квадратных сантиметров, реже — метров, как результат вегетативного размножения, среди суходольно-луговой и степной растительности. На северных и западных лесных опушках местами образует сплошной, почти чистый покров на значительных площадях (иногда до нескольких гектаров). В северной части Довицкой возвышенности на северных и западных склонах балок и речных долин, на выпасах мятлик узколистный часто является одним из основных ценообразователей, на его долю приходится до 50—70% общего покрытия. В таких местах мятлик узколистный обычно заменяет более ксерофильный типчак (*Festuca sulcata* Hack.), который чаще приурочен к южным и восточным склонам. Большинство ценозов с участием мятлика узколистного — многовидовые ассоциации с густым травостоем (общее покрытие 75—90 и даже 100%). В условиях интенсивного выпаса он, как и другие злаки, сильно угнетен (высота 2—3 см), почти не имеет генеративных побегов, но интенсивно разрастается, размножаясь вегетативно разветвлением корневищ, захватывает новые территории. При отсутствии или слабом выпасе образует многочисленные генеративные побеги и обильно плодоносит, но вегетативно размножается значительно слабее. Есть основания предполагать, что в условиях систематического скашивания на газонах мятлик узколистный будет интенсивно разрастаться и создавать равномерный травостой.

Для изучения покрытия мятлика узколистного в природных условиях мы пользовались методиками А. Г. Головача [3] и Б. Я. Сигалова [1] с некоторыми изменениями и дополнениями. Учитывались следующие признаки: проективное покрытие, густота травостоя (количество побегов на единицу площади), размеры листьев (длина и ширина), высота генеративных побегов, длина соцветий и корневищ, а также семенная продуктивность (количество семян на один генеративный побег), вес 1000 семян и их всхожесть.

Наблюдения показали, что в различных экологических условиях мятлик узколистный значительно варьирует: изменяется густота травостоя, высота генеративных побегов, размеры листьев, длина соцветий, корневищ и т. д. Встречаются низкорослые (высота 17—25 см) и высокорослые формы (35—67 см) (таблица). Для газонов больше пригодны низкорослые формы, так как они не требуют частого скашивания [6].

Основной ценностью газона считаются его густота, высокое проективное покрытие и равномерность распределения побегов на поверхности почвы [1]. В природных условиях густота побегов у мятлика узколистного зависит от экологических условий, наибольшая — в нижних частях склонов северных и западных экспозиций (88—125 побегов на 1 дм²), по дни-

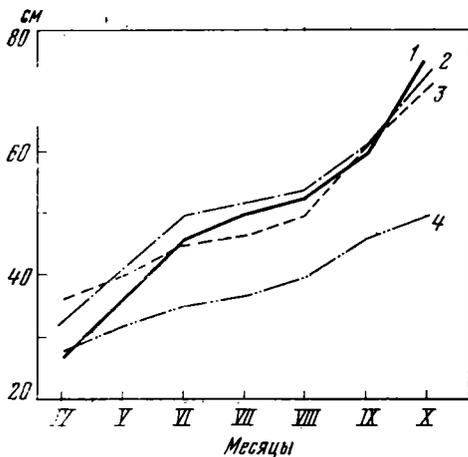
щам балок (97 побегов на 1 дм²) и северным опушкам (82 побега на 1 дм²). На нижних и средних склонах южной и восточной экспозиций, а также под древесным пологом травостой бывает изреженным (до 57 побегов на 1 дм²).

Длина листьев у низкорослых форм составляет 10—13 см, у высокорослых — 18—32 см, длина корневищ колеблется от 3 до 7 см, соцветий — от 6 до 12 см, число семян на одном генеративном побеге 50—370, вес 1000 семян — 0,21 г, лабораторная всхожесть — около 80%.

Густота травостоя и высота генеративных побегов мятлика узколистного в природе и культуре

Местонахождение и условия произрастания	Общее число побегов на 1 дм ²		Средняя высота генеративных побегов, см	
	в природе	в культуре	в природе	в культуре
Донецкая область				
Заповедник «Каменные Могилы», степные склоны северной экспозиции:				
нижняя часть	64	172	65	69
средняя часть	57	121	52	57
верхняя часть	40	121	53	56
Заповедник «Хомутовская степь», водораздельный участок	60	164	60	70
Правый берег р. Еланчик	62	152	67	74
Окрестности г. Амвросиевки, нижняя часть степного склона:				
южная экспозиция	88	152	25	40
северная экспозиция	85	130	17	40
Днище балки Горькой	97	180	40	54
Окрестности с. Благодатного, верхняя часть степного склона южной экспозиции	54	122	35	40
Гора Ясенева, северная опушка	82	154	48	54
Пойма р. Крынки	94	142	60	65
Ворошиловградская область				
Окрестности г. Антрацита:				
нижняя часть степного склона северной экспозиции	85	198	58	64
нижняя часть склона южной экспозиции	60	123	54	57
ложбина между склонами	63	182	65	75
Окрестности г. Ровеньки:				
северная опушка парка	85	124	40	48
лесная поляна	125	164	18	35
под пологом дерева	55	118	50	59

Отобранные в различных условиях мятликовые дернины, размером 10×10 см, высадили в питомнике отдела природной флоры Донецкого ботанического сада и выращивали без полива. За растениями вели фенологические наблюдения и в течение вегетационного периода ежемесячно учитывали разрастание дернины. Выявили, что со второго года после посадки в питомниках время фенофаз в целом соответствовало их прохождению в природных условиях. В таблице приведено сравнение травостоя и высоты генеративных побегов в природе и культуре. В условиях питомника растения имели значительно большие размеры по сравнению с природными: высота генеративных побегов увеличилась в среднем у высоко-



Разрастание дернин (в см) мятлика узколистного в условиях культуры в течение вегетационного периода (1972 г.)

- 1 — заповедник «Каменные Могилы» (средняя часть степного склона северной экспозиции);
- 2 — окрестности г. Ровеньки (северная опушка парка);
- 3 — заповедник «Хомутовская степь» (правый берег р. Еланчик);
- 4 — окрестности с. Благодатное (долина р. Крынки)

третий-четвертый год достигали в диаметре 1—1,5 м.

Таким образом, мятлик узколистный из флоры Донбасса в различных условиях образует равномерный декоративный травостой с высоким проективным покрытием, способен к интенсивному вегетативному размножению и имеет высокую семенную продуктивность. В условиях культуры даже без полива интенсивность его вегетативного размножения значительно увеличивается. Поэтому можно считать, что мятлик узколистный является одним из перспективных видов для широкого испытания на газонах в условиях Донбасса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сигалов Б. Я. Долголетние газоны. М., «Наука», 1971.
2. Сигалов Б. Я. Результаты исследований по созданию и содержанию газонов.— Бюл. Гл. бот. сада, 1971, вып. 81, с. 77.
3. Головач А. Г. Газоны, их устройство и содержание. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955.
4. Лаптев А. А. Газоны. Киев, «Урожай», 1965.
5. Коваленко Н. К. Эколого-биологические особенности перспективных для юго-востока Украины газонных трав.— Материалы 4-й респ. науч. конф. молодых исследователей, посвященной 50-летию Академии наук УССР. Киев, «Наукова думка», 1969, с. 13.
6. Мирошниченко Е. Я. Мятлики (виды Роа L.) Сибири, перспективные для введения в культуру. Новосибирск, «Наука», 1968.

Донецкий ботанический сад
Академии наук Украинской ССР

рослых форм на 5—10 см, у низкорослых — на 15 см. Число побегов на единицу площади у различных образцов выравнивалось и составляло в среднем 120—180 на 1 дм^2 , т. е. в 2—3 раза больше, чем в природных условиях. Длина соцветий в среднем составляла 10—14 см, корневищ — 8—22 см.

На второй год в течение вегетационного сезона дернины сильно разрослись и к осени диаметр их составил 45—85 см. При этом интенсивность разрастания у различных образцов была неодинаковой, ход разрастания, как показано на рисунке, у всех образцов имел два подъема: в начале вегетации (апрель — июнь) и в конце (сентябрь — октябрь). В период летней засухи (июль — август) наблюдалось замедление разрастания, хотя полного прекращения не было. Проективное покрытие в конце вегетации составляло 85—100%. В последующие годы дернины интенсивно разрастались, сохраняя густоту побегов, и на

О РОСТЕ КОРНЕЙ ГИБРИДНОЙ СЛИВЫ 'ОПАТА'

З. И. Кирющенко

Отдаленность районов промышленного садоводства позволяет завозить на Рудный Алтай лишь хорошо транспортабельные фрукты (яблоки), а такие мало транспортабельные, как вишня, слива и летние сорта яблок, сюда почти не привозят. В настоящее время в этом районе идет закладка плодовых садов, поэтому одной из важных задач Алтайского ботанического сада является интродукция плодовых и ягодных растений.

Изучение биологических особенностей плодовых растений, их надземной и подземной частей необходимо для правильного выбора места закладки садов. Например, знание периодов роста корней позволяет эффективнее

Т а б л и ц а 1

Рост активной части корневой системы (в см) у сливо-вишневых гибридов на различной глубине

Горизонт почвы, см	1971 г.	1972 г.	1973 г.	Среднее за три года
Корнесобственные деревья				
0—10	32	38,5	110,9	60,3
10—20	116,2	84,4	258,5	153,0
20—30	62	55,9	205,6	107,8
30—40	22,9	37,6	138,5	66,0
Привитые деревья				
0—10	7,5	21,6	80,8	36,6
10—20	21,2	20,7	133,1	58,0
20—30	20,5	33,7	110,5	54,9
30—40	7,0	52,0	43,1	34,0

использовать удобрения, приурочивая их внесение к максимальному росту корней.

В условиях Алтайского ботанического сада изучали рост корней у четырехлетних растений сливо-вишневого гибрида 'Опата', а также влияние глубины, влажности и температуры почвы на интенсивность их роста.

Рост корней исследовали у одновозрастных корнесобственных и привитых растений. Корнесобственные саженцы выращивали путем укоренения зеленых черенков, а привитые — при помощи окулировки на двухлетние сеянцы сливы 'Растунья' (косточки завезены из Саратова). Корневую систему изучали в траншеях, в которых устанавливали стекло, размером 30×40 см, отвесно к одной стенке на расстоянии 20 см от штамба. Учет молодых (белых) корней проводили на трех корнесобственных и трех привитых деревьях через каждые 10 дней после появления первых корней. Корни измеряли только в вегетационный период.

Интенсивность роста корней зависит от целого ряда причин [1—3], в том числе от возраста, урожайности и общего состояния растений [4, 5], а также от непосредственного влияния среды [6, 7]. В Рудном Алтае этот вопрос изучался впервые, поэтому сравнительных данных не имеется.

Результаты трехлетнего изучения показали, что рост корней имеет волнообразный характер и на его интенсивность влияют температура и влажность почвы, ритмичность роста и развития надземных частей растения.

Рост корней в почве на различной глубине неодинаков (табл. 1). На

глубине 10—20 см развивается наибольшее количество жизнедеятельных корней. Это наблюдалось ежегодно в течение трех лет. Меньшее количество белых корней обнаружено в поверхностном (0—10 см) слое почвы и на глубине 30—40 см.

Результаты исследования роста корней по годам и по горизонтам почвы показывают, что в течение вегетации периоды энергичного роста корней чередуются с периодами затухания. Максимум и минимум роста приурочены к разным срокам. В горизонте почвы 0—10 см в 1971 г. отмечены две волны роста, в 1972 и в 1973 гг. — три. Как у корнесобственных, так и у привитых деревьев наблюдалось одинаковое количество волн интенсивного роста.

Корни имели три волны роста в горизонте почвы 10—20 см. В 1971 г. корни начали расти в этом горизонте при температуре почвы 7,5° в первой декаде июня. В других горизонтах в это время у корнесобственных деревьев роста корней не обнаружено, тогда как у привитых деревьев рост корней наблюдался во всех горизонтах, кроме верхнего.

У корнесобственных деревьев в 1971 г. максимум прироста корней отмечен во второй декаде июля. У привитых деревьев в этот период наблюдалось ослабление роста. В 1972 г. рост корней у тех же деревьев начался при температуре 14° и влажности почвы 30%.

Таким образом, корнесобственные и привитые растения одного сорта имеют различные сроки максимума и минимума роста корней. То же самое наблюдалось и в 1973 г., когда корнесобственные деревья во второй декаде июля имели максимум пророста корней — 150 см, привитые — лишь 50 см.

Различия в росте корней особенно отчетливо выявились в 1972 г. в первые сроки наблюдения, когда период интенсивного роста корней корнесобственных деревьев совпадал с периодом их замедленного роста у привитых деревьев.

Наши наблюдения, а также наблюдения других исследователей [3, 7] показали, что на рост корней влияют влажность и температура почвы.

Изучали динамику прироста корней в зависимости от влажности и температуры почвы в горизонтах 0—10, 10—20 и 20—40 см. В табл. 2 показан ежедекадный прирост корней у 'Опаты' в различных почвенных условиях.

Рост корней начался после 1 июня при температуре почвы 17,8° на глубине 0—10 см. Наибольшее количество корней отмечено на глубине 10—20 см. При высокой влажности почвы и низкой температуре рост корней замедляется, так как избыточное увлажнение ухудшает условия аэрации и снижает температуру почвы. Прирост ротовых и всасывающих корней больше у корнесобственных деревьев, чем у привитых.

Изучение зависимости роста корней от роста надземной части выявило, что у корнесобственных и у привитых растений сливы 'Опата' в условиях Рудного Алтая интенсивное нарастание корней происходит в период затухания роста надземной части. При окончании роста побегов (10 июля) у корнесобственных и привитых деревьев наблюдался усиленный рост корней на всех изучаемых горизонтах почвы.

Отмечено, что деревья с большей суммой прироста ротовых и всасывающих корней имеют более развитую и надземную часть.

Итак, энергия роста ротовых и всасывающих корней у изучаемых растений сливо-вишневого гибрида 'Опата' изменяется в связи с глубиной залегания корневой системы. Максимальный прирост корней наблюдается в горизонте почвы от 10 до 20 см. Корнесобственные и привитые растения этого сорта при равных условиях выращивания имеют различный прирост корней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников В. А. Корневая система яблони в Крыму.— Труды Крымского с.-х. ин-та им. М. И. Калинина, т. 2. 1947.

Таблица 2

Прирост корней у деревьев сливо-вишневого гибрида 'Опата' на различной глубине в зависимости от температуры и влажности почвы (1973 г.)

Дата наблюдения	Температура, °С		Влажность, %		Прирост корней		Температура, °С		Влажность, %		Прирост корней		Температура, °С		Влажность, %			
	Глубина 0—10 см	Глубина 10—20 см	Глубина 20—40 см	Глубина 0—10 см	Глубина 10—20 см	Глубина 20—40 см	Глубина 0—10 см	Глубина 10—20 см	Глубина 20—40 см	Глубина 0—10 см	Глубина 10—20 см	Глубина 20—40 см	Глубина 0—10 см	Глубина 10—20 см	Глубина 20—40 см	Глубина 0—10 см	Глубина 10—20 см	Глубина 20—40 см
20.V—30.V	16,6	38,5	12,4	35,7	9,2	32,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.VI—40.VI	17,8	32,8	13,5	32,7	11,8	29,5	13,0	46,0	23,0	23,0	3	0	—	—	—	—	—	—
11.VI—20.VI	24,1	28,1	18,3	26,2	15,0	27,5	39,1	46,4	35,6	15,0	33,6	22,8	20,5	—	—	—	—	—
21.VI—30.VI	18,0	39,0	15,8	38,5	14,4	33,6	14,0	11,5	6,0	14,4	12,0	3,0	—	—	—	—	—	—
1.VII—10.VII	13,6	33,6	12,1	32,8	12,1	27,8	3,5	48,0	19,0	12,8	29,6	30,0	2,5	—	—	—	—	—
11.VII—20.VII	18,3	25,7	17,0	27,8	15,0	26,7	7,0	28,5	5,7	15,0	26,7	21,8	10,6	—	—	—	—	—
21.VII—30.VII	17,6	35,5	16,0	32,5	14,7	29,5	4,2	21,6	21,7	14,7	29,5	9,5	—	—	—	—	—	—
1.VIII—10.VIII	16,5	31,9	14,3	33,4	14,8	30,3	—	—	—	14,8	30,3	—	—	—	—	—	—	—
11.VIII—20.VIII	16,5	37,7	15,5	28,3	14,5	32,5	9,5	50,8	9,5	14,5	32,5	39,4	6,5	—	—	—	—	—
21.VIII—30.VIII	12,1	32,5	10,8	39,5	13,0	33,1	—	—	2,5	13,0	33,1	—	—	—	—	—	—	—
1.IX—10.IX	13,9	31,7	13,1	32,6	12,6	31,8	—	5,7	10,1	12,6	31,8	—	—	—	—	—	—	—
11.IX—20.IX	11,6	32,0	13,1	34,1	11,3	30,8	—	—	—	11,3	30,8	—	—	—	—	—	—	—

2. Рыжков А. П. Биологические особенности корневой системы косточковых в Западной Сибири.— В кн.: Научные чтения памяти академика М. А. Лисавенко, т. 5. Барнаул, Алтайское кн. изд-во, 1974, с. 49.
- Воронова Т. Г. Корневые системы плодовых и ягодных растений в условиях Сахалина. Новосибирск, «Наука», 1973.
4. Приймак А. К., Суслова Н. А. Влияние минеральных удобрений на развитие корневой системы плодовых деревьев, на микрофлору и содержание гумуса в почве.— Бюл. научно-технической информации Науч.-исслед. ин-та садоводства им. И. В. Мичурина, 1956, № 2.
5. Колесников В. А. Корневая система плодовых и ягодных растений и методы ее изучения. М., Сельхозиздат, 1962.
6. Муромцев И. А. Активная часть корневой системы плодовых растений. М., «Колос», 1969.
7. Разтеенко И. Н. Рост и взаимодействие корневых систем древесных растений. Минск, Изд-во АН БССР, 1963.

Алтайский ботанический сад
Академии наук Казахской ССР
Ленингорск

РАЗВИТИЕ ПОБЕГА *ACER PSEUDOPLATANUS* L.

В. И. Тихонов

Побег можно рассматривать как систему метамеров, образующихся в апикальной меристеме в результате ее последовательной циклической деятельности [1].

Анализ развития системы побега у *Acer pseudoplatanus* L. (клен явор) — представителя Евро-Сибирской флористической области, проводился на материалах наблюдений 1970—1974 гг. за 35—40-летними деревьями, интродуцированными в плакорные условия Ботанического сада Херсонского педагогического института. Весенний прирост измерялся на трех постоянных побегах III—IV порядков ветвления, в нижней трети кроны с южной стороны деревьев. Методика изучения формирования почек описана подробно ранее [2].

Пазушные почки *A. pseudoplatanus* L. обычно начинают формироваться во второй декаде апреля, когда средняя температура воздуха достигает 7—8° (рис. 1). Одновременно пробуждаются покоящиеся почки, заложенные в предыдущем году, и начинается постэмбриональный рост побега. Формирование вегетативных почек у *A. pseudoplatanus* описано нами ранее [2], здесь нам хотелось бы еще раз отметить сложную ритмику этого процесса. Темпы заложения примордиев в течение сезона меняются (рис. 1). Образование листовых зачатков в почке прерывается двумя длительными паузами, стабильными в условиях разных лет. Первая пауза наблюдается после образования шестой пары примордиев, вторая — после закладки восьмой пары. Интересно, что в отличие от других видов рода *A. pseudo-platanus* не образует чешуепазушные почки [2—3].

Генеративные почки у *A. pseudoplatanus* смешанные и на первых этапах формирования внешне не отличаются от ростовых. В них образуются пять-шесть пар защитных чешуй, иногда одна пара листьев переходной формы, две-три (реже одна) пары примордиев листьев. Образуются эти почки только на укороченных побегах и занимают терминальное положение. Смешанный характер почек обнаруживается в конце июня (рис. 1), когда на апикальной меристеме появляются бугорки отдельных структур будущего соцветия. Это происходит после прекращения постэмбрионального роста побега и совпадает со второй паузой в органогенезе вегетативных

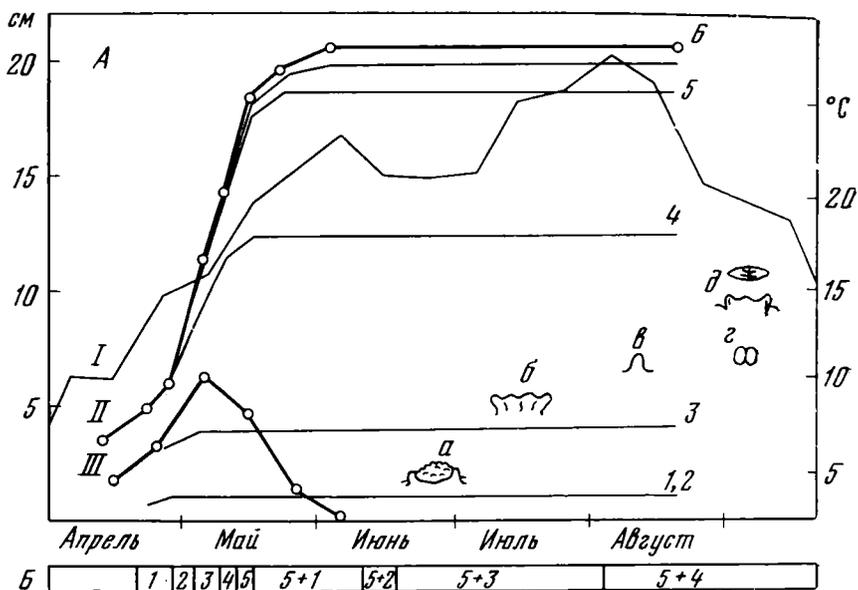


Рис. 1. Развитие побега клена явора (1971 г.)

А — фаза постэмбрионального роста: I — изменение среднедекадной температуры воздуха (в °С); II — рост вегетативного побега (в см); III — среднесуточный прирост побега; 1—6 — рост шести междоузлий; а—д — дифференциация элементов соцветия и цветка. Б — фаза эмбрионального роста: число пар примордиев в пазушной почке

почек. Очевидно, что в этот период определяется путь дальнейшего развития неспециализированной почки — вегетативного или генеративного. Вопрос о ведущих факторах детерминации развития, наследственном контроле и механизмах влияния внешних сигналов на ход детерминации пока еще не решен [4], наблюдения показывают, что жаркое сухое лето благоприятствует закладке генеративных почек у древесных растений.

Переход в генеративное состояние почек у *A. pseudoplatanus* характеризуется постепенным выдвиганием дистальной зоны апекса, появлением на ее поверхности многочисленных сферических бугорков — зачатков будущих цветков. В середине июля дифференцируются элементы околоцветника, после чего пауза в органогенезе вегетативной почки прерывается дифференциацией новой пары листовых примордиев (рис. 1). В середине августа в цветке появляются тычиночные бугорки, а в начале сентября — два клювообразных валика зачатков плодолистиков, очерчивающие гнезда будущей завязи. Они тесно прижаты друг к другу и образуют лодочкообразную структуру с поперечной осью-перемычкой в середине. В сентябре — ноябре у большинства цветков вполне дифференцируются чашелистики, пыльники и открытые плодолистиковые семяпочки. Поздно осенью и ранней весной разрастаются плодолистиковые края, постепенно закрывая полость завязи, сростаются и образуют ценокарпный гинецей с двухгнездной завязью и двумя семяпочками в каждом гнезде. В состоянии зимнего покоя соцветие достигает в длину 2—3 мм при диаметре до 2 мм.

Весенний рост элементов генеративной почки отмечается в начале апреля. Цветение в ботаническом саду начинается обычно в первой декаде мая и длится около двух недель. В конце второй декады мая завязываются плоды, у которых усиленно растут крылатки, что связано с окончанием оплодотворения [5]. Рост плода прекращается в начале июня. К середине июня заканчивается рост зародыша, длина которого достигает 5—7 мм. В июле апекс зародыша имеет 1—2 пары примордиев. Дифференциация

зародыша происходит в период длительной паузы в органогенезе вегетативной почки.

Внепочечный рост вегетативного побега у *A. pseudoplatanus* начинается в начале апреля и проходит по типу сигмоидной кривой Сакса, со слабо выраженным лаг-периодом, логарифмической фазой интенсивного роста, фазой замедленного роста и фазой стационарного состояния. Лаг-период заканчивается примерно в середине апреля. С этого момента в течение двух-трех декад побег интенсивно удлиняется. Среднесуточный прирост

в этот период достигает максимума с кульминацией прироста в первой декаде мая, в период цветения. Последующее замедление роста наблюдается в течение двух-трех декад, в начале июня наступает фаза стационарного состояния побега. Весь период роста вегетативного весеннего побега сопровождается интенсивной дифференциацией метамеров в его пазушных почках. Прекращение весеннего роста побега совпадает с началом преобразования неспециализированных почек, с дифференциацией органов зародыша в семенах.

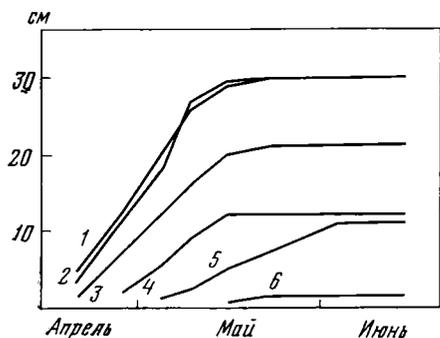


Рис. 2. Линейный рост листьев побега по длине (в см)

1—6 — порядковый номер листа

Анализ особенностей постэмбрионального роста побега показывает, что у *A. pseudoplatanus* весенний рост происходит как за счет растяжения метамеров почки прошлого года, так и за счет вновь образующихся метамеров. Такая специфика роста весеннего вегетативного побега отмечена и у некоторых других видов клена [6]. Растяжение отдельных междуузлий происходит неодновременно от основания к верхушке побега. Первое междуузлие прекращает расти в конце апреля, второе — в начале мая, третье — в середине мая, четвертое — в двадцатых числах мая, пятое и шестое — в начале июня. Наиболее интенсивно растут второе, третье и четвертое междуузлия, слабо — первое, шестое и пятое. Это соответствует основной общей закономерности развития метамерной структуры побега по типу одновёршинной кривой [7].

Сравнение междуузлий, находящихся в состоянии активного роста, по срокам наблюдений (рис. 1) показывает, что рост весеннего побега определяется удлинением лишь некоторого числа междуузлий. На побеге можно выделить зону растяжения, которая постепенно перемещается кверху и на каждом этапе роста включает в себя не более двух-трех междуузлий. По мере дифференцировки дополнительных метамеров очередные, лежащие ниже междуузлия перестают участвовать в процессе растяжения побега.

К моменту прекращения роста второго и третьего междуузлий в их пазушных почках закладываются защитные чешуи. Развитие всех последующих метамеров почки происходит в период стационарного состояния соответствующего междуузлия, а впоследствии — побега в целом.

Линейный рост листьев *A. pseudoplatanus* идет параллельно росту соответствующих междуузлий (рис. 2). Однако в отличие от междуузлий часто наиболее интенсивный рост характерен для первой и второй пар листьев побега. Рост последующих пар листьев (соответственно порядку их положения на побеге) выражен значительно слабее. Таким образом, гетерофилия у *A. pseudoplatanus* в пределах годичного побега, по нашим наблюдениям, может носить односторонний характер.

Итак, побег *A. pseudoplatanus* представляет собою достаточно сложную динамическую систему взаимосвязанных элементов — метамеров. В свою очередь, и метамер можно рассматривать как систему подчиненного ранга,

состоящую из взаимодействующих элементарных частей: междуузлия, листа с черешком, пазушного бугорка, почки и т. д. Особенностью системы побега является неодновременность органогенеза отдельных элементов, что определяет в конечном итоге их функциональную специфику. Однако в процессе формирования вегетативных и генеративных структур побега часто наблюдается синхронное развитие. У *A. pseudoplatanus* весенний рост побега идет параллельно с формированием в пазухах его листьев неспециализированных почек, с развитием элементов цветка, их ростом, опылением, оплодотворением, эмбриогенезом и развитием плодов. Генеративная специализация почек начинается во время паузы в формировании вегетативной почки, когда сравнительно быстро образуются зачатки элементов цветка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ускова А. И. Система структурной организации у растений.— В кн.: Биологические системы в земледелии и лесоводстве. М., «Наука», 1974, с. 40.
2. Тихонов В. И. Формирование вегетативных почек у некоторых видов *Acer*.— Бот. журн., 1975, 60, № 4, 563.
3. Тихонова В. И. К биологии спящих почек у некоторых видов рода *Acer* L.— Лесоведение, 1974, № 1, 43.
4. Аксенова Н. П. Цветение и фотопериодическая регуляция. М., «Наука», 1973.
5. Прозина М. Н. Эмбриологическое исследование клена остролистного в связи с плохим плодоношением в условиях Камышина.— Бюл. МОИП. Отд. биол., 1953, 58, вып. 2, 66.
6. Тихонов В. И. Система весеннего вегетативного побега у *Acer tataricum* L. в развитии.— Биологические науки, 1975, № 5, 57.
7. Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М., «Советская наука», 1952.

Ботанический сад

Херсонского педагогического института им. Н. К. Крупской

ПОЛИПЛОИДИЯ И ВИД

Н. В. Цицин

На довольно большом материале, полученном нами в результате работ по полиплоидии, мы убедились в том, что метод искусственной полиплоидии, с одной стороны, позволяет преодолевать трудности скрещивания при отдаленной гибридизации и стерильность гибридов первого поколения, а с другой — как бы приостанавливает формообразовательные процессы, суживает их размах. Например, *Triticum aestivum* скрещивается с *Elymus giganteus*, но семена P_1 при этом образуются крайне редко: примерно одна зерновка на 300—500 опыленных цветков. Гибриды F_1 , выращенные из семян P_1 , абсолютно стерильны. В целях преодоления их стерильности мы получили амфидиплоид $(n = 21) \times (n = 14) = 2n = 35 \times 2 = 2n = 70$, который был опылен пылью пшеницы, и со второго поколения основные признаки, свойственные элимусу, у гибридов почти исчезли.

Это происходит по следующим причинам. При скрещивании *Triticum* с *Elymus giganteus* в первой гибридной зиготе, возникающей в материнском растении пшеницы, сумма гаплоидных наборов хромосом родителей представляет собой в основном не связанные между собой униваленты, если не считать того, что они находятся в плазме гибридной клетки. Унивалентность хромосом в бигаплоиде¹ приводит к нарушению деления их клеточных ядер и затем к стерильности.

В целях преодоления стерильности был применен метод полиплоидии. Полученные бигаплоиды имеют $2n = 35$, а амфидиплоиды — $2n = 70$. Благодаря удвоению числа все хромосомы представлены в парном состоянии и в редукционном делении в основном образуют биваленты, а затем — жизнеспособные гаметы.

При опылении цветков амфидиплоида пылью пшеницы образуются зиготы, из которых развиваются сесквидиплоиды, имеющие двойное число хромосом пшеницы (21+21) и 14 хромосом элимуса. Во время мейоза пшеничные хромосомы образуют биваленты, а 14 элимусных хромосом, оставаясь унивалентными, в дальнейшем элиминируются.

Примерно то же самое происходит с ржано-пшеничными гибридами. Скрещивая рожь ($n = 7$) с пшеницей ($n = 21$), мы получаем бигаплоид с $2n = 28$. Удваивая число хромосом, получаем амфидиплоид с $2n = 56$.

Если амфидиплоид скрестить с пшеницей, то в последующих поколениях не будет ни одного растения с морфологическими признаками ржи, так как конъюгировать будут между собой только хромосомы пшеницы, а хромосомы ржи элиминируются.

Если при этом образуются какие-либо отклонения, то они весьма не-

¹ Мы предлагаем термин бигаплоид для первого поколения гибридов отдаленных скрещиваний с целью подчеркнуть наличие у них филогенетически не связанных или мало связанных хромосомных структур.

значительны и имеют свое объяснение. Повторное опыление пшенично-ржаного амфидиплоида рожью ведет к образованию только ржаных форм, так как пшеничные хромосомы, не имея партнеров, элиминируются.

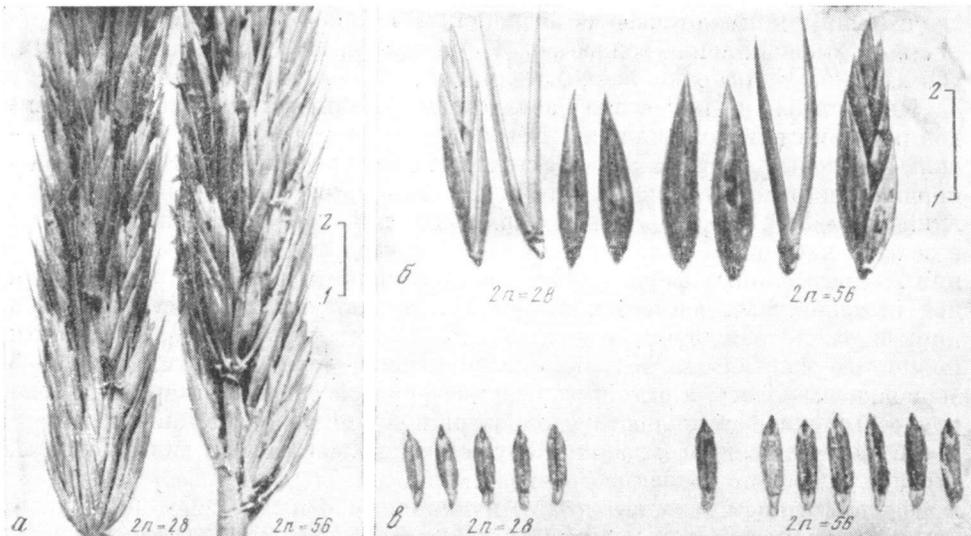
Исключительно интересно наследование признаков у негибридных видов растений при полиплоидии. Возьмем к примеру пшеницу *Tr. monosocum*, в половых клетках которой содержится семь хромосом. В нашем распоряжении было две формы этого вида: диплоидная ($2n = 14$) и тетраплоидная ($2n = 28$); 56-хромосомные формы еще никем не получены. В 1974 г. в связи с изучением данного вопроса мы начали работу по полиплоидизации 28-хромосомных форм однозернянки и впервые получили и вырастили два октоплоидных растения. В результате наблюдений и исследования диплоидов, тетраплоидов и октоплоидов оказалось, что диплоиды были полностью фертильны, тетраплоидные формы — слабо фертильны (2—3 зерновки на колос), а октоплоидные растения совершенно стерильны. Падение степени фертильности у однозернянки по мере повышения плоидности растений сопровождается нарушениями в мейозе. Мы видим, однако, что при удвоении диплоидного числа хромосом *Tr. monosocum* основные морфологические признаки вида не изменились. В полученном октоплоиде стало 56 хромосом, т. е. число хромосом было увеличено в четыре раза против диплоидной формы *Tr. monosocum*, и снова основные видовые морфологические признаки не изменились. Несмотря на резкое увеличение числа хромосом в клетках, октоплоидные растения были типа монококкум, как и исходная диплоидная особь.

Следовательно, полиплоидизация не вносит существенного изменения в морфологическую структуру растения. Изменяются только некоторые количественные признаки. Например, в нашем случае по мере увеличения числа хромосом у пшеницы монококкум уменьшалось число генеративных побегов, увеличивалась толщина листа, стебля, колосковых и цветковых чешуй, возрастали размеры устьиц и пыльцевых зерен, несколько удлинялись сроки прохождения различных фаз. Многие из указанных изменений вызваны увеличением размера клеток и поэтому имеют частный характер.

Подобную картину мы наблюдали и у озимой ржи. Полученная нами тетраплоидная форма ржи не отличалась по морфологическим признакам от диплоидной формы. Мы ведем работу по получению октоплоидной формы ржи. Хотя она нами еще не получена, но можно предвидеть, что и она не будет отличаться по основным признакам от диплоидной и тетраплоидной форм.

При поддиплоидизации ржи мы заметили, что у растений тетраплоидной формы стебель толще, лист шире, колос и зерновки крупнее, однако продуктивная кустистость и число зерновок в каждом колосе ниже, чем у диплоидной ржи. По аналогии фертильность октоплоидной формы должна быть еще ниже, чем у тетраплоидной формы.

Подобная картина при полиплоидизации наблюдается и у дикорастущего *Elymus*. Так, растения *Elymus giganteus*, взятые из разных географических точек (Караганды и Волгограда), с двадцатью восемью хромосомами были колхицинированы, в результате чего получены октоплоиды ($2n = 56$). У октоплоидов элимуса гигантского (рисунок, б) можно видеть некоторое увеличение размеров колоса, колоска, цветочных пленок и зерновок. Исходная 28-хромосомная форма элимуса гигантского имеет несколько пониженную плоидность в связи с более поздним созреванием колоса. У октоплоидной же формы наблюдается резкое падение фертильности и отмечаются некоторые нарушения в мейозе. При сравнении подобных изменений, происходящих у растений одного и того же вида, выращенных в разных географических точках, можно констатировать удивительное сходство. Однако все основные морфологические признаки, по которым строится ботаническая классификация вида, и здесь остаются неизменными.



Изменение количественных признаков колоса (а), колосков (б) и зерновок (в) у октоплоидных растений *Elymus giganteus* Vahl. ($2n=56$) по сравнению с тетраплоидными ($2n=28$)

Таким образом, полиплоидия не изменяет характерных признаков вида и не вызывает серьезных новообразований. Следовательно, при автополиплоидизации отмечается своеобразная стабилизация вида со всеми свойственными ему признаками.

Сохранение основных видовых признаков наблюдается не только у полиплоидов, но и у гаплоидов. Обычно все гаплоиды, полученные разными методами, по своей морфологии повторяют собой диплоиды, от которых они произошли. Они отличаются от них лишь уменьшением некоторых количественных признаков, например величины колоса, а также вегетативных и генеративных органов.

На основании изложенного выше мы можем сделать вывод, что получаемые искусственно гаплоиды, ди-, тетра- и октоплоиды имеют одинаковые видовые морфологические признаки, несмотря на широкий диапазон числа имеющихся у них хромосом.

Следовательно, наследственный материал, характеризующий вид, имеет единый код и кодовое устройство у всех автополиплоидов вида. Эта закономерность сохраняется и у высокополиплоидных растений при образовании в клетках нескольких сотен и более хромосом.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР



СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВ ЗЕРНОКОРМОВОЙ ПШЕНИЦЫ

*Н. В. Цицин, В. Ф. Любимова,
З. В. Романова*

Для развития животноводства и укрепления кормовой базы работа по селекции и размножению перспективных сортов и форм пшенично-пырейных гибридов кормового направления очень актуальна и представляет большой теоретический интерес, так как ведется методом отдаленной гибридизации.

Среди большого разнообразия форм пшенично-пырейных гибридов выделены формы, названные зернокармливыми [1—4]. Они в течение всего вегетационного периода сохраняют способность к отращиванию, т. е. к образованию побегов возобновления. Поэтому после уборки зерна можно получить дополнительный урожай зеленой массы, а при использовании этих форм в качестве кормовой культуры они могут давать два-три укоса зеленой массы или сена в условиях Московской области. Так как отращивание продолжается до наступления зимы, то осенью на отаве зернокармливых пшениц можно выпасать скот.

Отдел отдаленной гибридизации ГБС АН СССР в течение ряда лет проводит работу в Научно-экспериментальном хозяйстве «Снегири» Московской области по выведению и испытанию пшенично-пырейных гибридов на зеленый корм и сено.

В сортоиспытании изучали гибриды, полученные в Отделе отдаленной гибридизации: типа зернокармливой пшеницы (ЗП), типа озимой пшеницы (ППГ-184), многолетнюю тетраплоидную рожь (Цицин, Махалин) селекции НЭХ «Снегири», характеризующуюся очень хорошей облиственностью в сравнении со стандартной озимой рожью 'Гибридная-2'.

Под сортоиспытание отводили чистый или занятый вико-овсяной смесью пар; своевременно производили боронование, пахоту, культивацию, внесение органических и минеральных удобрений. Посев проводили 22—25 августа тракторной сеялкой с нормой высева 7,5 млн. всхожих семян на 1 га. Повторность трехкратная, учетная площадь делянки 100 м², причем с первой половины делянки учитывали урожай зеленой массы и сена, со второй — урожай зерна. Первый и второй укосы на зеленую массу и сено снимали в начале колошения, третий — в зависимости от наступления осеннего похолодания, иногда до начала колошения. Растения срезали на высоте примерно 8—10 см от поверхности почвы.

Выход сена определяли высушиванием в марлевых мешках средней пробы зеленой массы (5 кг с делянки) до воздушно-сухого состояния, после чего взвешивали пробы со всех делянок в один день. Уборку зерна в фазе полной спелости проводили деляночным комбайном (Сампо).

Биохимический состав зерна, соломы и каждого укоса сена определяла аналитическая группа Лаборатории физиологии развития растений Главного ботанического сада АН СССР. Исследование технологических свойств зерна проводила технологическая группа Отдела отдаленной гибридизации ГБС АН СССР.

Процент перезимовавших растений определяли осенью и весной на четырехметровых учетных площадках, заложенных в одной-трех повторностях. Данные о развитии растений испытываемых сортов представлены в табл. 1.

Фенологические наблюдения показали, что сорта зернокармливой пшеницы развиваются несколько медленнее стандарта, поэтому появление всходов у них задерживается на 2—4 дня по сравнению с озимой рожью 'Гибридной-2' и ППГ-184.

Кущение у всех испытываемых культур, как правило, наступает осенью в конце сентября или начале октября, исключение составляет 1974 г., когда у зернокармальной пшеницы ЗП-1224 оно отмечено 17 апреля.

По зимостойкости зернокармальные пшеницы отличаются хорошими показателями. Процент перезимовки у них в отдельные годы достигает 90—93%, в то время как у озимой ржи 'Гибридная-2' он составляет 78—84%, а у ППГ-184 — 70—78%. Наиболее благоприятным для всех испытываемых форм был 1973/1974 г. Несмотря на то что осенью 1973 г. наступило

Таблица 1

Данные фенологических наблюдений

Сорт	Год испытания	Всходы	Кущение	Колоше- ние	Полная спелость зерна	Период от всхо- дов до полной спелости, дни
Озимая рожь 'Гибридная-2'	1972/1973	3.IX	18.IX	28.V	1.VIII	331
	1973/1974	2.IX	3.X	10.VI	15.VIII	345
	1974/1975	27.VIII	7.IX	17.V	25.VII	333
	Среднее					336
'Отрастающая-38'	1972/1973	6.IX	28.IX	17.VI	13.VIII	340
	1973/1974	6.IX	8.X	29.VI	28.VIII	354
	1974/1975	29.VIII	14.IX	4.VI	1.VIII	338
	Среднее					344
ЗП-1224	1972/1973	7.IX	29.IX	25.VI	18.VIII	344
	1973/1974	9.IX	17.IV	3.VII	4.IX	360
	1974/1975	1.IX	21.IX	10.VI	29.VIII	354
	Среднее					353
ППГ-184	1972/1973	5.IX	19.IX	17.VI	2.VIII	330
	1973/1974	7.IX	8.X	27.VI	15.VIII	340
	1974/1975	30.VIII	10.IX	1.VI	28.VII	333
	Среднее					334

раннее похолодание, которое задержало кущение у всех культур, процент перезимовки был наивысшим. Так, если у озимой ржи 'Гибридная-2' в 1972 г. кущение было отмечено 18 сентября, то в 1973 г. оно наступило на 15 дней позже, а у 'Отрастающей-38' — на 20 дней позже.

Зернокармальная пшеница ЗП-1224 ушла под зиму совсем нераскустившейся. Но в результате благоприятно сложившихся условий в зимний и весенний периоды процент сохранившихся растений после зимы был наиболее высоким по сравнению с предыдущими годами: у 'Отрастающей-38' — 93%, у контроля — 84%; высокий процент перезимовки был и у остальных испытываемых сортов.

Как правило, зернокармальные пшеницы в весенний период выходят из-под снега почти без выпадов, но после возврата холодов иногда наблюдается изреживание посевов.

О высокой морозостойкости зернокармальной пшеницы свидетельствуют наши данные промораживания растений в фазе кущения в специальных холодильных камерах в Институте физиологии растений АН СССР. При температуре —30—35° почти все растения оставались живыми, в то время как у наиболее морозостойкой пшеницы 'Ульяновка' сохранялось лишь около 10% живых растений.

Наблюдалось сильное изреживание растений в посевах 1974—1975 гг., но не из-за вымерзания. Зима была исключительно мягкая (температура воздуха в зимние месяцы превышала на 3—6° среднюю многолетнюю).

Снежный покров был достаточно высоким: в январе месяце — 14,5 см, феврале — 27,5, а марте — 43,3 см. В ранневесенний период 1975 г. отмечалось сильное поражение растений снежной плесенью. Участок был расположен в низине, которая оставалась долгое время переувлажненной, и не было возможности очистить растения от снежной плесени. Все это отрицательно сказалось на состоянии посевов — произошло сильное их изреживание. У оставшихся растений благодаря довольно большой площади питания, достаточного количества осадков и тепла наблюдалось интенсивное дополнительное развитие вторичных побегов, поэтому стеблестой на посевах значительно увеличился.

По времени колошения испытываемые сорта сильно различаются. Первой выколашивается озимая рожь 'Гибридная-2' (обычно в конце мая или начале июня), затем в начале или середине июня — ППГ-184, почти одновременно — 'Отрастающая-38'. Зернокармливая пшеница ЗП-1224 выколашивается немного позднее (см. табл. 1).

Такая последовательность в развитии испытываемых форм и сортов дает возможность при возделывании их проводить уносы на зеленый корм не одновременно, а по мере выколашивания культур, обеспечивая тем самым животноводческие комплексы свежими зелеными высокопитательными кормами, т. е. организовать непрерывный зеленый конвейер.

На рис. 1 изображена зернокармливая пшеница перед вторым укосом. Время второго укоса у озимой ржи 'Гибридная-2' и у ППГ-184 наступает примерно через мвеец после первого укоса. У зернокармливых пшениц — через 1—1,5 мес, в зависимости от метеорологических условий года, причем у 'Отрастающей-38' (рис. 2) по сравнению с зернокармливой пшеницей ЗП-1224 второй укос проводится на 2—3 недели раньше. Третий укос в последние годы не всегда учитывается из-за того, что сортоиспытание проводится в севообороте с другими культурами и с целью более раннего и одновременного поднятия зяби на всем участке запахиваются и зернокармливые пшеницы. В 1973 г. у 'Отрастающей-38' был учтен третий укос, который дал 4,3 ц/га зеленой массы, или 6,8 ц/га сена.

Многолетними полевыми наблюдениями установлена устойчивость зернокармливых пшениц к поражению твердой и пыльной головней, бурой ржавчиной, мучнистой росой, в отдельные годы наблюдается восприимчивость в осенний период к желтой ржавчине и в весенний период — к снежной плесени.

По общему урожаю зеленой массы и сена как в отдельные годы, так и в среднем за три года 'Отрастающая-38' занимает первое место, значительно превышая озимую рожь, ППГ-184 и ЗП-1224 (табл. 2). Так, в 1973 г. урожай зеленой массы составил 455,2 ц/га и сена 101,5 ц/га. У озимой ржи урожай составил соответственно 391,0 и 67,3 ц/га. ЗП-1224 хотя и уступила по урожаю зеленой массы и сена 'Отрастающей-38' (за счет третьего укоса), но как по урожаю зеленой массы, так и сена значительно превысила озимую рожь 'Гибридную-2' и ППГ-184. Вследствие сильной изреженности растений по всем сортам в 1975 г. значительно снижены урожаи зеленой массы и сена. Это отразилось и на средних показателях урожайности за три года.

Сравнение урожаев по отдельным укосам показало, что в урожае зеленой массы первого укоса 'Отрастающая-38' уступает контролю, т. е. озимой ржи 'Гибридная-2', а по урожаю сена превосходит (табл. 2). Это объясняется тем, что зеленая масса озимой ржи содержит больше влаги, чем зернокармливая пшеница. Урожай зеленой массы и сена второго укоса в два и более раза выше у 'Отрастающей-38', чем у озимой ржи 'Гибридная-2'.

У всех испытываемых культур, как правило, первые укосы всегда дают урожай зеленой массы и сена значительно выше вторых. Исключение составляет урожай сена у зернокармливых пшениц в 1975 г., что объясняется недостатком влаги в весенний период, а обильные осадки, выпавшие



Рис. 1. Отава зернокармовой пшеницы перед вторым укосом на сено

Рис. 2. 'Отрастающая-38' перед уборкой на зерно

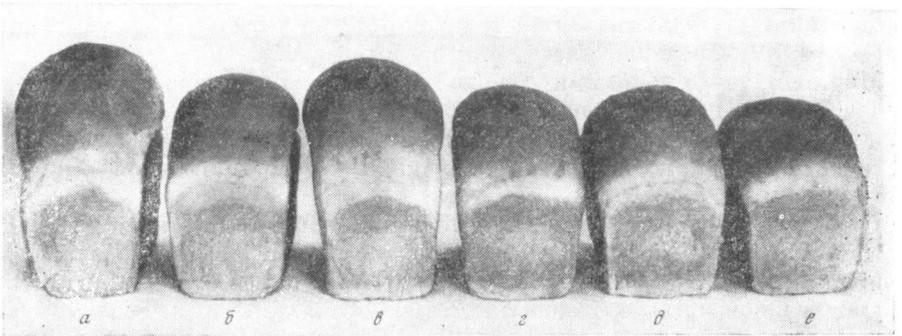


Рис. 3. Хлебы зернокармowych пшениц: 'Отрастающая-38' (е), ЗП-420 (г), ЗП-1092 (д), ЗП-295 (е), в сравнении с сортами озимой пшеницы 'Мироновская-808' (а) и ППГ-184 (б)

после первого укоса, способствовали хорошему отрастанию побегов возобновления.

Сено зернокармowych пшениц так же, как и озимой ржи 'Гибридной-2', характеризуется высоким содержанием сырого протеина; по содержанию растворимых углеводов зернокармowych пшеницы превышают контроль на 4—5%, т. е. у зернокармowych пшениц сумма растворимых углеводов составляет 30—32%, у контроля — 26—27%. Испытываемые зернокармowych пшеницы уступают озимой ржи 'Гибридной-2' и ППГ-184 по содержанию в сене сырого протеина, но по содержанию протеина с единицы площади значительно превосходят (табл. 3).

Так, среднее количество сырого протеина с 1 га за три года испытания составляет: у озимой ржи 'Гибридная-2' — 7,5 ц, у 'Отрастающей-38' — 10,3, у ЗП-1224 — 9,3, а у ППГ-184 — 5,9 ц.

Таблица 2
Урожай зеленой массы и сена (в ц/га)

Сорт	Год испытания	Первый укос		Второй укос		Общий урожай	
		зеленая масса		зеленая масса	сено	зеленая масса	
Озимая рожь 'Гибридная-2'	1973	340,9	55,1	50,1	12,2	391,0	67,3
	1974	245,3	42,2	60,5	12,5	305,8	54,7
	1975	86,0	17,9	21,9	5,2	107,9	23,1
	Среднее	224,1	38,4	44,2	10,0	268,2	48,4
'Отрастающая-38'	1973	298,9	66,8	109,0	27,9	455,2	101,5
	1974	231,6	57,6	128,5	38,4	360,1	97,0
	1975	78,3	21,3	80,9	27,8	159,3	49,1
	Среднее	202,9	48,6	106,1	31,4	324,9	82,2
ЗП-1224	1973	298,9	70,6	110,1	26,6	409,1	97,2
	1974	203,5	53,9	97,6	34,0	301,1	87,9
	1975	76,9	21,6	71,6	28,7	148,5	50,3
	Среднее	193,1	48,7	93,1	29,8	286,2	78,5
ППГ-184	1973	277,2	64,5	16,1	4,6	293,3	69,1
	1974	226,7	57,6	36,2	8,4	262,9	66,0
	1975	30,9	8,7	14,6	4,8	45,4	13,5
	Среднее	178,3	43,6	22,3	5,9	200,5	49,5

Примечание. В таблицу не вошли данные по третьему укосе зернокармливаемой пшеницы.

Таблица 3
Количество сырого протеина в сене

Сорт	Год испытания	Первый укос			Второй укос			Общий урожай	
		Сено, ц/га	Сырой протеин		Сено, ц/га	Сырой протеин		Сено, ц/га	Сырой протеин, ц/га
			%	ц/га		%	ц/га		
Озимая рожь 'Гибридная-2'	1973	55,1	17,7	9,7	12,2	15,1	1,9	67,3	11,6
	1974	42,2	12,6	5,3	12,5	13,4	1,7	54,7	7,0
	1975	17,9	16,5	3,0	5,2	18,3	1,0	23,1	4,0
	Среднее							48,4	7,5
'Отрастающая-38'	1973	66,8	14,6	9,8	27,9	15,8	4,4	101,5	15,4
	1974	57,6	8,1	4,7	38,4	10,7	4,1	96,0	8,8
	1975	21,3	14,9	3,2	27,8	12,8	3,6	49,1	6,8
	Среднее							82,2	10,3
ЗП-1224	1973	70,6	13,9	9,8	26,6	13,9	3,7	97,2	13,5
	1974	53,9	7,8	4,2	34,0	11,3	3,8	87,9	8,0
	1975	21,6	16,0	3,5	28,7	10,0	2,9	50,3	6,4
	Среднее							78,5	9,3
ППГ-184	1973	64,5	14,2	9,2	4,6	15,7	0,7	69,1	9,9
	1974	57,6	8,8	5,1	8,4	16,3	1,4	66,0	6,5
	1975	8,7	16,9	1,5	4,8	16,8	0,8	13,5	1,3
	Среднее							49,5	5,9

Примечание. В 1973 г. содержание сырого протеина у 'Отрастающей-38' в сене третьего коса оказалось 18,3%, а количество сырого протеина — 1,2 ц/га.

Необходимо отметить, что солома зернокармовой пшеницы содержит значительное количество питательных веществ и витаминов в отличие от озимой ржи и озимой пшеницы. Объясняется это особенностью созревания зернокармовой пшеницы: когда зерно достигает полной спелости, солома остается еще зеленой и кроме того при уборке в солому попадают молодые отрастающие побеги возобновления. А у озимой ржи и озимой пшеницы вначале желтеет солома, а затем зерно достигает полной спелости, поэтому солома содержит значительно меньше питательных веществ.

Содержание сырого протеина в соломе озимой ржи 'Гибридная-2' — 3,5, у ППГ-184 — 4,8, у 'Отрастающей-38' — 5,7, а у ЗП-1224 — 6,6%. Содержание растворимых углеводов у 'Отрастающей-38' — 31%, у ЗП-1224 — 34,5, у ППГ-184 — 30, а у контроля — 27%.

После скашивания стеблей с колосьями у зернокармowych пшениц из зоны кушения растений начинается интенсивное отрастание новых побе-

Таблица 4

Характеристика урожая и веса 1000 семян

Сорт	Урожай зерна, ц/га				Вес 1000 семян, г			
	1973 г.	1974 г.	1975 г.	Среднее	1973 г.	1974 г.	1975 г.	Среднее
Озимая рожь								
'Гибридная-2'	56,1	26,2	41,4	41,2	34,1	27,5	38,9	33,5
'Отрастающая-38'	27,4	11,0	17,5	18,6	31,4	28,5	35,0	31,6
ЗП-1224	22,8	5,8	8,1	12,2	24,3	21,0	26,0	23,8
ППГ-184	41,0	21,2	17,5	26,6	36,6	37,3	40,3	38,1

гов, в результате чего отаву можно использовать на корм скоту. Вместе с тем солома, оставаясь зеленой при уборке комбайном, повышает влажность зерна, поэтому приходится его подсушивать, в противном случае может снизиться всхожесть семян.

Все зернокармowe пшеницы по урожаю зерна и весу 1000 семян значительно уступают озимой ржи 'Гибридная-2' и ППГ-184 (табл. 4).

Размеры зерновок и урожай их варьируют по годам. В 1974 г. наблюдали снижение урожайности зерна и веса 1000 семян у испытываемых сортов по сравнению с 1973 г., что объясняется хорошей перезимовкой посевов в 1974 г. Число сохранившихся растений на 1 м² — высокое, а площадь питания на каждое растение была небольшой, что оказало влияние на налив зерна, его крупность и выполненность.

Увеличение же веса 1000 семян в 1975 г. у всех сортов было связано с изреженностью растений, что обеспечило и большую площадь питания. Урожай зерна получен больший, чем в 1974 г., за исключением ППГ-184, у которого процент перезимовавших растений в 1975 г. был самым низким (9,1%). Высокий урожай зерна у озимой ржи 'Гибридная-2' как по годам, так и в среднем за три года был получен главным образом за счет высокой озерненности колосьев (в среднем за три года на колос приходится 58 зерен) и обильной кустистости (2—3 стебля на растение). ППГ-184 превысил по урожаю зерна 'Отрастающую-38' в основном за счет высокого веса 1000 семян (38,1 г) и за счет продуктивной кустистости (3—4 стебля на растение). Зернокармowe пшеницы отличаются сравнительно невысоким весом 1000 семян (24—32 г), низкой продуктивной кустистостью (1—2 стебля на растение); озерненность их составляет 40—45 зерен на колос.

При определении качества зерна за стандарт был взят районированный по Московской области сорт озимой пшеницы 'Мироновская-808' (табл. 5). Хлеб зернокармowych пшениц по сравнению с 'Мироновской-808' и ППГ-184 (рис. 3) имеет низкие показатели по седиментации и выпечке, по качеству

клейковины относится к третьей группе, т. е. отличается высокой растяжимостью и слабой упругостью. Содержание сырого протеина и клейковины в зерне высокое, в отдельные годы достигает 18—20% сырого протеина и 44% клейковины.

В настоящее время сорт 'Отрастающая-38' принят в Государственное сортоиспытание. Многие сортоучастки отмечают высокую его перезимовку, хорошую облиственность, способность к отрастанию, нежную зеленую массу, устойчивость против болезней, хорошую поедаемость скотом. При испытании в Донбассе в качестве кормовой культуры 'Отрастающая-38' за три укоса дала 236—265 ц/га зеленой массы. Это новая перспективная кормовая культура для юго-востока Украины [5].

Таким образом, изучение и испытание пшенично-пырейных гибридов зернокармального типа в качестве новой кормовой культуры дали возмож-

Таблица 5

Средние показатели качества зерна за 1972—1975 гг.

Сорт	Показатель седиментации, мл	Сырой протеин, %	Содержание сырой клейковины, %		Хлеб			
			в зерне	в муке	с сахаром		с сахаром и броматом	
					объем из 100 г муки, мл	пористость, балл	объем из 100 г муки, мл	пористость, балл
'Мироновская-808'	44	13,4	22,0	31,3	560	4	700	4,5
'Отрастающая-38'	16	16,8	35,0	39,7	480	3	580	3
ЗП-1224	8	15,3	33,5	36,9	400	2,5	470	2,5
ППГ-184	17	15,0	31,4	36,8	460	3	580	4

ность выявить их высокую ценность. Наиболее перспективным сортом является 'Отрастающая-38'. При сравнении с озимой рожью 'Гибридная-2' 'Отрастающая-38' дает значительное превышение по урожаю зеленой массы и особенно по урожаю сена. Количество сырого протеина с единицы площади у нее как по отдельным годам, так и в среднем за три года выше, чем у озимой ржи 'Гибридной-2' и у других испытываемых сортов. Благодаря ее способности давать интенсивное отрастание новых побегов возобновления в течение всего вегетационного периода, она может быть использована в непрерывном зеленом конвейере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цицин Н. В. Новый вид и новые разновидности пшеницы.— Бюл. Гл. бот. сада, 1960, вып. 38, с. 38.
2. Цицин Н. В. Зернокармальные пшенично-пырейные гибриды.— В кн.: Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды. М., Изд-во АН СССР, 1963, с. 31.
3. Цицин Н. В., Любимова В. Ф. Отрастающая 38. М., изд. ГБС АН СССР, 1972.
4. Цицин Н. В. Пути создания новых видов и форм растений.— Доклад на XII Международном ботаническом конгрессе (июль 1975 г.). Л., изд. БИН АН СССР, 1975.
5. Глухов А. З. Биологические особенности пшенично-пырейных гибридов типа зернокармальной пшеницы в Донбассе. Автореф. канд. дис. М., 1975.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИПЛОИДНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ АН СССР

Н. А. Бородина

Интродукция растений — это целеустремленная деятельность человека по введению в данном естественноисторическом районе растений, ранее в нем не произраставших, или перенос их в культуру из местной природы [1]. В результате интродукции и связанного с ней расширения ареала могут возникать новые формы растений (различного таксономического ранга), адаптированные к новым условиям среды обитания. Среди природных процессов в качестве некоторого аналога такой адаптации можно рассматривать приспособительную изменчивость растений при расширении ареала прогрессирующего вида. Адаптация к новым условиям может достигаться путем модификационной изменчивости или затрагивать генетический аппарат и реализовывать мутационную изменчивость с изменением направления действия естественного отбора.

Все чаще привлекаются к решению вопросов интродукции селекционно-генетические методы с использованием приемов искусственного отбора, гибридизации, а в последнее время — и химического мутагенеза, в частности искусственной полиплоидии.

В Главном ботаническом саду задача исследования полиплоидии древесных растений была поставлена академиком Н. В. Цициным. Изучение полиплоидии у древесных растений связано с определенными трудностями вследствие медленной смены поколений, растянутого прорастания семян, многочисленности и часто малых размеров хромосом. Однако на многолетних древесных растениях можно изучать вопросы, требующие длительного периода для своего разрешения, например стабилизацию анеуплоидных геномов, восстановление фертильности при повторном цветении и т. п.

Первоначальный объект исследования — *Caragana arborescens* Lam. — широко используется практикой полезащитного лесоразведения и озеленения. Спонтанной полиплоидии у *C. arborescens*, как и у большинства видов рода *Caragana*, не отмечено [2], а индуцированные полиплоиды получены [3—5]. Как объект для изучения полиплоидии желтая акация имеет ряд преимуществ по сравнению с другими видами древесных растений. Ее семена не требуют предпосевной обработки и дружно прорастают, что облегчает одновременную обработку всей партии семян. Сравнительно небольшое ($2n = 16$) хромосомное число удобно при проведении кариологического анализа.

Предварительному испытанию подверглись также *Viburnum lantana* L., *Caragana frutex* (L.) C. Koch., *C. fruticosa* (Pall.) Steud., *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl., *Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn, *Hippophaë rhamnoides* L., *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb., а в самое последнее время — *Shepherdia argentea* (Pursh) Nutt., *Cytisus nigricans* L. и *C. aggregatus* Schur. *Chaenomeles japonica* была исключена из эксперимента из-за трудности подсчета большого числа очень мелких хромосом. У *Viburnum lantana* семена отличались растянутым прорастанием, поэтому их приходилось обрабатывать мелкими партиями. Трудно получить достоверные данные при наличии в опыте лишь единичных растений, также нежелательно сравнивать растения, выращенные в разных условиях.

Посев семян *Lonicera edulis* дал столь разнообразный материал в контроле и в опыте, что различия между растениями внутри варианта перекрывали разницу между вариантами. Опыт требует повторения после предварительного изучения и отбора исходного материала. Второй объект, который необходимо дополнительно проверить, — это *Dasiphora fruticosa*. Судя по результатам, полученным в первый год работы, этот вид положи-

тельно реагирует на обработку колхицином. Семена курильского чая хорошо и дружно прорастают, в сравнительно короткий срок можно получить семенную репродукцию. Надо учитывать и возможность апомиктического способа размножения. В природе сочетание полиплоидии и апомиксиса встречается сравнительно часто, причем такое сочетание благоприятно для сохранения полиплоидии в потомстве. *Hippophaë rhamnoides*, помимо ее большой хозяйственной ценности как витаминоносного и лекарственного растения, представляет интерес для исследования из-за некоторых ее биологических свойств [6].

Для получения полиплоидных растений использовали водный раствор колхицина разных концентраций. Было испытано намачивание проросших семян, нанесение колхицина на точки роста, проращивание в колхицине.

Таблица 1

Всхожесть семян после обработки колхицином (в%)

Колхицин, концентрация, %	Продолжительность обработки, ч	<i>Caragana arborescens</i>		<i>C. fruticosa</i>
		1966 г.	1969 г.	1966 гг.
Контроль		85	96	75
0,01	24	—	93	—
	48	73	93	77
0,025	24	—	90	—
	48	—	93	—
0,05	24	64	83	76
	48	69	70	67
0,075	24	—	71	—
	48	—	87	—
0,10	24	54	74	53
	48	49	84	—
0,15	24	48	—	—
	48	23	—	—

Из табл. 1, где представлены некоторые данные о влиянии обработки колхицином на всхожесть семян, видно, что применение высоких концентраций и отчасти продолжительных экспозиций снижает всхожесть. В случаях, когда всхожесть одинакова или отличия между вариантами незначительно, угнетающее влияние колхицина обнаруживается при рассмотрении динамики всхожести (табл. 2). Сравнение опыта с контролем дано на при-

Таблица 2

Динамика всхожести семян (в %) колхицинированных растений в вариантах с выравненным конечным результатом

Период после посева, дни	Вариант обработки			
	Контроль	0,05%; 24 ч	0,05%; 24 ч	0,1%; 48 ч
	<i>Caragana fruticosa</i> (1966 г.)		<i>C. arborescens</i> (1969 г.)	
4	—	—	60	35
7	—	—	70	64
10	75	30	80	80
20	75	62	—	—
30	75	76	83	84

Таблица 3

Влияние обработки семян и точек роста на высоту однолетних сеянцев (1966 г.)

Концентрация раствора, %	Продолжительность обработки, ч	Число измеренных растений	Средняя высота, см
<i>Caragana arborescens</i> (2n = 16)			
Контроль		83	5,49±0,13
0,05	24	40	3,45±0,223
0,10	24	33	1,13±0,078
0,01	48	73	5,45±0,175
0,05	48	54	2,52±0,11
0,10	48	27	0,81±0,078
<i>C. frutex</i> (2n = 32)			
Контроль		75	2,96±0,114
0,01	24	78	3,25±0,139
0,05	24	53	2,85±0,225
0,10	24	17	2,07±0,22
0,01	48	16	2,37±0,125
0,05	48	29	2,55±0,123
0,10	48	22	1,60±0,3
<i>C. fruticosa</i> (2n = 16)			
Контроль		70	5,20±0,16
0,05	24	72	3,23±0,2
0,10	24	28	1,58±0,156
0,01	48	53	5,00±0,162
0,05	48	50	2,05±0,158
<i>Chaenomeles japonica</i> (2n = 34)			
Контроль		10	5,35±0,71
0,05 *	24	15	7,35±0,96
0,05	60	24	5,6±0,64
<i>Dasiphora fruticosa</i> (2n = 14)			
Контроль		10	5,95±0,6
0,05	24	10	3,60±0,34
0,10	24	10	4,25±0,55
0,01	48	10	7,95±0,94
<i>Hippophaë rhamnoides</i> (2n = 12, 24)			
Контроль		20	14,0±0,84
0,01 *	24	21	16,35±2,7
0,05 *	24	20	13,6±0,71
Контроль		25	11,8±0,96
0,01	24	36	9,2±1,4
0,05	24	21	11,3±1,4

* Обработывали точки роста.

мере караганы кустарниковой, а сравнение различных вариантов опыта — на примере желтой акации. В обоих случаях вначале колхицин оказывает тормозящее действие, через месяц, однако, все варианты сравниваются с контролем.

Сеянцы изучавшихся видов в конце вегетационного периода были изменены, что дало возможность сравнить растения разных видов и разных вариантов (табл. 3). Установлена видовая специфичность реакции на обработку колхицином. Растения *Caragana arborescens* были угнетены под влиянием колхицина. Такое же действие обработка этим алкалоидом оказала на *C. fruticosa*. *C. frutex* ($2n = 32$) реагировала лишь на сочетание максимальной дозы с максимальной продолжительностью воздействия, в остальных вариантах угнетающий эффект практически не замечен. То же можно сказать о хеномелес, курильском чае и облепихе.

Сравнение вариантов показывает, что продолжительная обработка сильно угнетает ростовые процессы, но меньше, чем понижение концентрации раствора. Эта закономерность, как и следовало ожидать, сильнее выражена у объектов, более чувствительных к колхицину.

На растениях желтой акации изучалась динамика роста в течение вегетационного периода. Результаты этой работы опубликованы ранее [7]. Доказано, что рост растений при всех вариантах обработки происходит неравномерно, но наиболее ярко пульсирующий характер роста выражен в контроле. В опыте наблюдали отклонения: запаздывание начала роста (что согласуется с растянутым периодом всхожести), уменьшение разницы между максимальной и минимальной скоростью роста, что приводит к менее выраженным колебаниям роста, и т. п. Через некоторое время скорость роста сеянцев возрастает, особенно у максимально угнетенных растений. При использовании колхицина в концентрациях выше 0,05% он настолько снижает жизнеспособность растений, что после короткого периода усиленного роста начинается их единичный, а затем массовый выпад. Сеянцы же, обработанные концентрациями, меньшими чем 0,05%, вскоре догнали и обогнали в росте контрольные растения.

Результаты дальнейших наблюдений позволяют дополнить эти выводы. После проверки числа хромосом у растений опытной группы анализ данных по динамике роста был проведен отдельно для тетраплоидных особей и для растений, оставшихся диплоидными. При этом выяснилось, что автотетраплоидные растения в основном отличались большей продолжительностью, но меньшей скоростью роста. Дифференциация этой группы по высоте была значительнее, чем в группе диплоидов.

В течение вегетационного сезона опытные и контрольные растения имели два периода роста (растения зимовали в теплице, в ящиках, тронулись в рост в феврале). Контрольные растения отличались от опытных по соотношению длительности периода активного роста и периода покоя. Отношение продолжительности периода покоя к периоду роста в контрольной группе и группах тетраплоидов и диплоидов (колхицинированных) было соответственно 1:4; 1:2,5 и 1:3,75. Скорость весеннего и летнего роста побегов в период активного роста также была различной. Контрольные растения характеризовались сравнительно медленным весенним (март) ростом, тогда как в летний период они росли в 2,5—7 раз быстрее. В опытной группе летний рост растений не больше чем в 3 раза превышал скорость весеннего прироста, в отдельных случаях скорость роста была одинакова. Кроме того, контрольные растения, как правило, росли быстрее колхицинированных растений (как диплоидных, так и тетраплоидных).

Уменьшение периода активного роста и снижение скорости роста привело к снижению средней высоты экспериментальных растений по сравнению с контролем. Однако необходимо отметить, что среди основной массы растений экспериментальных групп были выделены экземпляры с мощным ростом.

Внимательное изучение динамики роста сеянцев во всех группах показало, что растения, обработанные колхицином, но оставшиеся диплоидными, занимают промежуточное положение между полиплоидными и контрольными растениями. Таким образом, угнетающее действие колхицина на рост растений не связано с удвоением хромосомного набора и не является



Рис. 1. Цветок и лист диплоидной (слева) и тетраплоидной (справа) желтой акации

и найдено несколько экземпляров с более мощными побегам, крупными почками и малым числом колючек. Среди растений желтой акации довольно рано определились сеянцы с теми или иными отклонениями. Среди экспериментальных растений *Lonicera edulis* найден экземпляр, начавший цвести в конце первого года жизни, тогда как обычно жимолость зацветает в возрасте четырех-пяти лет.

Цветение единичных опытных и контрольных растений облепихи отмечено на четвертый год, а массовое — в пяти-шестилетнем возрасте. В четырехлетнем возрасте зацвели и дали хороший урожай семян некоторые диплоидные растения желтой акации. Тетраплоидные растения зацвели лишь на седьмой-девятый год, но в первый год цветения не было семян, возможно потому, что 1972 г. был исключительно засушливым. На следующий год каждое растение дало шесть-семь цветков, из которых лишь половина развилась в бобы, но было получено лишь одно зрелое семя, остальные бобы опали. В 1975 г. получено уже более 200 семян.

Исследование размеров пыльцевых зерен цветущих растений облепихи показало, что опытные растения отличались от контрольных прежде всего большей дисперсией, разница же между средними величинами была незначительной. То же самое наблюдалось при сравнении веса плодов, однако в этом случае разница между материнскими растениями и их потомством, обработанным колхицином, была больше.

Массовое цветение тетраплоидной желтой акации началось лишь в 1975 г. Разница между цветками диплоидной и тетраплоидной форм была хорошо заметна (рис. 1), цветки тетраплоидов были крупнее почти в два раза. При обилии цветения растения выглядят очень декоративными, в особенности экземпляры с более крупными вегетативными органами. Пыльцевые зерна тетраплоидов крупнее, чем пыльца диплоидных растений. При этом размер пыльцы более четко отражает полиплоидность растений, чем величина цветков. Например, цветки разных побегов химерного растения почти не различались между собой, пыльца же заметно отличается (рис. 2).

Оба вида проверены и по размеру замыкающих клеток устьиц — при-

его следствием. Возможно, колхицин вызывает изменения в уровне эндогенных ростовых веществ [8]. Такое предположение позволяет ставить задачу стимуляции роста колхицинированных растений с сохранением достигнутого уровня плоидности.

Результаты наших первых опытов по использованию биостимуляторов совместно с колхицином опубликованы ранее [9]. Трехлетние наблюдения за сеянцами *Caragana arborescens* показали, что можно стимулировать рост колхицинированных растений, минуя возвращение полиплоидов в исходное диплоидное состояние.

Морфологические отличия в строении растений выявлялись постепенно при ежегодных наблюдениях. У растений *Hippophaë rhamnoides*, выращенных после обработки семян или точек роста всходов колхицином, отмечено мало существенных отклонений, хотя и

знаку, оказавшемуся достоверным показателем увеличения хромосомных наборов [10, 11]. Растения желтой акации очень четко разграничиваются по этому признаку. При наличии трех классов размеров, общих для растений разного уровня пloidности, при нанесении соответствующих данных на график получаются две совершенно самостоятельные кривые, показывающие наличие двух совокупностей (рис. 3). При построении аналогичного графика по данным исследования облепихи (рис. 4) получается не столь ясная картина, хотя определенный сдвиг кривых распределения в зависимости от уровня пloidности растений заметен.

Таким образом, на первом этапе работы по искусственной полипloidии древесных растений в Главном ботаническом саду получен полипloidный материал для дальнейшего изучения и селекции облепихи и желтой акации. От облепихи получена и семенная репродукция, которая в настоящее время изучается. В эти исследования постепенно вовлекаются и другие виды. Поставлены первые предварительные опыты с *Shepherdia argentea*, *Cytisus nigricans* и *C. aggregatus*.

Сопоставление этих данных с результатами, опубликованными другими авторами, показывает, что удвоение хромосомного набора у растений желтой акации вызывает изменения, типичные для полипloidов: увеличе-

Рис. 2. Распределение пыльцевых зерен из цветков (в %) с побегов разной пloidности химерного растения желтой акации по размерам

1 — 2x; 2 — 4x

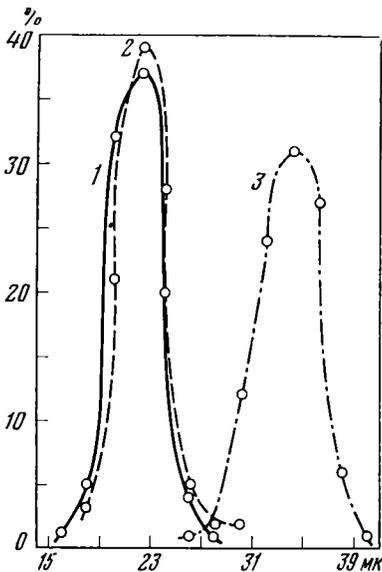
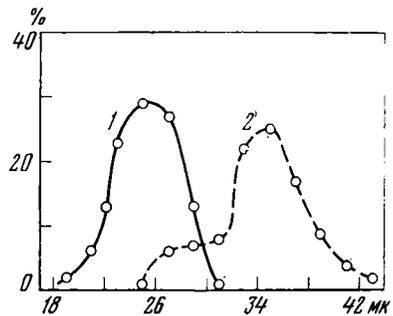


Рис. 3. Распределение замыкающих клеток устьиц (в %) по длине в зависимости от пloidности

1, 2 — 2x; 3 — 4x

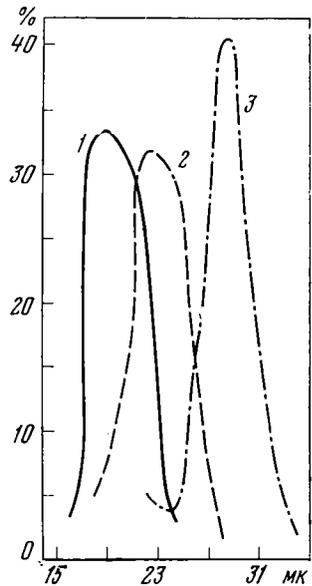


Рис. 4. Распределение замыкающих клеток устьиц (в %) облепихи в зависимости от их длины у растений разной пloidности

1 — 3x; 2 — 4x; 3 — 6x

ние размеров вегетативных и генеративных частей, удлинение ювенильного периода и т. п. Совершенно иначе ведет себя облепиха: даже при появлении таких изменений они выражены значительно меньше. Возможно, что это явление связано с феноменом, отмеченным при сравнении индуцированных и спонтанных полиплоидов, — у первых морфологические изменения (в частности, изменения размера органов и клеток) выражены значительно резче. Хотя полиплоиды облепихи и не спонтанны, но этому виду свойственна миксоплоидия тканей [12], и в природе найдены ди- и тетраплоидные растения [13]. Удвоение хромосомного набора в эволюции *H. rhamnoides* — явление не новое, но, вероятно, сравнительно недавнее; оно повышает приспособительные возможности вида. У желтой акации не отмечено ни полиплоидных рядов, ни случаев возникновения полиплоидных растений в природе. О селекционных и эволюционных возможностях тетраплоидов *C. arborescens* говорить еще рано, однако появление наряду с угнетенными растениями и сильнорослых, так же как и получение от них жизнеспособных семян, позволяет более оптимистично оценить такие возможности, чем это делает Мур [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапин П. И. О терминах, применяемых в исследованиях по интродукции и акклиматизации растений.— Бюл. Гл. бот. сада, 1972, вып. 83, с. 10.
2. Moore R. J. Chromosome numbers and phylogeny in *Caragana* (Leguminosae).— *Canad. J. Bot.*, 1968, 46, 1513.
3. Moore R. J. Colchicine tetraploid *Caragana arborescens*.— *Canad. J. Genet. and Cytol.*, 1965, 7, N 1, 103.
4. Цицин Н. В., Лунева М. З. Автотетраплоидная *Caragana arborescens* Lam.— ДАН СССР, 1970, 191, № 4, 953.
5. Лунева М. З. Биологические особенности автотетраплоидной *Caragana arborescens* Lam., полученной экспериментальным путем.— Бюл. Гл. бот. сада, 1972, вып. 83, с. 58.
6. Бородина Н. А. Получение искусственных полиплоидов облепихи.— Бюл. Гл. бот. сада, 1976, вып. 102, с. 62—67.
7. Бородина Н. А. Влияние обработки семян желтой акации колхицином на рост сеянцев.— Бюл. Гл. бот. сада, 1972, вып. 84, с. 70.
8. Davidson D., MacLeod R. D., Taylor I. In IAA-induced stimulation of growth of roots of *Vicia faba* previously treated with colchicine.— *New Phytologist*, 1965, 64, N 3, 393.
9. Бородина Н. А. Рост сеянцев желтой акации после обработки семян колхицином и регуляторами роста.— В кн.: Ритм роста и развития интродуцентов. М., изд. ГБС АН СССР, 1973, с. 14.
10. Бреславец Л. П. Полиплоидия в природе и опыте. М., Изд-во АН СССР, 1963.
11. Экспериментальная полиплоидия в селекции растений. Новосибирск, «Наука», 1966.
12. Араратян А. Г. Миксоплоидия у облепихи.— ДАН СССР, 1940, 27, № 8, 861.
13. Darmer G. Rassenbildung bei *Hippophae rhamnoides* (Sanddorn).— *Biol. Zbl.*, 1947, Hf. 5/6, 116.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ДЕЙСТВИЕ КОЛХИЦИНА НА ЛАДАНИК БЛАГОРОДНЫЙ

Г. С. Романова, Н. С. Машанова

Ладанники содержат ароматические смолы, используемые в парфюмерной промышленности как фиксаторы ароматов. Для получения форм с повышенным содержанием смолы и лучшими ее парфюмерными качествами был использован колхициновый метод. В качестве объекта был взят ладанник благородный (*Cistus ladaniferus* L.).

Семена, развившиеся от свободного опыления, в разном физиологическом состоянии обрабатывали 0,01—0,05%-ным водным раствором колхицина при экспозиции от 3 до 72 ч. Всего было обработано 27 тыс. семян. Из выращенных растений отобрано 800 измененных, выжило и зацвело на четвертый год 260 растений. Цитологический анализ пыльцы из зрелых пыльников проводили на постоянных препаратах, притоготвленных методом мазков и окрашенных метил-грюн пиронином по Унна. Учитывались такие количественные признаки, как диаметр пыльцевых зерен, объем, количество пор, борозд, число клеток гаметофита и др. Оценку полученных данных проводили на основании просмотра 3—5 полей зрения под микроскопом при увеличении 10×20 и 10×60 , т. е. не менее 1000 пыльцевых зерен для каждого растения.

Одновременно у десяти растений, развившихся из семян, обработанных различными дозами колхицина, был определен компонентный состав смолы, полученной из листьев и молодых побегов. Качественный состав смолы ладанника определяли методом тонкослойной хроматографии на незакрепленном слое двуокиси алюминия в системе растворителей: петролейный эфир — бензол в соотношении 1:2. Проявление компонентов на пластинках проводили в парах иода. У каждого пятна определяли значение R_f .

У растений ладанника благородного, развившихся из обработанных колхицином семян, выявлено широкое цитоморфологическое разнообразие пыльцевых зерен, которое характерно в целом для всех опытных растений и особенно проявилось у некоторых из них. Показательно варьирование размеров пыльцевых зерен у опытных и контрольных растений. В пыльниках опытных растений имелись пыльцевые зерна с диаметром от 7 до 63 мк. У контрольных растений диаметр пыльцевых зерен колебался от 36 до 43 мк. Как показал анализ, варьирование размеров пыльцевых зерен связано с нарушениями течения процессов микроспоры и гаметогенеза. Например, наиболее мелкие пыльцевые зерна ($D=7-10$ мк) представляют собой микроядра, возникшие в результате неправильного течения мейоза (табл. 1). Пыльцевые зерна с $D=15-20$ мк — это микроспоры, остановившиеся в развитии вскоре после образования. Однако среди гигантских пыльцевых зерен ($D=55-63$ мк) имелось определенное количество микроспор, у которых после прекращения нормального развития началась интенсивная вакуолизация плазмы.

Большое количество пыльцевых зерен наряду с изменением размеров характеризуется и изменением целого ряда цитоморфологических признаков, таких, как строение экзины, увеличение числа пор и борозд, отсутствие генеративной клетки и др. (табл. 1). Количество морфологически измененной пыльцы у отдельных растений достигает 80—90% (табл. 1, растения 132 и 164). У этих растений пыльца в массе стерильна. Небольшие размеры пыльцевых зерен, их угловатая форма, измененное строение экзины свидетельствуют о том, что основным элементом стерильной пыльцы являются либо микроспоры, начавшие процесс отмирания вскоре после распада тетрады, либо недоразвившаяся к моменту раскрытия

цветка двухклеточная пыльца. У некоторых растений отмечено большое количество трехклеточной пыльцы (табл. 1, растения 225, 230 и 223). По форме и размерам трехклеточные пыльцевые зерна сходны с двухклеточной пыльцой на ранних этапах ее развития. Ускорение спермиогенеза в недоразвившемся пыльцевом зерне является необычным для ладанника благородного и для всех представителей этого рода.

Таблица 1

Влияние обработки семян колхицином на морфологию пыльцы ладанника благородного

Номер растения	D = 7-10 мк	D = 15-20 мк	D = 55-63 мк		Пыльцевые зерна, %				Всего аномальных пыльцевых зерен, %
			нормальная эякина	измененная эякина	двухклеточные		трехклеточные, D = 20-30 мк	полиплоидные	
					D = 20-30 мк	D = 55-63 мк			
	Без генеративных клеток				С генеративными клетками				
Контроль	0,3	—	—	—	0,3	0,6	—	—	1,2
132	1,7	76	2,8	—	—	—	0,3	—	80,8
207	0,8	8	—	—	56,3	—	—	—	65,4
164	0,1	20,1	20	16	3	—	—	36	95,2
225	—	—	—	—	—	—	51	—	51
230	—	17	4,1	—	0,6	—	19	—	40,7
23	0,8	12,2	4,8	—	9,3	—	—	29	56,1
208	0,4	17,9	3,3	—	6,1	2,3	—	17	47
223	0,2	0,9	0,3	—	—	—	28	—	29,4
7	—	—	26	—	—	—	—	4	30
85	0,3	10,5	5,3	—	5	—	—	—	21,3
17	0,2	0,6	2	13,4	—	—	—	—	16,2
146	1,3	4	7,3	—	1,3	38	—	—	51,9
152	0,2	2,5	5,4	—	—	—	—	9,2	17,3
9	0,4	4,6	6,2	—	—	—	—	6	17,2

У шести растений найдена пыльца с увеличенным по сравнению с нормой количеством борозд и пор, что сопровождалось увеличением размеров пыльцевых зерен и их генеративной клетки примерно в 1,5—2 раза (табл. 1, растения 7, 9, 23, 152, 164 и 208). Цитоморфологические особенности подобных пыльцевых зерен позволяют предположить у них повышенный уровень плоидности.

Широкий спектр цитоморфологической изменчивости пыльцы у растений ладанника благородного, развившихся из обработанных колхицином семян, явился, вероятно, следствием глубокого воздействия колхицина на ткани растений в процессе их развития.

Действие колхицина проявилось и в процессе анализа компонентного состава смолы у опытных растений. О компонентном составе смолы ладанника благородного в литературе данных не имеется. Физико-химические показатели смолы следующие: удельный вес — 0,9736, кислотное число 17,0—60,0, эфирное число 23,0—32,0. Смолу каждого изучаемого растения удалось разделить на 6—8 компонентов (рисунок). При сравнении опытных образцов с контрольными определили три группы, которые отличались друг от друга числом компонентов и их количественным соотношением. К первой группе отнесены растения (9, 108 и 109), которые по химическому составу смолы очень близки к контролю. Вторая группа включает растения, у которых в смоле появились новые вещества, отсутствующие у контроля (23, 141, 143 и 147). Новообразования представляют собой компоненты смолы со значением $R_f=0,15 \times 100$ и

Группа	Контроль	I			II				III	
Концентрация колхицина, %		0,01	0,02	0,05	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Экспозиция обработки, ч		3	9	9	72	12	24	36	12	24
Номер образца	1	9	109	108	23	143	141	147	134	140
Компонентный состав смолы										
	<p><i>Rf</i>₁ 0,24 0,25 0,24 0,20 0,23 0,25 0,24 0,27 0,27 0,18</p> <p><i>Rf</i>₂ 0,18 0,17 0,17 0,16 0,18 0,20 0,19 0,21 0,21 0,18</p> <p><i>Rf</i>₃ 0,12 0,12 0,11 0,10 0,16 0,17 0,18 0,18 0,18 0,16</p> <p>0,74 0,80 0,83 0,87 0,67 0,64 0,67 0,57 0,80 0,50</p> <p>0,42 0,48 0,51 0,48 0,33 0,30 0,39 0,46 0,46 0,14</p>									

Тонкослойная хроматограмма компонентного состава смолы растений ладанника благородного, полученных из семян, обработанных колхицином

$Rf = 0,67 \times 100$. Растения 134 и 140 не включены в первые две группы. Они сильно отличаются друг от друга по числу разделившихся компонентов и их соотношению. Изменение состава смолы у растений, развившихся из обработанных колхицином семян, хорошо прослеживается при изучении количественного соотношения компонентов конкрета у полученных растений (табл. 2). В первой группе растений, близких к контролю и имеющих в составе смолы те же компоненты, наблюдали изменение их количественного соотношения. Особенно показательно это изменение на компонентах 7 и 9. Конкрет контроля содержит 19,4% компонента 7, а все растения первой группы отличаются активным синтезом этого компонента (от 37,3 до 53,2%). Накопление компонента 9 по сравнению с контролем падает с 59,7 до 28,9%. По сравнению с контрольным образцом отмечено качественное изменение смолы второй и третьей групп. Оно выражается в изменении количественного соотношения компонентов, аналогичных контрольному образцу (табл. 2, компоненты 1, 3, 5 и 7), в появлении новых компонентов (табл. 2, компоненты 2, 4, 6 и 8), а также в отсутствии некоторых компонентов, которые имеются у контрольного растения (табл. 2, компоненты 5, 7 и 9).

Таким образом, характер формирования мужской половой сферы и компонентный состав смолы у растений, развившихся из обработан-

Таблица 2

Изменение качества concreta и соотношения компонентов (1—9) смолы (в %) у ладанника благородного под влиянием колхицина

Номер		Концентрация колхицина, %	Экспозиция обработки, ч	Значение Rf×100								
группы	образца			10—12	14—16	17—18	19—23	24—25	27—33	42—51	57—67	74—83
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	1	Контроль		7,4	—	3,9	—	9,6	—	19,4	—	59,7
	9	0,01	3	5,6	—	4,5	—	6,7	—	37,3	—	45,9
	109	0,02	9	9,3	—	4,1	4,1	—	—	53,2	—	28,9
	108	0,05	9	8,7	—	4,9	—	4,7	—	43,9	—	37,9
II	23	0,01	72	5,6	2,2	0,7	6,2	—	11,2	—	73,9	—
	143	0,02	12	—	1,7	1,3	3,8	3,2	5,1	—	84,9	—
	141	0,02	24	2,9	2,2	1,5	2,9	3,4	12,7	—	74,3	—
	147	0,02	36	—	3,2	0,7	1,4	2,1	2,1	—	90,4	—
III	13 5	0,02	12	—	3,1	1,8	1,8	0,9	3,6	35,5	—	53,3
	14 0	0,02	24	1,3	1,9	4,6	—	—	—	92,1	—	—

ных колхицином семян, свидетельствуют о глубоком воздействии колхицина на ткани ладанника, которое в процессе развития растений проявляется в изменении целого ряда биохимических и цитоморфологических признаков.

Государственный ордена Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад
Ялта

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

ЭКОЛОГИЯ МЯГКОЙ ЛОЖНОЩИТОВКИ В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

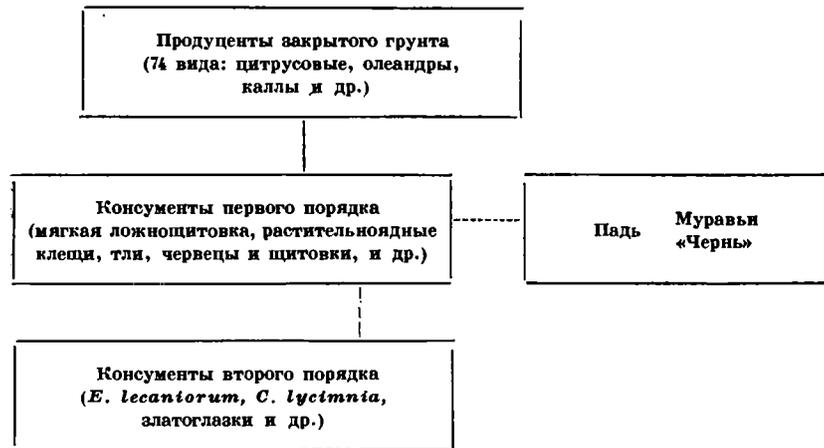
Ю. И. Кривенцов, П. Я. Чумак

При выращивании растений в закрытом грунте создаются своеобразные комплексы вредной фауны, формирование которых во многом зависит от проводимых агротехнических и организационно-хозяйственных мероприятий.

В Ботаническом саду Киевского университета ведутся работы по изучению условий местообитания с учетом гигротермических, фито- и зооценоотических и других факторов, влияющих на мягкую ложнощитовку [1] как на компонент фаунистического комплекса закрытого грунта.

Схема 1

Пищевые связи некоторых обитателей закрытого грунта в зимний период



— Постоянные, устойчивые связи.

— — — — — Связь, обусловленная наличием пади.

— — — — — Возможные связи.

На схеме 1 показаны пищевые связи некоторых обитателей закрытого грунта, сочленом которых является мягкая ложнощитовка. В закрытом грунте сада выращивается около 2900 видов и форм растений. Обследование установило, что мягкая ложнощитовка поражает 74 из этих видов растений, относящихся к 34 семействам. На растениях, заселяемых мягкой ложнощитовкой, встречаются также растительноядные клещи, тли, червецы и щитовки, трипсы, белокрылка и другие фитофаги. Пищевые связи указанных компонентов закрытого грунта весьма обширны и устойчивы. Условия, создаваемые для нормального роста и развития про-

дущих, оказываются благоприятными для указанных фитофагов, обладающих, по-видимому, более широкой экологической пластичностью, чем большинство зоофагов, что лишает последних возможности проникновения в закрытый грунт. В связи с этим пищевые связи компонентов закрытого грунта существенно отличаются от таковых в открытом грунте. Многие растительноядные виды закрытого грунта не участвуют в последующих звеньях пищевой цепи, поэтому здесь преобладают двухзвеньевые продуцентно-консументные первопорядковые пищевые связи.

Чтобы восполнить недостаток зоофагов, необходимо поддерживать их численность и видовой состав в закрытом грунте путем разведения и переселения [2, 3]. Заслуживает внимания также метод привлечения полезных зоофагов непосредственно в закрытый грунт и на примыкающие к закрытому грунту участки (в летний период — нектароносы, в зимний — специальные кормушки для птиц и т. д.).

Особое место в пищевых связях сочленов закрытого грунта занимают муравьи. Потребляя сахаристые выделения (пади) мягкой ложнощитовки, некоторых видов тлей и червецов, они в какой-то мере очищают растения от пади, на которой, как известно, развивается «чернь». Однако более тщательный анализ их пищевых связей с мягкой ложнощитовкой и отношений ее с паразитами (в нашем случае с *Encyrtus lecaniorum* Mayr и *Coccophagus lycimnia* Walk.) показывает, что муравьи (особенно *Lasius niger* L.) принимают активное участие в распространении мягкой ложнощитовки и других насекомых, выделяющих падь, а также в охране их от нападения энтомофагов [4, 5]. Забота муравьев о мягкой ложнощитовке благоприятно сказывается на общем состоянии ее колоний. Так, Мюллер [6] отмечает, что уход муравьев за яйцами тли и основательницами колоний благоприятствует успешному росту колоний тли.

Необходимо проследить отношения между мягкой ложнощитовкой, растениями и энтомофагами, формирующими фаунистический комплекс закрытого грунта. Было установлено, что степень заселения мягкой ложнощитовкой 74 видов растений различна, особенно видов из семейств Rutaceae, Arosupaseae, Myrtaceae. Чаще всего, кормясь на растениях разных видов, личинки ложнощитовки отдают предпочтение листьям, покрывая их с верхней стороны, но у некоторых видов личинки отмечены только на верхней стороне листа (*Viburnum rhytidophyllum* Hemsl.) или только на нижней (*Aspidium falcatum* Sw.); у *Bryophyllum daigremontianum* A. Berger личинки избегают листьев и прикрепляются на старом стебле, главным образом, у его основания. Наблюдается также локализация мягкой ложнощитовки в определенных ярусах кроны деревьев.

Какие же факторы влияют на распределение мягкой ложнощитовки в кроне деревьев? Ответ на данный вопрос, естественно, не может быть однозначным, и проведенные нами исследования в этом направлении могут объяснить только часть этого вопроса.

Известно, что растительный организм разнокачествен во всех своих органах, тканях и клетках от начала развития и до своей смерти [7].

Проведенные нами исследования показали, что локализация определенных стадий мягкой ложнощитовки в том или ином ярусе зависит от вида растений, а в пределах растения на распределение насекомых оказывают влияние факторы внутреннего перераспределения вещества (наблюдается корреляция с сезонным ходом распределения сухих веществ в клеточном соке растений), а также внешние факторы (температура, влажность, свет и т. д.).

В связи с сезонными изменениями распределения веществ по ярусам растений наблюдаются изменения и в выборе места прикрепления различных поколений мягкой ложнощитовки (рис. 1).

Необходимо отметить, что разнокачественность растений и неоднородность среды оказывают влияние не только на мягкую ложнощитовку при ее расселении по растению, но и на ее паразитов — *Encyrtus lecaniorum*

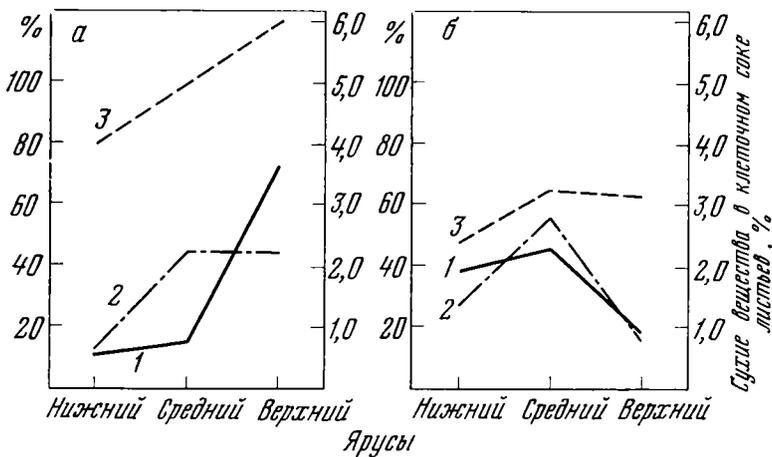
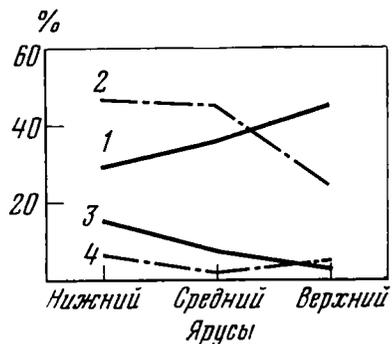


Рис. 1. Распределение мягкой ложнощитовки (в %) на растении лимона по ярусам

- 1 — имаго;
 2 — личинки;
 3 — сухие вещества в клеточном соке листьев;
 а — летом;
 б — осенью

Рис. 2. Поражение (в %) мягкой ложнощитовки энтомофагами в зависимости от положения вредителя на растении

- 1, 2 — лимон;
 3, 4 — олеандр;
 1, 3 — *Encyrtus lecaniorum*;
 2, 4 — *Coccophagus lycimnia*



Maug и *Coccophagus lycimnia* Walk. (рис. 2). Так, самки мягкой ложнощитовки в большей степени повреждаются паразитом *E. lecaniorum* на лимонах в верхнем (44,4%) и среднем (34,7%) ярусах, а на олеандре — в нижнем (14,7%) и среднем (7,5%) ярусах. Вторым паразит — *C. lycimnia* на лимоне поражает больше личинок, расположенных в нижнем и среднем ярусах (46,7 и 45,5%), а на олеандре — в нижнем и верхнем ярусах (4,2 и 3,1%). Как видно из приведенных данных, на различных растениях мягкая ложнощитовка поражается указанными энтомофагами в разной степени, а в пределах растения поражение зависит от микроусловий обитания.

Следовательно, расселение особей мягкой ложнощитовки еще в личиночный период развития определяет дальнейшее состояние популяции в целом. При этом между мягкой ложнощитовкой, растениями, энтомофагами, муравьями, а также остальными обитателями возникают сложные взаимоотношения, от которых в конечном счете зависит существование всех сочленов закрытого грунта в зимний период.

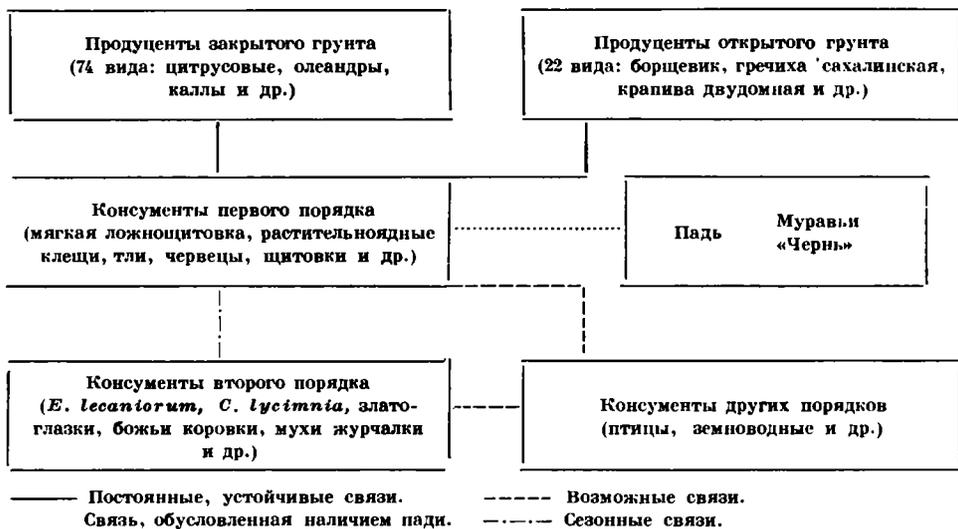
В весенне-летний период отмечается распространение особей мягкой ложнощитовки и других растительноядных видов из закрытого грунта на некоторые виды растений, произрастающих около оранжерей и теплиц. Так, обследование растений открытого грунта вблизи оранжерей показало, что 22 вида растений поражены в той или иной степени мягкой ложнощитовкой. В течение лета (в условиях Киева) мягкая ложнощитовка на растениях открытого грунта может давать до двух поколений, что отмечено нами на *Heraclium mantegazzianum* Som. et. Lev. и *Ailanthus altissima* (Mill.) Sw. На 22 видах растений открытого грунта кроме

мягкой ложнощитовки были отмечены и другие фитофаги из семейства Aphidoidea, Tetranychidae и Aleurodidae. Необходимо отметить, что такие растения, как *H. mantegazzianum* Som. et. Lev., *Urtica dioica* L., *Impatiens parviflora* DC., кроме мягкой ложнощитовки постоянно заселены тлей, а *Solidago virgaurea* L. и *U. dioica* L. — растительноядными клещами.

С переходом мягкой ложнощитовки и других фитофагов в весенне-летний период на растения открытого грунта кормовые связи становятся

Схема 2

Пищевые связи некоторых обитателей закрытого и открытого грунта в летний период



более многосторонними (схема 2). Прежде всего они расширяются за счет увеличения числа видов продуцентов, а также, являясь консументами первого порядка, растительноядные виды становятся добычей многих зоофагов. Пищевые связи становятся продуцентно-консументными многопорядковыми.

Сокращение вредных видов на растениях открытого грунта осуществляется за счет зоофагов, влияние которых сказывается и на численности мягкой ложнощитовки. На растениях открытого грунта среди колоний мягкой ложнощитовки мы наблюдали личинок златоглазки обыкновенной, жуков семиточечной коровки, которые поедали личинок вредителя. Специализированный паразит *E. lecaniorum* следует за своим хозяином в открытый грунт, но необходимо отметить, что только восемь из 22 видов растений, заселяемых мягкой ложнощитовкой, поражались самками вредителя. Различные виды птиц посещают растения, пораженные мягкой ложнощитовкой, и уничтожают массу личинок старшего возраста и самок.

Накоплению и увеличению полезной зоофауны благоприятствуют другие вредители растений, которые служат для них кормом (здесь желательны фитофаги, экологическая ограниченность которых не позволяет им проникать в закрытый грунт), а также соответствующий фитоценоз с непрерывным цветением и экологическими нишами для зоофагов, который должен положительно влиять на формирование энтомофауны в закрытом грунте, так как «нет биоценологических систем, ничего не получающих от своего окружения, равно как и ничего не отдающих своим соседям» [8].

Закрытый грунт имеет свои специфические особенности, которые отличают его от остальных искусственных биоценозов открытого грунта,

где трофические и другие взаимоотношения между компонентами подчинены сезонному ритму, они усиливаются в весенне-летний и замедляются в осенне-зимний периоды. В закрытом грунте трофические связи между растительноядными животными и растениями в весенне-летний период имеют тенденцию к расширению, что ведет к увеличению трофических связей фитофагов с зоофагами, а в осенне-зимний период цепи питания суживаются и укорачиваются или вовсе обрываются между растительноядными видами и зоофагами. В этот период преобладают продуцентно-консументные первопорядковые пищевые связи.

Необходимо отметить, что пребывание животных в летний период на растениях открытого грунта, где они приобретают свойства своеобразной экологической группы, а затем возвращение некоторой их части в закрытый грунт, по-видимому, имеет положительное биологическое значение для популяций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кривенцов Ю. И., Чумак П. Я. О мерах борьбы с мягкой ложнощитовкой в оранжереях.— Бюл. Гл. бот. сада, 1973, вып. 89, с. 97—100.
2. Бегляров Г. А., Ущехов А. Т. О возможности использования златоглазки обыкновенной для борьбы с тлями в защищенном грунте.— В кн.: Биологический метод борьбы с вредителями овощных культур. М., «Колос», 1972, с. 33—43.
3. Бондаренко Н. В., Чалков А. А. Массовое размножение хищного клеща фитосейулюса в весенней пленочной теплице.— В кн.: Биологический метод борьбы с вредителями овощных культур. М., «Колос», 1972, с. 11—18.
4. Рубцов И. Я. Эвкомис — эффективный паразит мягкой ложнощитовки.— Труды Зоологического ин-та АН СССР, 1953, т. 13, с. 352—362.
5. Саакян-Баранова А. А. К биологии мягкой ложнощитовки *Coccus hesperidum* L. (Homoptera, Coccoidea).— Энтомологическое обозрение, 43, вып. 2. М., «Наука», 1964, с. 268.
6. Muller H. Der Massenwechsel einiger Honigtau liefernden Baumläuse im Jahre 1954.— *Insects sociaux*, 1956, 3, N 1, 75.
7. Белоконь И. П. Метамерная разнокачественность вегетативных и генеративных органов и развитие растений.— Автореф. докт. дис. Киев, 1968.
8. Дылис Н. В. Межбиогеоценозные связи, их механизмы и изучение.— В кн.: Программа и методика биогеоценологических исследований. М., «Наука», 1974, с. 370—374.

Ботанический сад им. академика А. В. Фомина
Киевского ордена Ленина
государственного университета им. Т. Г. Шевченко

ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ВИРУСНОМ ЗАБОЛЕВАНИИ ОРХИДЕИ СУМВИДИУМ

Н. Г. Шведчикова, А. Е. Проценко

Вирус табачной мозаики (ВТМ) поражает многие растения. К нему восприимчивы растения 236 испытанных видов, представителей 33 семейств [1]. Орхидный штамм генетически наиболее обособлен от обычного ВТМ по сравнению с другими разновидностями этого штамма. Из литературных источников известно, что орхидный штамм заражает растения только из семейства орхидных и не заражает табак. При заражении *Nicotiana glutinosa* он вызывает образование на нижних листьях очень мелких, не увеличивающихся в размере некрозов, в то время как обычный ВТМ вызывает образование крупных сливающихся некрозов. Орхидный

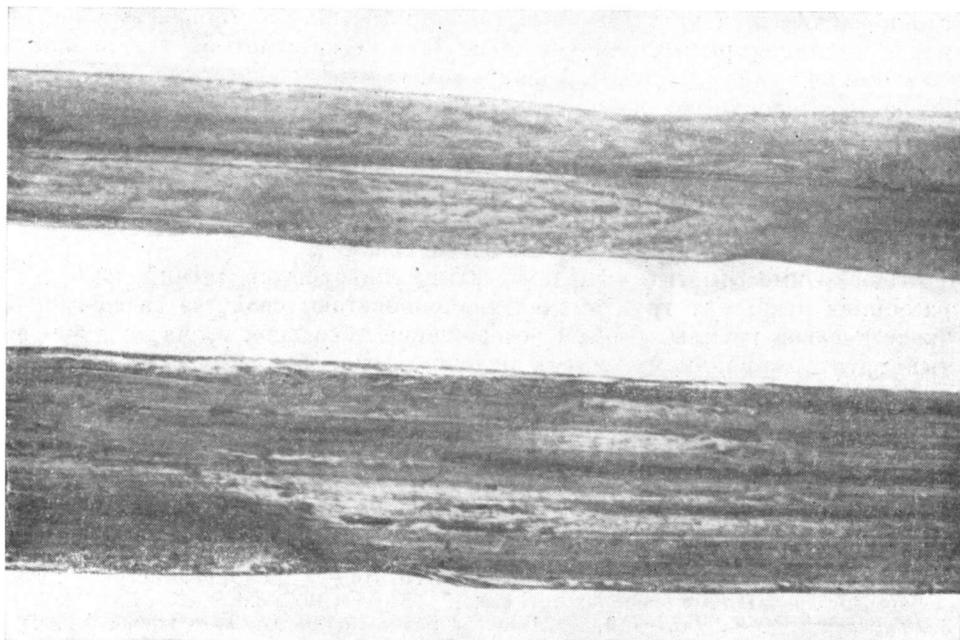


Рис. 1. Некротические штрихи на листьях *Cymbidium*, зараженной орхидным штаммом

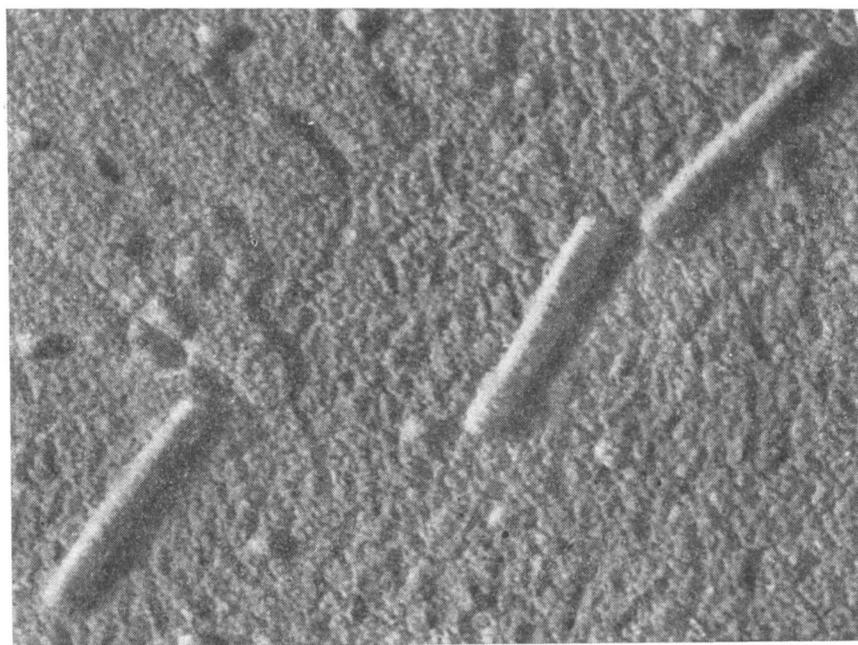


Рис. 2. Вирусные частицы в соке зараженной орхидеи *Cymbidium*

штамм отличается также серологически (около 50% несходных с типичным для ВТМ антигенов) [2].

Учитывая все это, орхидный штамм несомненно заслуживает внимания и тщательного изучения его свойств. Для исследований мы использовали имеющийся в нашей коллекции орхидный штамм, поражающий орхидею *Cymbidium*. При заражении орхидным штаммом на листьях орхидеи *Cymbidium* появляются характерные симптомы в виде некротических штрихов, расположенных под углом к центральной жилке листа (рис. 1).

Электронно-микроскопическое исследование сока больных растений помогло обнаружить прямые вирусные частицы с наиболее часто встречающейся длиной около 300 нм [3] (рис. 2).

Попытка заразить этим соком другие растения (томат, петунию, физалис, подорожник) не удалась. Двукратные опыты по заражению десяти молодых растений орхидеи *Orchis maculata* также дали отрицательный результат.

Томсон и Смирк [2] показали, что орхидный штамм может вызывать образование локальных некрозов на листьях лебеды *Chenopodium amaranticolor*. Мы заражали соком из мозаичных орхидей *Cymbidium* растения лебеды *Chenopodium album*, на листьях которых на шестой день было отмечено образование локальных некрозов с красной каймой размером около 1 мм.

При заражении же орхидным штаммом растений *N. glutinosa* наблюдали образование на нижних старых листьях очень мелких некрозов (0,25—0,5 мм) [2]. Однако каких-либо сведений о нахождении внутриклеточных включений при вирусном заболевании орхидеи *Cymbidium* в литературе не имеется.

При исследовании в световом микроскопе мы обнаружили в клетках эпидермиса орхидеи *Cymbidium*, зараженной орхидным штаммом ВТМ, кристаллические включения в виде прямоугольных пластинок, отличающихся от классических кристаллов Ивановского, характерных для обычного ВТМ (рис. 3). Подобные четырехугольные кристаллические вклю-

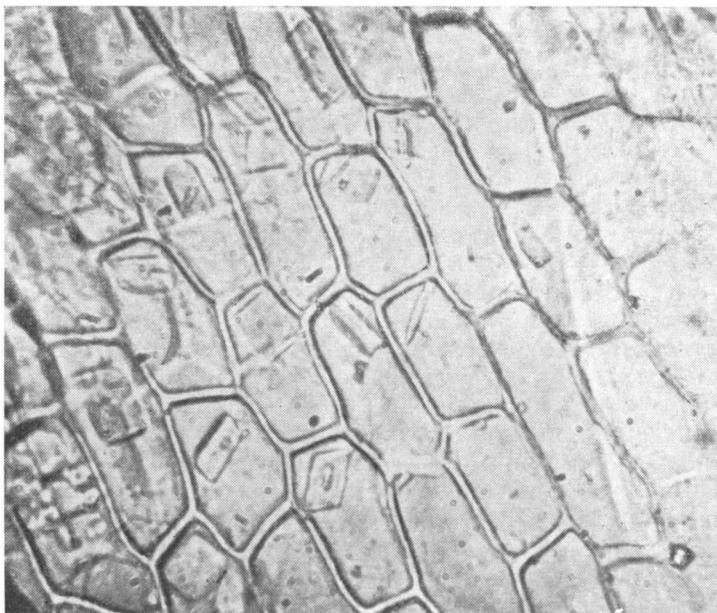


Рис. 3. Прямоугольные кристаллические включения в клетках эпидермиса *Cymbidium*, зараженной орхидным штаммом

чения описаны в клетках эпидермиса мозаичного растения ночной фиалки *Hesperis candida* [4]. Такие же включения мы наблюдали неоднократно в зараженных растениях *Cymbidium*, содержащих вирус, но без выраженных симптомов некротической мозаики. Обнаруженные нами кристаллические пластинки давали характерное для вирусных включений окрашивание раствором Люголя в светло-коричневый цвет. Это говорит о том, что описанные выше включения можно считать стойким диагностическим признаком орхидного штамма ВТМ.

Таким образом, орхидный штамм, отличающийся от обычного ВТМ по ряду биологических и серологических свойств, характеризуется дополнительным типом внутриклеточных включений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Сухов К. С.* Вирусы. М., Изд-во АН СССР, 1956, с. 176.
2. *Thomson A., Smirk B.* An unusual strain of tobacco mosaic virus from orchids.— *New Zealand J. Bot.*, 1967, 5, N 2, 197.
3. *Проценко А. Е.* Вирусы орхидей под электронным микроскопом.— *Бюл. Гл. бот. сада*, 1955, вып. 23, с. 94.
4. *Reiter L., Weber F.* Einschlusskörper in Virus-Kranken Hesperiszellen.— *Protoplasma*, 1960, 51, N 4, 632.

Институт микробиологии
Академии наук СССР
Москва

ИНФОРМАЦИЯ

БОТАНИЧЕСКОМУ САДУ им. Б. В. ГРОЗДОВА — 30 ЛЕТ

*Н. В. Лобанов, В. Н. Никончук,
В. И. Рубцов*

Ботанический сад Брянского технологического института (БТИ) создан в 1945 г. силами студентов и сотрудников кафедры дендрологии под руководством Б. В. Гроздова, имя которого присвоено саду в 1965 г. Сад, площадью 1,0 га, расположен на возвышенном правобережье р. Десны. Почва серая лесная, легкосуглинистая, подстилаемая лессовидным суглинком; окультуренный, богатый перегноем слой ее достигает 25—50 см. Средняя годовая температура воздуха 5,5°, сумма осадков — 580 мм в год. Высота над уровнем моря 180—190 м.

Филиалами сада являются три дендрария и плантации ив и тополей общей площадью около 24 га. Они расположены как в самом Брянске, так и в его окрестностях, на расстоянии до 20 км от города. Значительное разнообразие почвенных, гидрологических и микроклиматических условий на этих участках позволяет проводить расширенные опыты по интродукции растений.

В саду имеется небольшая оранжерея (площадь закрытого грунта 60 м²), вегетационный домик на 360 сосудов и лабораторное здание. Гербарий местной флоры, экспедиционных сборов из различных районов СССР и интродуцированных в сад растений превышает 9 тыс. листов.

Коллекции сада и его филиалов служат природной лабораторией кафедры ботаники и дендрологии для научных исследований преподавателей и студентов. Ценные экзоты сада размножаются и внедряются в народное хозяйство.

В настоящее время в саду, дендрарии и на плантациях насчитывается более 700 видов, форм и сортов преимущественно древесных растений из 47 семейств. В процессе их накопления было испытано более 2000 видов из 90 семейств, дважды (с 1932 по 1935 г. и в 1949—1950 гг.) сотрудники кафедры проводили инвентаризацию экзотов в крупнейших парках и садах Брянской и смежных областей, во время которых были собраны семена для ботанического сада. Полная инвентаризация местной и экзотической дендрофлоры в Брянской области проводится с 1973 г. по более широкой программе.

Ботанический сад БТИ постоянно получает помощь от Главного ботанического сада АН СССР, поддерживает связи со многими ботаническими садами и дендрариями страны. За 30 лет сад получил и высеял 15,5 тыс. образцов семян, послал в обмен 7,5 тыс. образцов. На базе ботанического сада обучалось около 7000 студентов.

Развитие дендрологических коллекций осуществляется по перспективному плану, разработанному в 1971 г. на основании принципов акклиматизации и интродукции растений.

Исследования, проведенные на базе ботанического сада и дендрариев, позволили дать рекомендации по предпосевной подготовке семян, выращи-

ванию сеянцев в подпологовых питомниках, по вегетативному размножению декоративных пород. В результате экспериментальных работ получены ценные гибриды и формы родов: *Alnus Gaerth.*, *Larix Mill.*, *Corylus L.*, *Philadelphus L.*, *Populus L.*, *Syringa L.*

Большое внимание уделяется изучению корневого питания с учетом микотрофности древесных растений. Ведутся опыты по исследованию влияния химических мутагенов на рост местных пород и экзотов и получению индуцированных мутантов. Отмечено стимулирующее влияние химических мутагенов на рост сеянцев многих видов. Наблюдения за внутривидовой изменчивостью позволили отобрать ценные формы у растений: *Acer saccharinum L.*, *Armenica vulgaris Lam.*, *Juglans cinerea L.*, *Larix sibirica Ledeb.*, *L. sukaczewii Djil.*, *L. decidua Mill.*, *Polygonum sachalinense Fr. Schmidt*, *Prunus divaricata Ledeb.*

При изучении закономерностей в соотношении ритма сезонного развития и зимостойкости древесных растений были подтверждены выводы Отдела дендрологии Главного ботанического сада — особи, начинающие вегетацию ранней весной и заканчивающие ее в конце лета или начале осени, всегда оказываются относительно более зимостойкими. По этому признаку ведется отбор зимостойких форм. Ботанический сад БТИ внедрил в широкую практику многие ценные виды и формы растений. Рекомендованы для лесного хозяйства: *Larix sibirica Ledeb.*, *L. sukaczewii Djil.*, *L. decidua Mill.*, *Pinus sibirica Du Tour*, *P. banksiana Lamb.*, *P. strobus L.*, *Quercus borealis Michx. f.*; в сады: *Armeniaca vulgaris Lam.*, *Amelanchier canadensis (L.) Medic.*, *A. florida Lindl.*, *A. spicata (Lam.) C. Koch.*, *Cerasus avium (L.) Moench*, *Juglans regia L.*, *Prunus divaricata Ledeb.* Всего передано более 150 видов на пришкольные участки, в дендрарии лесхозов, сады, парки, скверы, уличные посадки г. Брянска, Брянской и смежных областей. Только за последние 15 лет в подпологовых питомниках дендрария выращено и направлено лесхозам, школам, детским садам около 150 тыс. сеянцев и саженцев 120 видов, проверенных на коллекционных участках сада.

Ежегодно в саду проводится до 100 экскурсий. По результатам исследований в ботаническом саду сотрудниками кафедры ботаники и дендрологии опубликованы учебники, монографии и статьи. Общий объем опубликованных материалов за 30 лет превышает 300 авторских листов. Среди них наиболее значительные работы: учебник Б. В. Гроздова «Дендрология» (первое издание — в 1952 г., второе издание — в 1960 г.), монография Б. В. Гроздова «Декоративные кустарники» (1964 г.), монография Н. В. Лобанова «Микотрофность древесных растений» (первое издание — в 1953 г., второе издание — в 1971 г.) и др.

В ближайшие годы сотрудники кафедры планируют дальнейшее расширение коллекций, совершенствование оформления отдельных экспозиций в дендрарии, отбор и внедрение в народное хозяйство нечерноземной зоны РСФСР новых ценных интродуцентов.

Кафедра ботаники и дендрологии
Брянского технологического института

НА VI ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОМ КОНГРЕССЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН

Л. С. Плотникова

С 5 по 12 июля 1976 г. в Будапеште состоялся VI Дендрологический конгресс социалистических стран, организованный Комитетом Дендрологической секции социалистических стран (Венгрия, Чехословакия и Польша) и Будапештским университетом садоводства. В работе конгресса участвовали специалисты из Венгрии — 33, Чехословакии — 29, Польши — 28, ГДР — 3, Югославии — 2 и Советского Союза — 2 человека. Организация и проведение конгресса были возложены на председателя ботанической секции Венгрии, заведующего кафедрой ботаники Университета садоводства профессора А. Терпо.

Основной темой конгресса было устройство и состояние зеленых насаждений в городе. Всего на конгрессе было прочитано 24 доклада, посвященных следующим проблемам: 1) ассортимент древесных растений в городах и задачи его расширения (Т. Кокич и А. Терпо — Венгрия; К. Д. Гандерт — ГДР; В. Бугала — Польша; П. Лапина и Л. Плотникова — СССР; Ф. Бенчачь и А. Свобода — ЧССР); 2) влияние городских условий на рост и развитие древесных (Е. Гринкевич, Б. Мольский, А. Лукашевич — Польша; Е. Хмелар — ЧССР); 3) результаты инвентаризации насаждений в парках (Д. Фиалковский, Б. Сековский — Польша); 4) селекция и сортооценка декоративных растений (Хиеке — ЧССР; Альбрехт — ГДР; Мёчечи и Томчани — Венгрия).

В докладе Т. Кокича и А. Терпо обсуждалась история озеленения Будапешта и таксономический состав насаждений. Отмечено, что первые аллеи посадки деревьев в Будапеште сделаны в 1789 г. Основные аллеи насаждения Будапешта созданы между 1873 и 1914 гг., в них были использованы клён обыкновенный, шелковица белая, платан клёнолистный, клён американский. Сейчас четверть всех насаждений составляет белая акация. Районирование ассортимента в стране является актуальной задачей.

Ф. Бенчачь и А. Свобода в докладе «Современное состояние и ассортимент древесных растений городов ЧССР» отметили, что кроме местных видов главную часть городских насаждений в Чехословакии составляют 50 интродуцированных видов, в том числе 10 видов хвойных. Составлен полный епископ интродуцентов ЧССР, насчитывающий 1350 видов и 700 разновидностей. Отмечено недостаточное применение интродуцентов в городских насаждениях. Поставлен вопрос о необходимости расширения ассортимента за счет отбора наиболее декоративных и устойчивых видов.

В докладе В. Бугала подчеркивалась необходимость изучения нового ассортимента древесных растений в ботанических садах и отбора видов, устойчивых к низким температурам; болезням, загрязнению воздуха.

Доклад П. И. Лапина и Л. С. Плотниковой был посвящен ассортименту зеленых насаждений Москвы и перспективам его расширения. Показана роль Главного ботанического сада АН СССР в изучении новых растений и пополнении ассортимента, используемого в озеленении столицы в настоящее время. Серия докладов польских ученых была посвящена росту и развитию древесных растений в Варшаве, Познани, Вроцлаве. В 1975 г. в Варшаве (Б. Мольский) определено санитарное состояние 1631 дерева. Лишь 78 деревьев оказались без повреждений, у остальных наблюдалось отмирание тканей листа. Установлено, что листья с деревьев, растущих в центре города, опадают на 30—40 дней раньше, чем на окраине, что объясняется более слабым фотосинтезом у растений первой группы. В городских условиях растения больше накапливают хлора, магния, цинка, фтора и соединений других вредных элементов, содержание которых

возрастает к осени, что вызывает преждевременный листопад. Для исключения действия других факторов (почвы) в опытах по изучению влияния загрязнения воздуха на растения автор пользовался переносными лизиметрами, в которых деревья выращивали в течение нескольких лет.

Исследования, проведенные в Познани (А. Лукашевич) на деревьях 60 видов, позволили выявить три группы растений по степени устойчивости в городской среде. Это помогло составить рекомендации по использованию растений этих видов в насаждениях разного типа. К наиболее устойчивой группе отнесены клен полевой, айлант, платан, которые можно использовать в самых неблагоприятных условиях. Ко второй группе растений со средней устойчивостью принадлежат береза бородавчатая, ясень, клен ясенелистный и серебристый. Их можно использовать для посадок вдоль улиц, на площадях при хорошем увлажнении и на плодородной почве. Самыми требовательными к условиям произрастания являются явор, клен остролистный, каштан конский и липа крупнолистная, которые следует использовать лишь в больших парках.

Е. Гринкевич сделал сообщение об особенностях роста и развития древесных растений в условиях Вроцлава. В настоящее время в озеленении города используются 650 видов, но в связи с развитием промышленности условия их существования ухудшаются. Он отметил необходимость изучения комплекса факторов, влияющих на рост и развитие растений. Хорошие данные могут быть получены при анализе листьев и древесины.

Д. Фиалковский в Люблинском воеводстве Польши провел инвентаризацию 481 парка: лишь 90 парков находятся в хорошем состоянии и содержат редкие виды. В насаждениях найдено 40 редких видов древесных растений, места их произрастания отмечены на карте.

Б. Сековский рассказал о результатах изучения видового состава древесных растений Польши. Всего на территории Польши обнаружено 2350 видов, 570 родов. Общее число таксонов разного ранга — 4696, из них 105 разновидностей описаны на территории Польши впервые.

Из работ, не связанных с основной темой конгресса, следует отметить исследования К. Бровича (Польша) по хорологии древесных Малой Азии. Флористические исследования в районах Турции и Ирана, граничащих с Советским Союзом, обнаружили виды, ранее считавшиеся эндемиками СССР (гледичия каспийская, груша аволиотная, груша Коржинского, арахна колхидская). Эта работа вносит новое в представления о типах ареалов большого числа видов, граничащих с СССР или заходящих на территорию Советского Союза.

Р. Олачек (Польша) доложил о методике оценки старых насаждений при их вырубке и замене молодыми насаждениями.

И. Мечинская (Польша) остановилась на принципах создания садово-парковых композиций.

После окончания официальной части конгресса для его участников были организованы экскурсии с целью ознакомления с природной флорой и растительностью Венгрии, крупными коллекциями древесных растений в арборетумах и питомниках, а также с городскими зелеными насаждениями.

Общая площадь зеленых насаждений Будапешта — 11 тыс. га, ежегодно она увеличивается на 70 га. В озеленении широко используются белая акация, липа серебристая, софора японская, явор, а также лох узколистный, клон полевой, платан кленолистный. Из-за недостатка воды для полива и трудностей устройства и содержания газонов в качестве почвопокровных в городе часто применяют низкорослые кустарники: жимолость шапочную, кизильник Даммера укореняющийся, можжевельник горизонтальный, зверобой чашечковый, можжевельник обыкновенный Хорнибрука. Парк на склонах горы Гелерт занимает площадь 32 га. В насаждениях использовано много экзотов, таких, как инжир, клзпл, держи-дерево, айлант церцис, розовик керриевидный. Парк на о-ве Маргит спланирован в

пейзажном стиле, но большие площади (15 га) заняты партерами с многолетниками и парковыми розами. Газонами занято 37 га. На 1 га площади парка приходится 146 деревьев. В настоящее время парк находится в очень хорошем состоянии, он стал любимым местом отдыха жителей Будапешта. Среди насаждений можно встретить такие редкие экзоты, как *Aesculus parviflora*, *Zanthoxylum americanum*, *Salix matsudana*, *Corylus maxima* и др. Встречаются очень крупные экземпляры дуба обыкновенного, клена полевого и каштана конского.

Знакомство с интродукционными учреждениями началось с посещения арборетума Университета садоводства. Основан он в 1894 г. первоначально на площади 7 га и состоит из двух частей. Старая часть находится возле университета, новая — на южной окраине Будапешта, занимает сейчас площадь 56,4 га. Арборетум служит базой для обучения студентов, но в нем проводится и научно-исследовательская работа по изучению устойчивости и выведению новых сортов древесных растений. Здесь созданы крупные коллекции родовых комплексов: *Sorbus* (З. Карпати), *Rosa* (Т. Фачар), *Vitis*, *Hedera*, *Pyrus* (А. Терпо). Разрабатывается оистема этих родов, ведется гибридизационная работа. В арборетуме собрана коллекция эндемичных растений Венгрии. Кроме систематических участков здесь созданы коллекции по географическому принципу: растения Северной Америки, Восточной Азии, Восточного Средиземья и Малой Азии, высокогорные растения Европы, лесные ассоциации Венгрии. Первичная растительность на территории арборетума представлена ассоциациями с *Juniperus communis* и *Quercus robur*, в настоящее время они сильно нарушены, ведется работа по их восстановлению.

Арборетум Камон, находящийся в западной части Венгрии и являющийся опытной стацией Лесного института, заложен в 1892 г. Иштваном Шаги; площадь его 16 га. Это один из самых богатых арборетумов в Европе. В его коллекции насчитывается 2920 таксонов, в том числе 372 вида хвойных. Особый интерес представляют декоративные формы можжевельника, еки и кинарисовика. Растения находятся в очень хорошем состоянии и достигают размеров, свойственных им в природе. В арборетуме содержится много редких экзотов: *Calocedrus decurrens*, *Stranvaesia davidiana*, *Torreya californica*, *Styrax japonica* и др.

В арборетуме Селеште, принадлежащем садоводческому хозяйству г. Сомбатхей, преобладают хвойные (тсуга канадская, тисс ягодный, пихта греческая), широко используются плющ и барвинок в качестве почвопокровных растений. В арборетуме Йели, основанном Ш. Амброзио-Мигацци, под пологом естественного леса из березы бородавчатой собрана огромная коллекция рододендрона. В арборетуме Зирц, созданном около 200 лет назад и принадлежавшем ранее королевской семье, интересно отметить очень старые экземпляры лиственницы европейской и такие редкие виды, как дерен крупнолистный, гортензия Саржента и др.

В парке усадьбы Надцен, бывшем владении Ф. Сечени, много старых хорошо сохранившихся экзотов: *Abies pinsapo*, *Cryptomeria japonica*, *Ginkgo biloba*, *Chamaecyparis lawsoniana* 'Glaucа', *Ch. nootkatensis*, *Taxus baccata* 'Aurea', *Magnolia acuminata* (высота деревьев 30 м).

Исключительно интересным было знакомство с питомником «Герены», находящимся в г. Сомбатхей. Питомник основан в 1923 г. как частное предприятие, с 1952 г. он принадлежит государству и специализируется в основном на выращивании хвойных (120 видов). Общее число видов растений в питомнике более 500. Большой удельный вес среди них принадлежит вечнозеленым лиственным, а также почвопокровным растениям. Ежегодно продается 64 тыс. деревьев, 100 тыс. кустарников, 250 тыс. почвопокровных растений, 20—30% всей продукции идет на экспорт. Садоводческий сельскохозяйственный кооператив в г. Сомбатхей занимается выращиванием комнатных декоративных цветочных растений. Оранжереи кооператива занимают площадь 37 тыс. м². За год хозяйство реализует до

750 тыс. декоративных растений, причем 40% из них идет на экспорт. Выращиваются как горшечные культуры (бегония, афиляндр), так и цветы на срезку: антуриум, цимбидиум, стрелиция. В дальнейшем планируется увеличить площадь оранжерей на 40 тыс. м².

Затем участники конгресса ознакомились с Институтом лесоводства и лесоведения в г. Шопрон, его ботаническим садом, сельскохозяйственным предприятием Мор и опытной станцией исследовательского Института плодородия и декоративных растений в Фертеде. Станция занимается селекцией и разведением плодовых и ягодных культур, главным образом смородины, крыжовника, малины и ежевики. Расположена станция на территории бывшего владения Эстергази. Парк в стиле барокко, построенный в конце XVIII в., считается самым большим в мире (200 га).

Участники конгресса посетили также естественные насаждения различных типов. В горной цепи Вертеш удалось познакомиться с типичной для Венгрии растительной формацией: дубовым лесом из *Quercus pubescens* и *Q. cerris* с обилием степных элементов. Этот тип леса по составу и строению является аналогом крымских лесов, в нем присутствуют те же или викарирующие виды: ясень цветочный, скумпия, вяз полевой, бересклет евронейский, бирючина обыкновенная, клен-полсвой, боярышник однопестичный, береза, грабинник и другие виды.

В окрестностях города Шопрон, на территории берега озера Нойзейдлер с богатыми рендзиновыми почвами произрастают широколиственные леса с преобладанием дуба пушистого и австрийского, бука, граба, лины с богатым подлеском. В травостое сохранилось несколько видов орхидных. Этот участок является своеобразным местом сосредоточения степных венгерских элементов и элементов флоры Альп и Карпат.

Буковые леса с участием тисса хорошо сохранились на горе Миклош-Пальхедь в горном массиве Баконь. В Европе это единственное место, где тисс встречается так часто — 120 тыс. экземпляров на 300 га. В этих лесах встречается несколько типов: 1) чистые буковые леса; 2) тиссо-буковые (на северо-западных склонах); 3) ясенево-буковые с единичным участием тисса (на крутых осыпях).

Старые деревья здесь страдают от мороза: для лучшего роста и возобновления тисса венгерские специалисты рекомендовали умеренную вырубку бука. С 50-х годов территория охраняется государством.

В горах Баконь близ Фаркашдепе участники конгресса посетили заповедный лес. Бук в возрасте 100 лет достигает 20—30 м высоты. Изучается влияние рубок на повышение продуктивности, установлено, что выборочные рубки повышают продуктивность леса до 15%.

Знакомство с естественной растительностью западной Венгрии закончилось на побережье оз. Балатон в районе Балатонфюреда, где растительность представлена разреженными кустарниковыми зарослями из скумпии, черемухи магалев, миндаля обыкновенного с типичными степными элементами в травостое из родов *Verbascum*, *Salvia*, *Xeranthemum* и др.

Было принято решение организовать следующий VII конгресс в ГДР через три года. Основной темой его будет «Влияние промышленности на древесные насаждения».

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>А. В. Лукин.</i> Интегральная оценка перспективности хвойных интродуцентов для центрально-черноземных областей	3
<i>Б. Н. Головкин.</i> Сравнение интродукционных возможностей древесных и травянистых растений при переселении их на север	8
<i>Э. И. Якушина.</i> Сезонный ритм развития видов <i>Ribes</i> в Главном ботаническом саду	13
<i>Л. Е. Ищенко.</i> Интродукция древесных растений Туркмении в зависимости от типов ареалов	18
<i>В. И. Стыцюк.</i> Интродукция боярышников в Восточном Казахстане	24
<i>Г. В. Максимова.</i> Особенности роста интродуцированных видов <i>Sorbus</i> L. в Ташкенте	28
<i>У. М. Агамиров.</i> Биологические особенности вечнозеленых видов кизильника в условиях Апшерона	32
<i>Г. Н. Зевин.</i> Фенологические наблюдения за саксаулом черным в Калмыкии	37
<i>А. Б. Филипенко.</i> Сезонное развитие барбариса в лесостепной зоне	39
<i>Б. К. Термена.</i> Плодоношение <i>Actinidia arguta</i> Planch. на Буковине	42
<i>Г. М. Мельникова.</i> О прорастании семян термопсиса ланцетного	45
<i>К. К. Калуцкий, П. В. Леонтьев, А. Г. Касюков, О. Н. Калуцкая.</i> Экспериментальный дендрарий в г. Воронеже (научные основы проектирования)	49

БИОХИМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, АНАТОМИЯ

<i>В. Ф. Семиков, О. А. Калистратова.</i> О биохимической эволюции рода <i>Phalaris</i> L.	54
<i>И. Р. Рахимбаев, В. Ф. Соломина.</i> Изменение уровня эндогенных цитокининов у корольковий Северцова	58
<i>Г. Г. Фурст.</i> Структура побегов гортензии в связи с зимостойкостью	61

БИОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ

<i>Д. С. Ивашин, В. И. Берестенникова.</i> Результаты оценки мятлика узколистного при устройстве газонов в Донбассе	69
<i>Э. И. Кирющенко.</i> О росте корней гибридной сливы 'Опата'	73
<i>В. И. Тихонов.</i> Развитие побега <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	76

ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦИЯ, КАРИОЛОГИЯ

<i>Н. В. Цицин.</i> Полиплоидия и вид	80
<i>Н. В. Цицин, В. Ф. Любимова, Э. В. Романова.</i> Сравнительное изучение сортов зернокармальной пшеницы	83

<i>И. А. Бородина.</i> Изучение полиплоидных древесных растений в Главном ботаническом саду АН СССР	90
<i>Г. С. Романова, Н. С. Машанова.</i> Действие колхицина на ладанник благородный	97

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

<i>Ю. И. Кривенцов, П. Я. Чумак.</i> Экология мягкой ложнощитовки в условиях закрытого грунта	101
<i>Н. Г. Шведчикова, А. Е. Проценко.</i> Внутриклеточные включения при вирусном заболевании орхидей <i>Cymbidium</i>	105

ИНФОРМАЦИЯ

<i>Н. В. Лобанов, В. Н. Никончук, В. И. Рубцов.</i> Ботаническому саду им. Б. В. Гроздова — 30 лет	109
<i>Л. С. Плотникова.</i> На VI Дендрологическом конгрессе социалистических стран	111



Бюллетень Главного ботанического сада, выпуск 104

Утверждено к печати

Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор издательства *Т. И. Белова*. Художественный редактор *И. К. Капралова*
Технический редактор *Т. С. Жарикова*
Корректоры *Е. Н. Белоусова, Л. А. Сулханова*

Сдано в набор 15/III 1977 г.

Подписано к печати 6/V 1977. Формат 70×108^{1/16}

Бумага типографская № 1. Усл. печ. л. 10,5. Уч.-изд. л. 10,5

Тираж 1800. Т-09918. Тип. зак. 1983. Цена 1 р. 10 коп.

Издательство «Наука». 117485, Москва, В-485, Профсоюзная ул., д. 94а
2-я типография издательства «Наука». 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

Лукин А. В. Интегральная оценка перспективности хвойных интродуцентов для центрально-черноземных областей.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104, М., «Наука», 1977, с. 3—8.

Изложен опыт интегральной числовой оценки перспективности хвойных интродуцентов для лесного хозяйства и защитного лесоразведения в лесорастительных условиях ЦЧО на основании данных визуальных наблюдений и таксационных измерений. В качестве основных эколого-биологических показателей использованы скорость роста интродуцентов в высоту и по диаметру, зимостойкость, засухоустойчивость, репродуктивная способность и способы размножения в культуре.

Табл. 3, библ. 15 назв.

УДК 631.525+635.9(471.21)

Головкин Б. Н. Сравнение интродукционных возможностей древесных и травянистых растений при переселении их на север. В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104, М., «Наука», 1977, с. 8—12.

Сравниваются пути адаптации древесных и травянистых растений, переселенных на север. В обеих группах наблюдается параллелизм, выражающийся в сокращении сезонного цикла развития побегов, ослаблении апикального доминирования, уменьшении стабильности сроков наступления фенофаз по сравнению с природными местообитаниями. Выяснено, что смены побегов и ускорение темпов развития у интродуцентов в субарктике проходит одновременно с редукцией морфологических структур, ведущих к уменьшению биологической продуктивности особи. Этот процесс, призванный обеспечить прогрессивное развитие организма в условиях недостатка притекающей извне энергии, лучше выражен у травянистых растений, обладающих повышенными интродукционными возможностями.

Ил. 1, библ. 13 назв.

УДК 581.543:634.72

Якушина Э. И. Сезонный ритм развития видов *Ribes* в Главном ботаническом саду.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104, М., «Наука», 1977, с. 13—18.

По материалам фенонаблюдений в коллекции экспозиция смородины дендрария ГБС разделена на пять групп с различным типом сезонного развития. Каждая группа объединяет виды определенного географического происхождения и близкие систематически. Положительные результаты интродукции 37 видов смородины из различных географических районов свидетельствуют о большом резерве для интродукции видов рода *Ribes*, насчитывающего приблизительно 150 видов.

Табл. 2, ил. 1, библ. 8 назв.

УДК 631.525+581.9(575.4)

Ищенко Т. Е. Интродукция древесных растений Туркмении в зависимости от типов ареалов.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104, М., «Наука», 1977, с. 18—24.

Изложены результаты многолетних исследований в Ашхабадском ботаническом саду 439 видов дикорастущих древесных и полудревесных растений флоры Туркмении. Изученным интродуцентам свойственны 35 типов ареалов, выделенных на основе географического принципа. Наибольший интерес представляют виды, распространенные по всему Средиземью, так как они хорошо адаптируются в аридных условиях. При перенесении их в несвойственные им условия они проявляют высокую пластичность.

Табл. 1, библ. 9 назв.

УДК 631.525

Стыдюк В. И. Интродукция боярышников в Восточном Казахстане.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104, М., «Наука», 1977, с. 24—27.

Изложены результаты интродукции боярышников в Алтайском ботаническом саду. Наиболее перспективными в условиях горной зоны Восточного Казахстана являются боярышники алтайский и мягковатый. Они зимостойки, хорошо растут, почти ежегодно плодоносят и дают полноценные семена. Изученные боярышники с успехом могут быть использованы в озеленении городов и населенных пунктов Восточного Казахстана.

Табл. 2, библ. 10 назв.

УДК 581.143:634.749(575.11—20)

Максимова Г. В. Особенности роста интродуцированных видов *Sorbus* L. в Ташкенте.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104, М., «Наука», 1977, с. 28—32.

Отражены особенности роста и ритма развития 17 интродуцированных видов рода *Sorbus* в условиях ботанического сада АН УзССР (Ташкент). Доказано, что результаты интродукции рябины зависят от их происхождения и условий выращивания в новом климате. Большинство видов рябины в условиях Ташкента растут успешно и являются перспективными для дальнейшего использования в народном хозяйстве.

Табл. 2, ил. 1, библ. 6 назв.

УДК 581.543+581.14:634.74(470.24—20)

Агамиров У. М. Биологические особенности вечнозеленых видов кизильника в условиях Апшерона.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104, М., «Наука», 1977, с. 32—37.

Изучена фенология восьми видов и двух форм вечнозеленых кизильников в условиях Апшерона. Установлено, что фаза набухания почек у них начинается в марте, распускание листьев в первой-второй декаде апреля, цветение — в мае и продолжается 16—22 дня. Массовое созревание плодов наступает в сентябре — ноябре. Все виды имеют нормальный рост. Изученные виды и формы кизильника, кроме кизильника Даммера, в условиях Апшерона отличаются морозоустойчивостью, жаро- и засухоустойчивостью и вполне могут быть рекомендованы как декоративные кустарники для групповых и одиночных посадок в зеленых устройствах Баку и Апшерона.

Табл. 2, библи. 9 назв.

УДК 581.543:582:662(471.631)

Зевин Г. Н. Фенологические наблюдения за саксаулом черным в Калмыкии.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 37—39.

Сообщается об опыте интродукции саксаула черного в полупустынной и пустынной частях Калмыцкой АССР. Установлены сроки вегетации, фазы роста вегетативных веточек, особенности летнего опадания побегов, цветения, плодоношения в сравнении с фенологическими фазами в естественных условиях.

Библи. 7 назв.

УДК 581.543:634.746(477.85)

Филипенко А. Б. Сезонное развитие барбариса в лесостепной зоне.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 39—41.

Изложены материалы изучения динамики сезонного развития интродуцированных и аборигенного видов барбариса в лесостепной зоне. Определены сроки вегетации по пунктам наблюдений в зависимости от температуры и влажности воздуха.

Илл. 2, библи. 10 назв.

УДК 631.52:582.81(477.85)

Термена Б. К. Плодоношение *Actinidia arguta* Planch на Буковине.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 42—44.

Изучена интенсивность плодоношения актинидии острой в зависимости от метеорологических факторов в период возникновения и начальных стадий дифференциации генеративных органов и предшествующего урожая. На основании регрессивного анализа восьмилетних данных составлено уравнение для прогноза урожая.

Табл. 2, библи. 6 назв.

УДК 581.142:582.739

Мельникова Т. М. О прорастании семян термопсиса ланцетного.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 45—49.

Изучено прорастание семян, собранных с дикорастущих и культивируемых растений термопсиса ланцетного. Выявлено, что семена долговечны, не имеют периода послелуборочного дозревания, обладают твердой кожурой. Установлены различия в характере прорастания, потребности в тепле и свете.

Табл. 4, ил. 2, библи. 6 назв.

УДК 580.006

Калуцкий К. Н., Леонтьев П. В., Касюков А. Г., Калуцкая О. Н. Экспериментальный дендрарий в Воронеже (научные основы проектирования).— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 49—54.

Приводятся научные основы и принципы проектирования экспериментально-показательного дендрария Центрального научно-исследовательского института лесной генетики и селекции. Создаются крупные участки лесообразующих пород и ценотические группировки, состоящие из верхнего яруса с главными лесообразующими породами, деревьев нижних ярусов, подлеска и других компонентов леса. Рекомендуется создание экспозиций растительности Дальнего Востока, Сибири, Европы, Северной Америки и других географических районов. В систематической зоне будет акционировано около 2000 видов, разновидностей и форм деревьев, кустарников, полукустарников и лиан.

Илл. 1.

УДК 581.19:582.542+576.12

Семихов В. Ф., Калистратова О. А. О биохимической эволюции рода *Phalaris* L.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 55—59.

На основании исследования белкового комплекса семян некоторых видов *Phalaris* вычислены показатели биохимической эволюции (Ае, Ар, Iа) и показано, что исследованные виды являются высокоподвинутыми, в основном за счет биохимической специализации. Приводятся данные по аминокислотному составу семян и проламиновой фракции белка. Высказывается предположение, что фракционирование по растворимости характеризует структуры белка выше, чем первичная. Сделано заключение, что биохимическая эволюция белкового комплекса в роде *Phalaris* идет в направлении уменьшения молекулярного веса белков.

Табл. 3, библи. 18 назв.

УДК 581.143:582.57+631.547

Рахимбаев И. Р., Соломина В. Ф. Изменение уровня эндогенных цитокининов у корольковии Северцова.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 59—62.

Исследованы эндогенные цитокинины (ЦТК) в растениях корольковии Северцова. Бутональные экстракты очищены на колонках Дауэкс и хроматографированы в системе: бутанол — уксусная кислота — вода (12:3:5). Зоны локализации ЦТК выявлены по УФ-свечению, цветному окрашиванию с азотнокислым серебром и ванилином и с помощью биотеста — усиление интенсивности транспирации отрезанных листьев овса. Установлено, что наибольшее количество ЦТК локализовано в органах с высокой меристематической активностью: донце, апексы корня и стебля. Выход лукович из состояния покоя и интенсивный рост растений сопровождаются повышением уровня активности ЦТК. Сделан вывод о возможности участия ЦТК в эндогенной регуляции ростовых процессов у корольковии Северцова.

Ил. 1, библи. 6 назв.

УДК 581.44:582.717+632.111.5

Фурст Г. Г. Структура побегов гортензии в связи с зимостойкостью.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 62—70.

Изучена динамика развития однолетних побегов трех видов интродуцированной гортензии. Выявлены различия в анатомической структуре, содержании и локализации веществ в тканях побегов зимостойких видов по сравнению с незимостойкими. Проведенное исследование показало, что разная зимостойкость видов гортензии связана не только с различиями в анатомической структуре, но и в содержании и локализации веществ в тканях.

Табл. 2, ил. 3, библи. 6 назв.

УДК 581.5+631.52:633.21

Ивашин Д. С., Берестенникова В. И. Результаты оценки мятлика узколистного при устройстве газонов в Донбассе.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 71—74.

Изучен перспективный местный дикорастущий вид для газонов Донбасса — мятлик узколистный. Описаны естественные условия его произрастания. Отмечено, что в культуре растения мятлика имеют значительно большие размеры, чем в природе. Начиная со второго года происходит интенсивное вегетативное разрастание дернин, образуется равномерный густой травостой.

Табл. 1, ил. 1, библи. 6 назв.

УДК 581.144:634.22

Кирющенко З. И. О росте корней гибридной сливы 'Опата'.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 75—78.

Изучен рост корней у корнесобственных и привитых деревьев сливо-вишневого гибрида 'Опата'. Установлено, что для лучшего их роста требуются определенные почвенные условия. Прирост корней имеет волнообразный характер. Прирост корнесобственных деревьев больше, чем привитых.

Табл. 2, библи. 7 назв.

УДК 581.141:582.772(477.72)

Тихонов В. И. Развитие побега *Acer pseudoplatanus* L.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 78—81.

Анализируется развитие структурной системы побега клена явора. Побег представляется как сложная динамическая система взаимосвязанных элементов. Особенностью развития является гетерохронность одних и синхронность других органов при органогенезе отдельных морфоформ.

Ил. 2, библи. 7 назв.

УДК 633.1:575

Цицин Н. В. Полиплоидия и вид.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 82—84.

На примере злаковых растений показано, что полиплоидизация изменяет некоторые количественные признаки, но не влияет на наследственные качества автополиплоидов.

Ил. 1.

УДК 631.52:633.11

Цицин Н. В., Любимова В. Ф., Романова З. В. Сравнительное изучение сортов зернокармливаемой пшеницы.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 85—91.

Приведены данные испытания зернокармливаемых пшениц, выведенных в Главном ботаническом саду АН СССР. Сообщаются данные о развитии зернокармливаемых пшениц, урожай зерна, зеленой массы и сена в сравнении с озимой рожью. Изучено качество сена, размеры зерна и содержание в нем сырого протеина. Показана перспективность зернокармливаемой пшеницы 'Отрастающая-38' при использовании ее в качестве новой кормовой культуры.

Табл. 5, ил. 3, библи. 5 назв.

УДК 581.5:582.730+582.86

Бородина Н. А. Изучение полиплоидных древесных растений в Главном ботаническом саду АН СССР.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 92—98.

Представлены результаты работы по индуцированной колхицином полиплоидии у древесных растений. Для рекогносцировочных опытов использовано около 10 видов, из которых в дальнейшем более подробно изучено два: облепиха и желтая акация. Получены полиплоидные и химерные растения обоих видов, описаны закономерности их роста, особенности цветения, возможность диагностики без подсчета хромосом. В настоящее время изучается семенная репродукция искусственных полиплоидов.

Табл. 3, ил. 4, библи. 13 назв.

УДК 581.15:582.835+581.3+581.10

Романова Г. С., Машанова Н. С. Действие колхицина на ладанник благородный.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 99—102.

Семена ладанника благородного подвергали воздействию колхицином в разном физиологическом состоянии. Использовали 0,01—0,05%-ную концентрацию колхицина в водном растворе при экспозиции от 3 до 72 ч. Анализ зрелой пыльцы у растений, развившихся из обработанных колхицином семян, выявил цитоморфологическое разнообразие пыльцевых зерен. По составу смолы и процентному соотношению входящих в нее компонентов опытные растения значительно отличались от контрольных. У некоторых растений выявлена способность к синтезу новых компонентов смолы. Полученные данные свидетельствуют о глубоком воздействии колхицина на ткани ладанника, которое в процессе развития растений проявилось в изменении ряда биохимических и цитоморфологических признаков.

Табл. 2, ил. 1.

УДК 632.752.3+632.937.12

Кривенцов Ю. И., Чумак П. Я. Экология мягкой ложнощитовки в условиях закрытого грунта.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 103—107.

Приведены данные о распределении мягкой ложнощитовки на растениях, поражении ее энтомофагами в зависимости от места на побеге, а также о сложных взаимоотношениях обитателей закрытого и открытого грунта. В закрытом грунте трофические связи между растительноядными животными и растениями имеют следующие особенности по сезонам: в зимний период преобладают двухзвеньевые продуцентно-консументными первопорядковые пищевые связи, в летний — они становятся продуцентно-консументными многопорядковыми.

Ил. 2. библи. 8 назв.

УДК 632.38:582.59+578.086

Шведчикова Н. Г., Проценко А. Е. Внутриклеточные включения при вирусном заболевании орхидеи *Cymbidium*.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 107—110.

Обнаружены внутриклеточные кристаллические включения, имеющие форму прямоугольных пластинок, в клетках эпидермиса орхидеи *Cymbidium*, зараженной орхидным штаммом вируса табачной мозаики. Показано, что эти включения могут служить диагностическим признаком вирусного заболевания орхидеи *Cymbidium*.

Ил. 3, библи. 4 назв.

УДК 580.006(471.333)

Лобанов Н. В., Никончук В. Н., Рубцов В. И. Ботаническому саду им. Б. В. Гроздова — 30 лет.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 111—112.

Приведены сведения по истории создания сада, его географическом положении и климатических условиях, об экспозициях растений и основных направлениях работы, а также достижениях и публикациях сада за 30 лет.

УДК 580.006.3

Плотникова Л. С. На VI Дендрологическом конгрессе социалистических стран.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 104. М., «Наука», 1977, с. 113—116.

Сообщается о работе VI Дендрологического конгресса социалистических стран, проходившего в Будапеште с 5 по 12 июля 1976 г.