

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 72



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1969

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 72



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1969

В выпуске приведены материалы по интродукции и акклиматизации растений — пихты на Украине, рододендрона в Москве, актинидии в Ленинграде. Включены статьи по ботанической географии: теоретическая работа о границах ареалов и флористических линиях, о распространении видов *Spiraea* в природе и культуре. Опубликованы результаты исследований по систематике среднеазиатских аконитов, по физиологии больного растения, качеству каталазы пшеницы в горных условиях, содержанию пигментов в листьях древесных пород. Изложены принципы построения шкал для оценки зимостойкости древесных растений.

Сборник рассчитан на ботаников, агрономов, биологов широкого профиля.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: *А. В. Благовещенский*, *В. Н. Былов*, *В. Ф. Верзилов*,

В. Н. Ворошилов, *М. В. Культиасов*, *П. И. Лапин* (зам. отв. редактора),

Ю. Н. Малыгин, *Г. С. Оголев* (отв. секретарь)

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ



ЕСТЕСТВЕННЫЕ И КУЛЬТУРНЫЕ АРЕАЛЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ SPIRAEA L.

О. А. Связева

Для выявления экологической амплитуды вида крайне интересные сведения дает интродукция растений за границы их естественных ареалов.

Границы ареалов зависят от географических, фитоценологических и исторических причин и, конечно, от экологических особенностей самого вида. При интродукции растений снимается действие ряда факторов, ограничивающих естественное распространение вида. Это дает возможность искусственно расширять область распространения вида насколько позволяют его потенциальные экологические особенности. Установить причины, ограничивающие распространение того или иного вида в природе, часто очень сложно, так как, во-первых, на положение границы чаще влияет совокупность факторов, раскрыть которую трудно; во-вторых, в каждом конкретном случае, на каждом отдельном отрезке граница ареала может быть обусловлена особым сочетанием экологических факторов; в-третьих, палеоботанические данные лишь в редких случаях дают возможность восстановить историю ареала вида; и, наконец, в-четвертых, экологические и ценологические особенности большинства видов, даже древесных растений, изучены очень слабо. Поэтому самый факт успешной интродукции вида за пределами его ареала может служить для объяснения действия какого-либо фактора, якобы обуславливающего границу ареала вида в природе.

Данная статья является попыткой сравнить ареалы некоторых видов рода *Spiraea* с областями распространения их в культуре, показать, как широко и в какие районы может быть интродуцирован вид и влияют ли на расширение области культуры вида причины, ограничивающие распространение его в природе.

Интродукция дикорастущих видов рода *Spiraea*, встречающихся на территории нашей страны, началась в XVI в., когда была введена в культуру *S. salicifolia* L. (1586 г.), опередившая на полвека *S. hypericifolia* L. (1640 г.) [1]. Через 200 лет стали возделывать еще четыре вида: *S. media* Fr. Schmidt (1789 г.), *S. chamaedryfolia* L. (1789 г.), *S. crenata* L. (1800 г.), *S. trilobata* L. (1801 г.) [1, 2]. В конце прошлого века (1892 г.) была интродуцирована *S. betulifolia* Pall. [2]. Делались попытки ввести в культуру и некоторые другие виды этого рода (*S. pubescens* Turcz., *S. alpina* Pall., *S. elegans* Pojark.), но все они оказались малопригодными для озеленения. В настоящее время из 24 видов спиреи, дико растущих в СССР, наиболее распространены в культуре *S. salicifolia* и *S. chamaedryfolia*. Кроме того, возделываются *S. media*, *S. betulifolia*, *S. crenata*, *S. hypericifolia* и *S. trilobata*.

Перечисленные семь видов по типу ареалов можно разделить на три группы:

- 1) с евро-азиатскими ареалами на территории Европейской части СССР: а) разорванными (*S. salicifolia*, *S. media*, *S. chamaedryfolia*), б) сплошными (*S. crenata*, *S. hypericifolia*);
- 2) с центрально-азиатскими ареалами (*S. trilobata*);
- 3) с дальневосточными ареалами (*S. betulifolia*).

Среди видов, имеющих разорванные евро-азиатские ареалы, наиболее близки по типу распространения *S. media* и *S. salicifolia* с самыми обширными ареалами (рис. 1). Большая часть площади ареалов этих видов приходится на Восточную Сибирь и Дальний Восток. За пределами СССР указанные виды растут в Центральной Европе, Монголии, Северном Китае и Японии. В меридиональном направлении области их распространения простираются от 70 и почти до 35° с. ш., но большая часть площади приурочена к лесной зоне. В некоторых районах *S. media* и *S. salicifolia* достигают почти самых северных пределов распространения кустарниковой растительности. Ведущим фактором, ограничивающим здесь ареалы этих видов, является, вероятно, вечная мерзлота, поэтому спирей в этих районах обычно растут по поймам рек, иногда на выходах горных пород, содержащих известняк, т. е. в местах, где понижен уровень вечной мерзлоты. На Кольском полуострове эти виды спирей культивируются на той же широте, что и при произрастании в Сибири и на северо-востоке Европейской части СССР в природе, а может быть, и еще севернее — до побережья Баренцева моря, климат в этом районе мягче, чем на этих же широтах в Сибири и на Дальнем Востоке.

Северная граница естественного распространения *S. chamaedryfolia* лежит почти на 10° южнее, чем у двух предыдущих видов (ареал этого вида в Азии ограничен Алтаем и Саянами) и, вероятно всего, зависит от ороклиматических причин, так как это — горный светолюбивый вид, растущий преимущественно на каменистых склонах гор, скалистых обнажениях и не выходящий на равнины в область относительно сырой тайги.

Для всех трех видов спирей этой группы характерно, что их ареалы разорваны на значительной территории (*S. media* отсутствует от северо-восточных районов Европейской части СССР до Воыно-Подольской возвышенности, а *S. salicifolia* и *S. chamaedryfolia* — на Европейской части СССР и на большей части Западной Сибири) и продолжают небольшие островами в Средней Европе. Возникновение разрывов связано, возможно, с историческими причинами — с ледником на территории Европейской части СССР и обширными водными бассейнами Западной Сибири. Культурные ареалы указанных трех видов спирей в пределах СССР очень сходны между собой (см. рис. 1) и вполне вероятно, что культурные ареалы их в Европейской части СССР в настоящее время восстанавливают доледниковое их распространение.

Самый северный пункт, где *S. salicifolia*, *S. media*, *S. chamaedryfolia* имеются в культуре, — Полярно-альпийский ботанический сад, в котором большинство растений этих видов ежегодно цветет и нередко плодоносит (*S. media* почти ежегодно) [3]. На остальной территории Европейской части СССР эти виды спирей плодоносят, не побиваются морозом и иногда дичают. Очень мало данных о наличии в культуре этих и других видов в Западной Сибири и Казахстане. На Кавказе и в горных районах Средней Азии все три спирей проходили испытания и оказались перспективными для озеленения. В Ташкенте *S. chamaedryfolia* часто обмерзает, а *S. media* оказывается недостаточно жаро- и засухоустойчивой, что ведет к раннему прекращению роста побегов и опадению листьев летом.

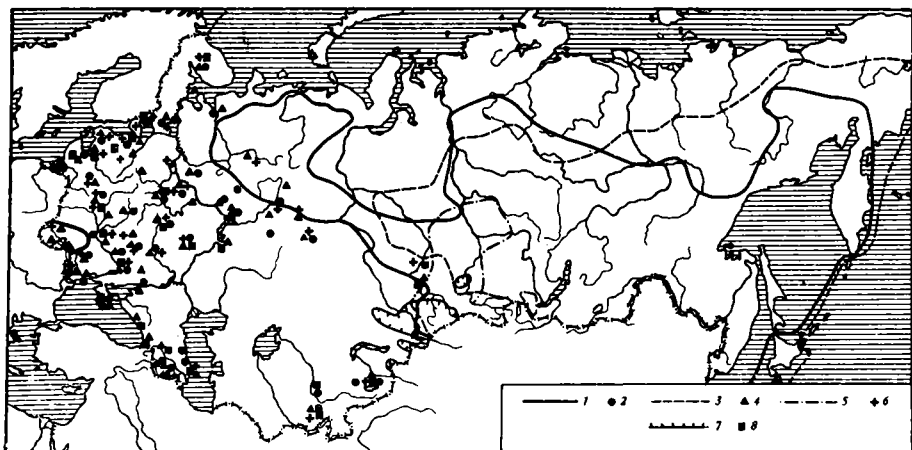


Рис. 1. Естественные (1, 3, 5, 7) и культурные (2, 4, 6, 8) ареалы видов *Spiraea* в СССР
1, 2 — *S. media* Fr. Schmidt; 3, 4 — *S. salicifolia* L.; 5, 6 — *S. chamaedryfolia* L.; 7, 8 — *S. trilobata* L.

Названные виды широко культивируются в странах Западной Европы и в Северной Америке [1,2]. Достоверные сведения о культуре этих спирей южнее их природных ареалов в Азии отсутствуют.

S. crenata и *S. hypericifolia* входят в группу видов спирей с евро-азиатскими ареалами, сплошными на территории Европейской части СССР. Ареал *S. crenata* в широтном направлении простирается от юго-восточной части Западной Европы до Тарбагатай; самые западные местонахождения *S. hypericifolia* отмечены в Молдавии, самые восточные — в Западной Монголии (рис. 2). На территории СССР ареалы этих видов в большинстве районов налегают друг на друга, но *S. crenata* заходит несколько севернее *S. hypericifolia*.

Налегание ареалов обоих видов на значительной территории юга Европейской части СССР и Казахстана связано с близкими экологическими и ценоотическими особенностями этих видов. Северные границы их ареалов зависят от ценоотических причин: оба вида участвуют в создании кустарниковых степей и кустарниковых зарослей в зоне луговых и типичных степей и заходят в зону лесов лишь по северным островам луговых степей. Эта зависимость подтверждается и тем, что при их интродукции, когда ценоотический фактор снимается, появляется возможность выращивания приведенных выше видов далеко за пределами их естественных ареалов. Климатический фактор не служит преградой для выращивания этих видов спирей к северу от их естественных ареалов: *S. hypericifolia* плодоносит в Ленинграде [8] и в Сортавале (по сообщению Е. А. Овчинниковой, 1954 г.); *S. crenata* с 1955 г. ежегодно цветет и иногда плодоносит в Полярно-альпийском ботаническом саду [3]. Сведения об интродукции *S. crenata* и *S. hypericifolia* в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке отсутствуют. Успешность интродукции их в Прибалтике — в области с морским мягким климатом — позволяет предполагать возможность культуры их в Приамурье и Приморье. За пределами СССР они выращиваются в Западной Европе, причем, вероятно, в культуре шире распространена *S. hypericifolia* (Польша, ГДР, ФРГ, Венгрия, Румыния, Италия и др.). *S. hypericifolia* выращивается в США [1].

В группу видов, имеющих центрально-азиатские ареалы, входит один вид — *S. trilobata* — с более узким ареалом, чем у остальных рассматриваемых видов (см. рис. 1). Ареал вида на территории СССР — алтайско-

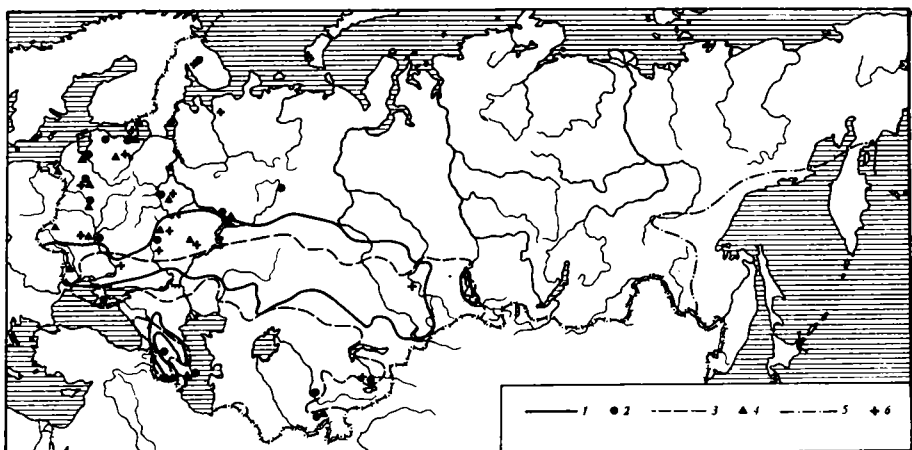


Рис. 2. Естественные (1, 3, 5) и культурные (2, 4, 6) ареалы видов *Spiraea* в СССР
1, 2 — *S. crenata* L., 3, 4 — *S. hypericifolia* L., 5, 6 — *S. betulifolia* Pall.

тарбагатайский; за пределами СССР *S. trilobata* известна в Китае и Корее [4, 5]. В горах Алтая и Тарбагатая *S. trilobata* растет на скалах и каменистых склонах преимущественно южной экспозиции во всех поясах растительности. Способность к вегетативному размножению, хорошая всхожесть семян (80—100%), высокая энергия прорастания их [6] дают возможность этой спирее занимать и удерживать территории, мало благоприятные для жизни растений. Эти особенности вида, а также сравнительно большая экологическая амплитуда вида позволяют *S. trilobata* успешно расти в культуре в Европейской части СССР, на Кавказе, в Средней Азии, Западной Европе, США, Алжире и, возможно, в других странах. О большой экологической амплитуде этого вида говорит уже то, что в природе он растет в условиях континентальных, а при интродукции хорошо развивается в районах с морским климатом: например, в Прибалтике *S. trilobata* плодоносит и почти не обмерзает. По сравнению с природным ареалом вторичный ареал *S. trilobata* обширен и простирается далеко на север. В самом северном месте выращивания этой спиреи — в Полярно-альпийском ботаническом саду — один из экземпляров с 1953 г. ежегодно плодоносит [3]. На Кавказе и в Средней Азии этот вид хорошо переносит как морозы, так и высокую летнюю температуру [7].

Ареал *S. betulifolia* располагается вдоль Тихоокеанского побережья, к югу от 60° с. ш. (кроме острова по течению р. Анадырь), не заходя в глубь материка (см. рис. 2). *S. betulifolia* растет в областях с океаническим муссонным климатом, и смена океанического климата на континентальный ограничивает, вероятно, продвижение этой спиреи на запад. Многолетняя практика показала, что *S. betulifolia* достаточно зимостойка и плодоносит в Прибалтике [6], Ленинграде [8], Архангельске [9] и (нерегулярно) в Полярно-альпийском саду [3]. Она интродуцирована и в Центральной части Европейской территории СССР (Москва, Киев, Воронеж, Пенза, Днепропетровск и др.) [2], где также не вымерзает и иногда плодоносит. На Кавказе выращивается в Батуми (цветет) [10], в Средней Азии — в Алма-Ате (плодоносит) [11] и Ташкенте (страдает от ожогов листьев) [7]. Кроме того, *S. betulifolia* интродуцирована и плодоносит в Польше, Венгрии, Англии, Италии, ГДР, ФРГ, Швеции.

Несмотря на то, что естественные ареалы рассмотренных семи видов спиреи различаются между собой как по приуроченности к определенным

областям, так и по территории, культурные ареалы их, наоборот, очень близки: все они выращиваются в Европейской части СССР, заходя севернее Полярного круга, на Кавказе, в Средней Азии. Поэтому можно предполагать, что ограничивающими факторами расселения этих видов в природе были не климат или экологическая амплитуда видов, а исторические причины и малая конкурентная способность видов.

Наилучшего развития в природе виды спирей достигают в открытых фитоценозах — на каменистых склонах гор, осыпях, по балкам, в поймах рек, где они, не встречая конкурентов, часто доминируют. Произрастая под пологом леса, спирей редко играют значительную роль в подлеске; обычно они являются регрессивными ассентаторами. При интродукции, когда растения освобождены от конкуренции с другими видами, спирей могут выращиваться в тех районах, где климатические условия отличаются иногда очень резко от климатических условий в естественном ареале видов, открывая этим свои скрытые экологические свойства.

Спирей — кустарник третьей-четвертой величины (0,5—2 м). В большинстве районов культуры кусты ее во время зимы оказываются покрытыми снегом на большую высоту; даже в случае обмерзания побегов, остающихся над снежным покровом, часть почек возобновления, зимовавших под снегом, сохраняется живой. Выживанию кустов помогает и способность растений к вегетативному размножению. У видов секций *Calospira* и *Spiraria* цветочные почки закладываются на побегах текущего года, поэтому обмерзание побегов не влияет на цветение и плодоношение этих растений.

Успешная интродукция рассмотренных видов спирей на большой территории СССР, Европы и США показывает, что при снятии фитоценологических препятствий экологические факторы, сдерживающие распространение этих видов в природе, не имеют какого-либо существенного значения для определения величины и положения их культурных ареалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. A. R e h d e r. 1949. Manual of cultivated trees and shrubs. N. Y.
2. Деревья и кустарники СССР, т. 3. 1954. М.—Л., Изд-во АН СССР.
3. Л. И. К а ч у р и н а, Н. М. А л е к с а н д р о в а. 1967. Результаты интродукции деревьев и кустарников в Полярно-альпийском ботаническом саду (1932—1956 гг.). — В кн.: «Переселение растений на Полярный Север», ч. 2. Л., изд-во «Наука».
4. Флора СССР, т. 9. 1939. М.—Л., Изд-во АН СССР.
5. Т. Т. Y ü, К. С. К u a n. 1963. Taxa nova Rosacearum Sinicarum (1).— Acta phytotaxonomica Sinica, v. 8, N 3.
6. В. Р а ш к а у с к а с. 1965. Таволга (*Spiraea* L.), ее биология, интродукция и перспективы дальнейшего разведения в Литовской ССР. Автореф. канд. дисс. Вильнюс.
7. Т. И. С л а в к и н а. 1962. Спирей, интродуцированные Ботаническим садом АН УзССР.— Интродукция и акклиматизация растений, вып. 1. Ташкент, Изд-во АН УзССР.
8. Н. М. А н д р о н о в. 1953. О зимостойкости деревьев и кустарников в Ленинграде.— Труды Бот. ин-та АН СССР, серия 6, вып. 3.
9. Ф. Б. О р л о в. 1957. Интродуцируемые деревья и кустарники дендрария кафедры лесных культур Архангельского лесотехнического института. Изд-во Архангельск. лесотехн. ин-та.
10. Деревья и кустарники Батумского ботанического сада. 1960, ч. 2.— Изв. Батумск. бот. сада, № 9—10.
11. В. Г. Р у б а н и к, А. Ф. М е л ь н и к. 1959. Деревья и кустарники Алма-Атинского ботанического сада.— Труды Алма-Атинск. бот. сада, т. 4.

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ ПИХТЫ В ВОСТОЧНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

М. Г. Курдюк

Интродукция видов пихты в восточную лесостепь Украины (Харьковская обл.) была начата И. Н. Каразиным — основателем Основянского акклиматизационного сада. Этот сад (ныне Краснокутский дендропарк) находится возле пос. Краснокутск, в южной части восточной лесостепи, в 100 км к северу от границы степи с лесостепью. Климат района умеренно континентальный со средним увлажнением: среднегодовая температура воздуха $+6,5^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум температуры -37°C , количество осадков в среднем 520 мм, длина вегетационного периода 198 дней, относительная влажность летом 67%.

Большая часть территории Краснокутского дендропарка расположена в глубокой пологой балке, обращенной на северо-восток. Это создало до некоторой степени благоприятные условия для интродукции растений.

Впервые семена пихт были получены в 1809 г. из Северной Америки и Западной Европы. В Лесном журнале за 1833 г. (ч. 1, кн. 1) И. Н. Каразин сообщал, что пихты *Abies balsamea* и *A. alba* уже плодоносят, а *A. fraseri* растет в виде небольшого деревца.

В конце 30-х годов XIX в. была введена в культуру и *A. sibirica*. Почти одновременно интродуцированы *A. concolor* и *A. lowiana*. Около 1870 г. введена в культуру *A. nordmanniana* [1].

Интродуцированные в Основянском акклиматизационном саду виды были размножены семенами и переданы многим паркам.

Род пихта представлен на Харьковщине шестью видами (основные исследования проведены в Краснокутском дендропарке).

Abies alba Mill. — пихта европейская. В Карпатах и горах Западной Европы образует чистые и смешанные насаждения. В Краснокутском дендропарке имеются три экземпляра. Встречается в других парках Харьковщины (Наталевский, Шаровекий, Веберовский, Мурафский). Возраст самого старого дерева Краснокутского дендропарка превышает 150 лет. Его высота 25 м при диаметре ствола 60 см. По данным Каразина, дерево плодоносило уже в 1831 г. Шишки созревают в первой половине сентября; средняя длина шишек 13,5 см, толщина 4,5 см. Абсолютный вес 1000 семян 78 г; их доброкачественность составляет в среднем 17,2% с колебанием от 3,0 до 31,5%. Средняя высота сеянцев (в см): первого года — 3,3; второго — 6,7; третьего — 10,1; четвертого — 15,2. В парке обнаружены несколько экземпляров самосева, который в четырехлетнем возрасте имел среднюю высоту 9,3 см.

Abies balsamea Mill. — пихта бальзамическая. Распространена в Аллеганских горах Северной Америки, где образует чистые и смешанные насаждения.

В Краснокутском дендропарке старых деревьев не сохранилось. Самый старый экземпляр в возрасте 70 лет имеет высоту 12 м при диаметре ствола 18 см. В парке Мурафского тубсанатория растут два дерева такого же возраста (высота соответственно 17 и 15 м, диаметр ствола 36 и 26 см). В парке регулярно плодоносит, но доброкачественность семян составляет 9,5%, так как семена, по-видимому, образуются в результате самоопыления. В дендропарке «Тростянец» (северная часть восточной лесостепи) доброкачественность семян равна в среднем 41% [2]. В этом же районе наблюдается естественное возобновление большой густоты [3], которое в Краснокутске отсутствует. В дендропарке «Тростянец» пихта бальза-

мическая является устойчивой и быстрорастущей древесной породой, дающей в 50-летнем возрасте запас 354 м³ с 1 га [4].

Abies concolor Lindl. et Gord.—пихта одноцветная. Образует чистые и смешанные насаждения в горах западной части Северной Америки. Культивируется в основном как декоративное дерево. Разводится в Краснокутском парке с 1830 г., а в других парках Харьковской области — с конца XIX в.

В Краснокутске имеется 60-летнее дерево высотой 15 м при диаметре ствола 36 см. Шишки созревают во второй декаде сентября. Их средние размеры: длина 13 см, толщина 5 см. Вес 1000 семян 50,6 г, доброкачественность 4,5% с колебаниями от 0,2 до 7,6%. Средняя высота сеянцев (в см): первого года — 3,2; второго — 6,4; третьего — 9,4; четвертого — 12,4.

В парке — два вековых плодоносящих дерева пихты одноцветной колонновидной (f. *fastigiata* hort.) и одно неплодоносящее дерево такого же возраста с фиолетовой хвоей (f. *violacea* Beissn.).

Пихта одноцветная зимостойка, хорошо растет на повышенных, довольно сухих местах. Этот вид наиболее устойчив по сравнению с другими видами пихты к неблагоприятным факторам внешней среды [5]. Экземпляр в возрасте более 100 лет растет в Харькове (ул. Дарвина) и не имеет признаков повреждения и угнетения. Это указывает на его значительную газустойчивость. Хорошо переносит пересадку во взрослом состоянии.

Abies lowiana A. Murr.—пихта Лоу. Естественно произрастает в горах Северной Америки, вдоль Тихоокеанского побережья. Этот вид очень редок в СССР. Уникальный экземпляр в возрасте 130 лет в Краснокутском дендропарке имеет высоту 20 м, диаметр — 46 см.

Дерево плодоносит регулярно, с промежутками в один-два года. Доброкачественность семян составляет в среднем 9,7% с колебаниями от 5,3 до 12,2%.

Пихта Лоу по морфологическим признакам близка к пихте одноцветной, но отличается от нее размерами и окраской шишек (см. табл.), а также более короткой хвоей.

Размеры и окраска мужских, женских колосков и шишек пихт Лоу и одноцветной

Вид пихты	Мужские колоски		Женские колоски		Шишки	
	длина, мм	окраска	длина, мм	окраска	размер, мм	окраска
Лоу	13	Желтовато-зеленая	55	Светло-пурпуровая	71×39	Оливково-зеленая
Одноцветная .	20	Пурпуровая	70	Пурпуровая	125×48	Темно-фиолетовая

На примере пихты Лоу мы изучали влияние сроков посева и глубины заделки на грунтовую всхожесть семян. При осеннем посеве на второй день после освобождения гряд от снега семена были уже проросшими и имели корешок длиной в среднем 15 мм. Весенний посев стало возможным произвести через 10—12 дней. Рост сеянцев при осеннем посеве фактически заканчивается до наступления засушливого периода. Заделка семян глубже 5 мм снижает всхожесть. Хорошие результаты дает мульчирование почвы отходами после очистки семян пихты. Мульчирование опилками лиственных пород дает отрицательные результаты.

Abies nordmanniana (Stev.) Spach — пихта кавказская. Лесообразующая порода на Кавказе. В насаждения Краснокутского дендропарка

введена И. Н. Каразиным примерно в 1870 г. Представлена одним 60-летним деревом высотой 13 м при диаметре ствола 24 см. В суровую зиму 1963/64 г. подмерзла, весной хвоя полностью осыпалась, но затем вновь восстановилась из неповрежденных почек. На подмерзание ее в прошлом указывал Каразин [1]. Плодоносит регулярно. Длина шишек в среднем 18 см, толщина 4,5 см. Доброкачественность семян 2,5% с колебаниями от 0,4 до 4,5%. Вес 1000 доброкачественных семян 97 г. В восточной лесостепи пихта кавказская растет удовлетворительно на свежих, достаточно богатых почвах, в местах, защищенных от холодных ветров.

Abies sibirica Ledeb. — пихта сибирская. Лесообразующая порода на северо-востоке Европейской части СССР, в Западной и Восточной Сибири. В Краснокутском дендропарке имеются 11 полусторавековых деревьев, достигающих 30 м высоты при диаметре ствола 40 см. В садооащитной полосе растут 18 деревьев в возрасте 80 лет, средняя высота которых 14 м при диаметре ствола 24 см (до 30 см). Эти деревья получены из семян местной репродукции.

Лесополоса имеет ширину 24 м и состоит из 11 рядов; расстояние между растениями в ряду 2,2 м. Пихта занимает пятый ряд. С одной стороны к ней примыкает ель обыкновенная, с другой — ель обыкновенная с туйей западной в чередовании: два дерева ели — одно дерево туйи. В период посадки участие пихты в насаждении составляло 9% от общего числа растений, а теперь уменьшилось до 1%. В расчете на первый ярус в момент посадки ее участие выражалось 15,4%, а теперь — 5%. Отпад от первоначального количества посаженных растений пихты составляет 94%. В лесополосе рост пихты в высоту приостановился; на увлажненных местоположениях в парке она имеет возраст 150 лет и дает прирост. По росту в высоту уступает ели и лиственнице. В связи с засухой, которая наблюдалась в последние годы, многие деревья усохли.

Пихта сибирская в парке регулярно плодоносит. Длина шишек 7 см, толщина 3 см. Вес 1000 семян 18 г. Средняя доброкачественность 21,4% с колебаниями от 3,8 до 25,3%. Высота сеянцев в первый год составляет 3,4 см, на второй — 5,6 см.

В годы с повышенной влажностью в местах, несколько затененных, в парке появляется самосев, количество которого нередко достигает двух-трех растений на 1 м². Высота самосева по годам (в см): первого года — 2,1; второго — 3,3; третьего — 4,6. В Харьковской области пихта сибирская имеется также в Шаровском и Натальевском парках. Она хорошо растет на свежих суглинистых почвах и развивает мощную корневую систему. По росту в высоту превосходит другие пихты.

Из других видов пихт следует упомянуть пихту Фразера (*A. fraseri* Poir.), ранее произраставшую в Краснокутском дендропарке, но затем выпавшую.

ВЫВОДЫ

В восточной лесостепи Украины были интродуцированы семь видов пихт, из которых сохранились шесть. Европейская и сибирская пихты пригодны для разведения на достаточно увлажненных почвах. Весьма перспективна, несмотря на малую семенную базу, пихта одноцветная, которая может удовлетворительно расти в городских условиях. Заслуживают внимания при внедрении в озеленение пихты Лоу и бальзамическая. Низкая полнозернистость семян пихты объясняется недостаточностью опыления; качество семян может быть улучшено путем создания грунто-вых посадок. Лучшим является осенний посев семян с заделкой их легкой почвой до 0,5 см и мульчированием шелухой из шишек.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. И. Каразин. 1899. Акклиматизационный сад И. И. Каразина в Харьковской губернии.— Труды Отдела ботаники Об-ва акклиматизации животных и растений, т. 1.
2. И. Н. Гегельский. 1951. Плодоношение хвойных пород в дендропарке «Тростянец».— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 8.
3. І. Н. Гегельський. 1953. Смерека бальзамічна в Чернігівській області.— Бот. журн. АН УРСР, т. 40, № 3.
4. И. Н. Гегельский. 1956. Ход роста экзотов Полесья Украинской ССР.— Научн. труды Укр. с.-х. академии. Киев.
5. А. Л. Лыпа. 1952. В кн.: «Озеленение населенных мест». Киев, Изд-во Академии архитектуры УССР.

Дендропарк «Александрия», Академия наук УССР, Киевская обл., Белая Церковь

ИНТРОДУКЦИЯ РОДОДЕНДРОНА ОСТРОКОНЕЧНОГО (*Rhododendron mucronulatum* Turcz.)

М. С. Ш а т а л и н а

Рододендрон остроконечный — *Rhododendron mucronulatum* Turcz.— выделил Н. Турчанинов в 1837 г. из *Rh. dahuricum* L. на основании некоторых морфологических отличий и различных ареалов обоих видов [1]. Однако некоторые ботаники [2—4] продолжали считать рододендрон остроконечный разновидностью рододендрона даурского (*Rh. dahuricum* var. *mucronulatum* Maxim.). Изучив большой гербарный материал рододендрона остроконечного и даурского и наблюдая за интродукцией этих растений в Москве, мы считаем точку зрения Турчанинова более убедительной.

В литературе описаны три разновидности рододендрона остроконечного [5, 6] — var. *ciliatum* Nakai (реснитчатый), var. *acuminatum* Hutchins. (заостренный), var. *albiflorum* Nakai (белоцветковый).

Ареал рододендрона остроконечного включает Корею, северную и северо-восточную части Китая (Хебэй, Шаньдун и Хэйлунцзян) и о-в Кюсю (Япония). В пределах СССР данный вид встречается только в Приморье [7, 8].

Мы просмотрели сборы рододендрона в гербариях Ботанического института АН СССР в Ленинграде, Московского государственного университета и Главного ботанического сада АН СССР. На основании этого точечным методом составлена карта распространения рододендрона остроконечного в СССР и выявлены следующие местонахождения вида.

В л а д и в о с т о к с к и й р-н: Владивосток, гора Орлиное Гнездо, по утесам и в трещинах горных пород; в мае — цветки, в октябре — плоды, 1902, Н. Пальчевский (МГУ); бухта Золотой Рог, 1926, А. Абрикосов (МГУ); ст. Океанская, Богатая Грива, скалы на северном склоне, 30.V 1931, Д. Воробьев (БИН); близ ст. Океанская, каменистый склон в широколиственном лесу, 14. IX 1950, В. Ворошилов (ГБС).

Г р о д е к о в с к и й р-н: близ ст. Духовская, каменистые южные склоны к морю, 26.VII 1952, В. Ворошилов (ГБС).

Х а с а н с к и й р-н: близ с. Посьет, каменистый склон к морю, 26.VII 1952, В. Ворошилов (ГБС).

Шкотовский р-н: в 45 км юго-западнее ст. Тигровая, Южный Сихотэ-Алинь, верхняя часть северного склона г. Пидан, 1100 м над ур. м., верхняя опушка леса, каменистая россыпь, 26.IX 1943, Г. Микешин (ГБС); близ с. Пейшула, Змеиная Сопка, южный склон, 10.X 1956, В. Ворошилов (ГБС).

Уссурийский р-н: с. Камень-рыболов, берег оз. Ханки, 31.V 1938, Д. Воробьев (БИН); хребет Сихотэ-Алинь, каменистые осыпи по северо-западному отрогу Лысого Деда, близ с. Моленный Мыс, 16.VIII 1929, Д. Воробьев (БИН); сопка между Каменщиково и Волхвой, близ д. Кондратенково, каменистые уступы ниже гребня, смешанный лес, высокие кусты, 19.VIII 1933, В. Комаров (БИН); Южный Сихотэ-Алинь, высота 1200 м над ур. м., еловая тайга в седловине, 18.IX 1946, П. Жудова (МГУ); р. Сандуга, скалы, 20.VI 1963, А. Хохряков (ГБС).

Ольгинский р-н: берег моря, среди кустарниковых зарослей, 25.VI 1939, Приймак (МГУ).

Красноармейский р-н: близ с. Сибицы, 29.VII 1941, М. Двораковский и В. Вехов (МГУ); Южное Приморье, бассейн р. Цимухе, листовенное болото на плато, 16.IX 1950, В. Васильев, Волкова, Иванина (БИН).

Имеются непроверенные пока сведения о сборах рододендрона остроконого на Камчатке, в окрестностях Петропавловска (Штуббендорф, 1849; Б. Алексеев, 1939, БИН).

Ареал рододендрона остроконого маньчжуро-корейско-японо-китайского типа. Характерные местообитания — скалы, гребни и склоны гор любой экспозиции, каменистые россыпи, почва, преимущественно сухая щебнистая, довольно часто у моря. Встречается среди кустарников и в лесах, входя в состав подлеска хвойно-широколиственных, сосново-лиственных, дубово-березовых лесов с *Abies holophylla* Maxim., *Larix dahurica* Turcz., *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *Quercus mongolica* Fisch.ex Turcz., *Betula costata* Trautv., *B. dahurica* Pall. и др. Рододендрон произрастает одиночными деревцами или образует заросли.

В культуру рододендрон остроконый введен с 1882 г., а его реснитчатая разновидность (var. *ciliata* Nakai) была интродуцирована в 1917 г. [5].

В Ленинграде плодоносит, иногда несколько подмерзает, в Хабаровске плодоносит. В ботаническом саду АН БССР имеются несколько растений, полученных из Киева; в холодные зимы здесь подмерзают побеги, а иногда и надземная часть растений. В городах Прибалтики (Рига, Саласпилс) этот вид интродуцирован с 1959 г. В культуре рододендрон остроконый, как правило, цветет в южных районах в феврале — марте, в средней полосе — в апреле — мае. Плоды созревают иногда в июле — августе, чаще — в сентябре.

На экспозицию «Дальний Восток» Главного ботанического сада рододендрон в виде саженцев был привезен В. Н. Ворошиловым со ст. Океанской Владивостокского района в ноябре 1953 г. Высота надземной части 15-летних растений достигает 165 см, диаметр наиболее крупных стволов 2—2,5 см, площадь, занимаемая одним кустом (по проекции кроны) — 1,5—2,5 м². В естественных условиях рододендрон остроконый — дерево высотой 1—4 м. Морфологические признаки интродуцированных растений соответствуют таковым в обобщенном ботаническом описании данного вида, представленном в литературе. Мы наблюдали за остроконым рододендром в течение 1964—1967 гг.

В наших условиях веенное отрастание приурочено к первой половине мая. Молодые побеги ржаво-бурые, коротко пушистые, покрытые сидячими округлыми чешуевидными железками. Годичный прирост составляет

Семена рододендрона остроконечного. $\times 30$

10—15 см. Побеги, расположенные в нижней части кроны, заканчивают рост рано, в верхней — продолжают вегетировать до августа включительно. К середине июня закладываются верхушечные почки на побегах средней и нижней частей куста. К концу лета или в начале осени формируются почки вегетации будущего года. Таким образом, рододендрон остроконечный в Москве начинает вегетацию рано и заканчивает ее поздно. Он цветет в мае ежегодно, особенно интенсивно на ветвях, перезимовавших под снегом. Цветки сиренево-розовые, иногда белые (у var. *albiflorum* Nakai), расположены по одному или по два на концах побегов. Диаметр цветков 3,5—5 см. Цветочные почки, расположенные в верхней части кроны, часто погибают зимой; тогда же обмерзают концы однолетних побегов, которые не успели одревеснеть к наступлению холодов. Опыты показали, что укрытие растений на зиму бумагой или пригибание их к земле исключает обмерзание ветвей и обеспечивает ежегодное обильное цветение. Листья появляются после цветения, обычно во второй половине июня. Они продолговато-эллиптические, ярко-зеленые, длиной 4—5 см и шириной 2—2,5 см; длина черешка 0,5 см. К концу лета листья буреют и осенью не скручиваются в трубку. Листопад начинается с середины сентября; часть листьев иногда сохраняется до весны. Семена в Москве не вызревают.

Посадочный материал для маточников лучше брать из природных местообитаний в виде ювенильных особей или взрослых растений с комом земли и транспортировать их в полиэтиленовых мешках. При выращивании из семян [9] посев следует производить в феврале — марте при температуре 16—20° в ящики с субстратом следующего состава: 1 часть листовой земли, 1/2 части песка, 1/2 части сосновой подстилки или вересковой почвы, 1 часть кислого торфа с верховых болот.

Семена рододендрона для описываемого ниже опыта были получены нами из Приморья. Семена мелкие, длиной 1,5 мм, шириной 0,6 мм, коричневые, сильно выпуклые; кайма большей частью плохо выражена, имеются крупные складки на коже; бороздки длинные, не очень глубокие, довольно частые, резко вырисовывающиеся (см. рис.). Через 13 дней после посева семена сильно набухли и потемнели, у некоторых

наметились разрывы кожуры. На 20-й день появились единичные всходы, а на 36-й — массовые всходы.

К этому времени та часть гипокотыля, которая ближе к семядолям, приобрела желтовато-зеленоватую окраску. Семядоли, высунувшиеся из-под семенной оболочки, были сложены попарно и этиолированы. Они развернулись на 42-й день после посева и приобрели светло-зеленую окраску. Первый настоящий лист появился на 67-й день, а на 80-й — некоторые сеянцы развили до четырех листьев и достигли 0,3—1,2 см высоты.

Листья в это время имели редкое опушение из белых тонких волосков по краям и на поверхности и белые железки. Стебель, окрашенный в розовый цвет, еще не одревеснел. Длина корневой системы составляла 1,8—2,0 см. Главный корень был ясно выражен, развились многочисленные боковые корни второго и третьего порядков. Длина гипокотыля 0,5 см, эпикотыля — 1 см. Трехмесячные сеянцы развили до шести-семи листьев и достигли высоты 4 см. Через четыре месяца после посева длина проростков равнялась 5,2 см. Семядоли к этому времени засохли, а число листьев достигло 10—12; по их краям и на поверхности сохранились редкие тонкие волоски; по стеблю, черешкам и поверхности листа рассеяны коричневые, иногда белые точечные железки. При изучении проростков и ювенильных растений удалось установить колебания размеров растений по годам см. табл.).

Рост рододендрона остроколючного по годам (в см)

Показатели	Возраст растения, годы				Взрослое растение
	1	2	3	4	
Общая длина растения	3—15	11—28	15—50	25—70	—
Высота надземной части	2—10	3,5—24,5	10—40	15—50	100—300 (до 400)
Годичный прирост побегов в длину	1,5—3,5	3—8	4,5—21	6,5—23	10—15 (до 25)
Число боковых ветвей	—	2—4	До 20	До 32	Много

Были отмечены и некоторые видовые биологические признаки. Например, эпикотиль проростка не ветвится, семядоли остаются зелеными в течение шести — восьми месяцев, после чего становятся коричневыми и сохраняются лишь у некоторых растений. Главный корень вначале хорошо выражен, боковых корней мало. С возрастом главный корень выделяется с трудом из-за обилия боковых и придаточных корней, которые расположены в гипокотильной части сеянца. Гипокотиль и стебель к осени древеснеют. Стебель начинает ветвиться со второго года жизни. Боковые ветви развиваются из пазушных почек нижних, редко верхних листьев. У трехлетних растений многочисленные боковые ветви располагаются в верхней и нижней трети высоты растения, причем наибольшая часть ветвей сосредоточена у основания растения, ближе к поверхности почвы. В августе начинают древеснеть однолетние побеги, и тогда они почти не отличаются от приростов прошлых лет. Сеянцы хорошо переносят зиму.

К весне у четырехлетних растений сохраняется часть прошлогодних листьев. В апреле набухают почки, к концу месяца обозначается конус зеленых листьев. В это же время начинается цветение, которое заканчи-

ется в середине мая. Листья принимают присущую им плоскую форму и к концу мая достигают нормального размера (длина пластинки 3,4—4,3 см, ширина 1,5—1,8 см, длина черешка 0,6—1,0 см). После цветения побеги интенсивно растут. В июне прирост побегов составляет в среднем 5,8 см, а в июле — 13 см, в августе колеблется от 3,5 до 21 см. Главная ось у большей части сеянцев выражена слабо из-за значительного количества ветвей второго и третьего порядков.

Четырехлетние сеянцы сходны с интродуцированными взрослыми растениями по морфологическим признакам и по некоторым особенностям развития. В августе побеги текущего года одревесневают лишь частично, приблизительно на половину длины. В конце августа и в начале сентября прекращается рост всех побегов, большая часть листьев приобретает багряную окраску. В середине сентября листья скручиваются и опадают. Массовый листопад приходится на конец сентября — начало октября.

Почки вегетации будущего года начинают закладываться в июне; к зиме их формирование заканчивается. Для предохранения от зимних и весенних заморозков достаточно укрыть корневые системы саженцев листом или опилками.

В культуре рекомендуются посадки рододендрона остроконечного солитерами, в группах, на опушке и в подлеске изреженных насаждений сосен, лиственниц и берез.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. N. Turczaninow. 1837. Flora baicalensi-dahuriae, v. 2. St.-Petersb.
2. С. I. Maximowicz. 1859. Primitiae Florae amurensis, t. 2. St.—Petersb.
3. В. Л. Комаров, Е. Н. Клобукова-Алисова. 1931. Определитель растений Дальневосточного края. Л., Изд-во АН СССР.
4. Е. А. Буш. 1915. Род рододендрон.— Флора Сибири и Дальнего Востока, вып. 2. Петроград.
5. A. Rehder. 1949. Manual of cultivated trees and shrubs Hardy in North America. N. Y.
6. Деревья и кустарники СССР, 1960, т. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР.
7. В. Н. Ворошилов. 1966. Флора Советского Дальнего Востока. М., изд-во «Наука».
8. Флора СССР. 1952, т. 18. М.—Л., Изд-во АН СССР.
9. Н. И. Чекалинская. 1959. Интродуцированные деревья и кустарники в Белорусской ССР. Минск, Изд-во АН БССР.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

АКТИНИДИЯ ПОЛИГАМНАЯ В ЛЕНИНГРАДЕ

А. Г. Головач

Актинидия полигамная *Actinidia polygama* (Sieb. et Zucc.) Maxim. — деревянистая, слабо вьющаяся лиана, 4—5 (6) м высотой и до 2 см в диаметре. Многочисленные длинные ростовые побеги обычно изгибаются дугообразно во все стороны от центра куста и только некоторые из них обвивают опоры по спирали в направлении против движения часовой стрелки. Кора красновато-коричневая, слабо шелушащаяся. Молодые побеги красновато-каштановые или коричневатого-серые, матовые, с редкими большей частью продолговатыми беловатыми чечевичками; верхняя треть

или половина растущих годовалых побегов зеленая, коричневато-зеленая, густо опушенная короткими волосками, с беловатыми или палевыми продолговатыми чечевичками. Сердцевина сплошная белая, как у бузины.

Почки не полностью скрыты в тканях вздутых листовых подушек, верхушки их выдаются из отверстий выше листовых рубцов. Листья очередные, от широко-яйцевидных до продолговато-эллиптических или удлинненно-яйцевидных, острые или заостренные, нередко оттянутые в изогнутое остроконечие, с более или менее сердцевидным широко-клиновидным или закругленным основанием, по краю неравно- и неровнозильчатые, 7—15 см длины и 5—10 см ширины, тонкие, матовые, сверху зеленые с сизоватым отливом, морщинистые, с вдавленными антоцианово-зеленоватыми жилками, с редкими щетинистыми волосками, снизу — несколько светлее, опушенные по жилкам серебристыми волосками и с бородками волосков в углах жилок. Во время цветения концы листьев иногда белеют, или по всей пластинке листа ироявляются беловатые пятна. Черешки антоцианово-красные или красновато-зеленые, толстоватые и еще более утолщенные и изогнутые в основании, с редкими волосками.

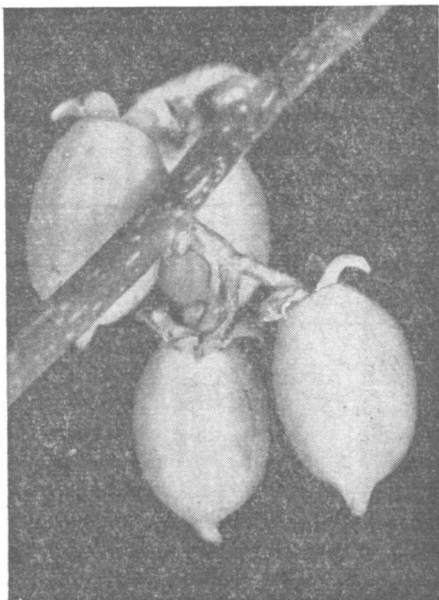
В Ленинграде, в зависимости от метеорологических условий, почки раскрываются в конце апреля — первой декаде мая. Молодые листья светло-зеленые, с редкими стекловидными волосками, обособляются в конце мая. В сентябре окраска листьев начинает изменяться — обычно они становятся желтыми. Спустя несколько дней после осеннего изменения окраски листьев, реже — почти одновременно с этим, начинается их опадение. Листопад заканчивается в конце октября.

Цветки чисто белые, с довольно сильным приятным ароматом, двудомные, до 3 см в диаметре, собраны по одному — по три, чаще по два, вследствие отмирания центрального цветка. Лепестков пять, их длина до 15 мм, ширина до 13 мм; отгиб округлый, чашеобразный, ноготок широко клиновидный, с более или менее выемчатым основанием. Чашелистиков пять, они зеленовато-белые, удлинненно-яйцевидные, до 8 мм длины и до 5 мм ширины, вогнутые, опушенные (особенно по краю) белыми волосками, сросшиеся основаниями. Главная ось соцветия длиной 10—12 мм, толщиной 1—2 мм; длина утолщенных кверху цветоножек до 8 мм. Прицветники ланцетные или нитевидные, до 3 мм длины, рано отмирающие.

Женские цветки крупнее, с колбовидной завязью до 6 мм высотой и до 4 мм в поперечнике, с несколько уплощенным верхним узким концом, несущим пучок длинных белых столбиков, позже звездообразно расходящихся. Пестичные цветки всегда с такими же многочисленными тычинками, как и мужские. По отцветании лепестки опадают, а чашечка зеленеет и остается при плоде.

У мужских цветков пестик 2—2,5 мм высоты, недоразвитый, конусовидный (точнее колоколовидный), с буроватыми, едва заметными столбиками, собранными на верхушке завязи в виде пучка или двухрядного гребешка. Тычинок 60—70, длиной 5—7 мм, с желтыми (до оранжевых) пыльниками на тонких белых нитях. По отцветании мужские цветки засыхают на растении и опадают целиком, отделившись от цветоножек, которые вместе с осью соцветия некоторое время остаются на растении, затем засыхают и опадают. В Ленинграде начинает цвести в начале — середине июля, обычно на 10—15 дней позже активидии острой и на 20—30 дней позже активидии коломикта. Цветение продолжается около двух недель.

Плоды оранжевые, гладкие, матовые или лоснящиеся, одноцветные или с продольными светлыми полосками, как правило, продолговато-эллиптические или почти цилиндрические, 2—5 см длины и 0,6—2 см в поперечнике, с конусовидным или сжатым с боков прямым или изогнутым, иногда едва раздваивающимся носиком, часто несущим остатки рылец. Плодоножки



Различные формы плодов актинидии полигамной, вызревшие в Ленинграде (октябрь 1967 г.)

1,2—1,5 см длины и до 3 мм толщины. Актинидия полигамная варьирует по ряду признаков, но особенно наглядно — по форме и величине плодов (см. рис.).

Недозревшие плоды имеют горький обжигающий вкус, хорошо вызревшие или после мороза вполне съедобны, сладковато-пресноватые. В свежих ягодах содержится 8,4—9,6% сахара; витамина С столько же, сколько в ягодах черной смородины; по содержанию каротина (провитамина А) они превосходят шиповник в 1,5 раза, черную смородину — в 9 раз, вишню — в 20 раз, виноград — почти в 90 раз [1,2]. Плоды используются в переработанном виде, особенно для приготовления острых маринадов. Плоды созревают в конце сентября — начале октября и начинают опадать; часть из них остается на растении до глубокой осени. Плодоносит довольно обильно и почти ежегодно; урожай обычно составляет около 2 кг с куста. Иногда часть ягод так же, как и на Дальнем Востоке, не успевает вызреть до морозов.

Семена от округлых до продолговато-эллиптических, сжатые с боков, до 2 мм длины, 1,2 мм ширины и до 0,8 мм толщины, с выдающимся рубчиком, золотисто-бронзовые, нередко с фиолетовым оттенком, с лоснящейся или блестящей мелкоячеистой поверхностью. Зрелые нормально развитые плоды, собранные 2 и 6 октября 1967 г. с разных растений, содержали от 187 до 396 семян в плоде (табл. 1).

В диком состоянии растет на самом юге Приморского края и Южном Сахалине; вне пределов СССР — в Японии, Корее и Северо-Восточном Китае. В Приморье обитает преимущественно в чернопихтовых и кедрово-широколиственных лесах с грабовым ярусом, обычно на освещенных

Таблица 1

Размеры плодов актинидии полигамной и число семян в них (Ленинград, 1967 г.)

Размер плода, см		Число гнезд с семенами	Число семян		Размер плода, см		Число гнезд с семенами	Число семян	
длина *	ширина		всего	недоразвитых	длина *	ширина		всего	недоразвитых
3,4	1,5	25	272	4	2,7	1,9	26	283	1
3,2	1,7	24	359	2	2,6	1,9	25	289	2
3,1	1,9	27	380	4	2,6	1,6	21	187	—
3,0	2,0	30	396	2	2,5	2,0	28	369	2
2,7	1,7	28	295	4	2,3	1,9	24	282	—

* Без носика, максимальная длина которого 5 мм.

местах по склонам у ручьев и оврагов на перегнойных суглинистых скелетных, хорошо дренированных почвах, до 300 м абсолютной высоты, растет одиночно и группами, часто совместно с актинидией острой. Обильно и мощно разрастается на вырубках и гарях, однако встречается значительно реже, чем актинидия коломикта и актинидия острая. В благоприятных условиях буйно разросшиеся побеги не успевают вызреть и полностью обмерзают [3].

Размножение актинидии полигамной семенами производится с 1957 г. Семена высевались нами в оранжереи и в гряды открытого грунта, причем в разные сроки, но не позднее четырех месяцев после их сбора, так как хранение их до весны нежелательно вследствие значительного снижения всхожести. Никакой специальной подготовки семян к посеву (отбора, намачивания, протравливания и пр.) не производили. Стандартные пикировочные ящики (50 × 30 × 8 см) почти на $\frac{3}{4}$ высоты наполняли перегнойной супесчаной почвой, сверху насыпали песок слоем 1,5—2 см в уплотненном состоянии, в который и высевали семена. Субстрат все время поддерживали в слегка влажном состоянии.

Данные опытных посевов показывают, что семена актинидии полигамной хорошо (66,1%) и удовлетворительно (38,8%) прорастают при содержании их в слегка влажном песке (табл. 2).

Прорастание идет успешно в течение 70—90 дней при температуре 6—10°. При соблюдении указанных условий семена могут сохранить хорошую всхожесть (56,1%) и течение 170 дней. По-видимому, стратификация при пониженной температуре (1—4°) при прочих равных условиях дает аналогичные результаты (в нашем опыте 37,2 и 38,8%).

При посеве стратифицированных семян в гряды открытого грунта 3. VII 1958 г.¹ немногочисленные всходы появились 9. VIII 1958 г., т. е. через 37 дней.

При размножении актинидии полигамной семенами в Приморье были получены значительно лучшие результаты. Семена, посеянные поздней осенью, в середине июня дали очень дружные всходы, появившиеся на несколько дней раньше, чем всходы *A. arguta*. Всхожесть была около 100 %.

Прорастание семян надземное. Всходы очень мелкие — около 1 см высоты, появляются иногда растянуто. Кожура семени выносятся на поверхность почвы и долго удерживается на верхушке одной из семядолей. Семядоли до 5 мм длины и до 4 мм ширины, широко-яйцевидные, эллиптические или почти округлые, с закругленной притупленной или слегка выемчатой верхушкой, с несколько неровным цельным краем и клиновид-

¹ Запескованные семена были получены из Владивостока очень поздно.

Таблица 2

Проращивание семян актинидии полигамной

Происхождение семян	Год сбора семян	Дата посева	Число высевных семян	Время появления всходов ***	Всхожесть семян	
					число растений	%
Киев, Ботанический сад АН СССР	1956	9.II 1957	500 *	2.III — 2.IV 1957	74	14,8
То же	1956	9.II 1957	500 **	20.V — 3.VI 1957	127	25,4
Горно-Тажная станция ДВО СО АН СССР	1957	5.II 1958	500 *	17—23.IV 1958	194	38,8
То же	1957	5.II 1958	500 **	29.V—2.VI 1958	186	37,2
» »	1959	28.X 1959	1000 *	14—18.IV 1960	561	56,1
» »	1959	13.I 1960	1000 *	15—18.IV 1960	661	66,1

* Ящики с высевными семнами; устанавливали в [оранжерею с температурой 6—10° (сентябрь — февраль) и 12—25° (март—апрель).

** Ящики закапывали в снег.

*** Первая дата — появление единичных, вторая — массовых всходов.

ным основанием, желтовато- или светло-зеленые, отстоящие горизонтально, почти под прямым углом к черешку. Черешки до 1,5 мм длиной, прямостоячие, желобчатые, почти соприкасающиеся краями, образуют трубку, в основании которой находится почка. Гипокотиль 8—11 мм длины и до 0,8 мм толщины, беловато-зеленый.

Первые листья яйцевидные или широко-яйцевидные, с короткой острой или постепенно заостренной верхушкой и более или менее сердцевидным основанием, по краю пильчатые, сверху светло- или желтовато-зеленые, с редкими шпильчатыми волосками, несколько сложенные вдоль главной жилки, особенно у основания, до 10 мм длины и до 6 мм ширины. Черешки желобчатые, до 2,5 мм длины.

Ко времени появления двух первых листьев главный корень достигает 3,5 см в длину и развивает до пяти разветвлений первого порядка. Семядоли отмирают в конце июня; к этому времени стебель достигает 4 см длины и имеет 5 листьев, а корневая система — до 7 см длины и состоит из 9—13 разветвлений главного корня и придаточных корней.

В первый год жизни семянцы и саженцы (после пикировки) вырастают до 30—35 см в длину и развивают от корневой шейки три — восемь побегов. В первую зиму растения обычно отмирают до высоты 10—12 см. К концу второго года они вырастают до 1,2—1,6 м в длину, развивают пять — семь основных стеблей, из которых некоторые начинают обвивать опоры на высоте 60—80 см. Шейка корня утолщается до 2 см.

Цветение начинается на четвертый-пятый год после посева, а плодоношение — на пятый-шестой.

Очень близка к актинидии полигамной актинидия Сугавары (*Actinidia sugawarana* Koidz.), произрастающая на Южном Сахалине.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Титлянов. 1959. Актинидии и лимонник. Владивосток. Приморск. книжн. изд-во.
2. А. А. Титлянов. 1959. Некоторые задачи изучения актинидии в Советском Приморье. — Труды Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, серия 6, вып. 7.
3. З. Д. Воробьев. 1939. Обзор дальневосточных видов рода актинидий — *Actinidia* Lindl. — Труды Горно-таежной станции, т. 3. Владивосток.

ГЕОГРАФИЯ РАСТЕНИЙ, СИСТЕМАТИКА И ФЛОРИСТИКА



О ГРАНИЦАХ АРЕАЛОВ И ФЛОРИСТИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ

С. М. Разумовский

Флористическое районирование основано на явлении «сгущения границ ареалов», состоящем, по Шаферу [1], в том, что границы ареалов многих видов более или менее параллельны и «проходят приблизительно в одних и тех же узких полосах» (стр. 341). Отмечаемые «многочисленные случаи совпадения (или значительного сходства) очертаний ареалов различных видов» А. И. Толмачев [2] объясняет и их сходными климатическими требованиями (стр. 26). Шафер указывает на три причины, вызывающие сгущение границ: 1) «сходные жизненные требования» видов (имеется в виду отношение к климату); 2) «экологическая» связанность видов друг с другом (ценотическая связь); 3) механические преграды, останавливающие миграцию сразу многих видов.

Путем интерполяции по полосам сгущения можно проводить «флористические линии» [1], которые и служат границами единиц флористического районирования. Впервые полосы сгущения были использованы для этой цели Друде [3], который назвал получаемые линии «разделительными». Флористические линии, по Шаферу, часто можно выявить лишь при помощи статистических методов. Он считает, что границы растительных царств, областей и более мелких единиц «в действительности представляют собой более или менее широкие полосы..., где наблюдается смешение флор соседних областей» (стр. 350—351). На карте ареалов семейств, составленной Кульчинским и приводимой Шафером [1], полосы сгущения имеют ширину порядка нескольких сот километров. Для выявления широких переходных полос между флорами Г. Вальтер предложил даже особый коэффициент «падения флоры», измеряемый числом границ видовых ареалов на каждые 100 км расстояния [4].

Следует отметить, что представить себе, как реально выглядит с ценотической стороны растительный покров этих широких полос, в которых смешиваются две различные флоры, затруднительно, тем более что в литературе отсутствуют описания такого рода переходных районов. В то же время Толмачев [2] указывает на случаи совпадения (а не сгущения) границ, не приводя, правда, конкретных примеров: «Довольно часто мы замечаем, что, по крайней мере в некоторой части, расположение границ ареалов практически совпадает, так что при нанесении на карту целой серии ареалов границы их сливаются, хотя в других частях очертания тех же ареалов могут быть различны» (стр. 89).

Довольно обширный материал о характере флористических границ, накопленный в процессе проводимой в Главном ботаническом саду работы

по составлению схемы единого ботанико-географического деления Земли, позволяет высказать некоторые соображения относительно ширины полос сгущения (экотонов). В любом случае ширина экотонов, получаемых на карте наложением контурных ареалов, неизбежно преувеличивается за счет несовершенства методики. Опыт нашей работы показывает, что подавляющее большинство опубликованных контурных ареалов представляет собой, по справедливому замечанию Толмачева [2], «произвольные картинки», выполненные без соблюдения необходимых методических условий. Даже в тех случаях, когда в основу составления ареала положены точки, контур проводится совершенно произвольно. Естественно, что даже если в действительности ареалы полностью совпадают, совмещение их контурных изображений дает упомянутую картину сгущения в более или менее широкой полосе. Насколько велико может быть рассеяние контурных изображений, показывает рис. 1, полученный наложением опубликованных ареалов девяти североамериканских видов. На рис. 2 представлена действительная общая граница тех же видов, составленная на основе изучения обширного литературного и картографического материала.

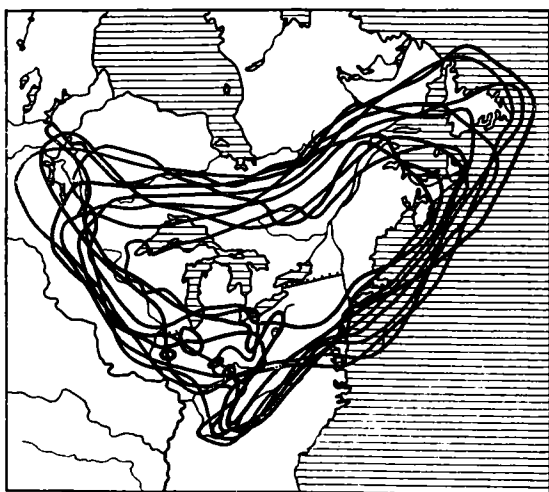


Рис. 1. Сгущение границ контурных ареалов девяти видов (*Pinus strobus*, *P. resinosa*, *Taxus canadensis*, *Tsuga canadensis*, *Thuja occidentalis*, *Betula lutea*, *Populus grandidentata*, *Acer spicatum*, *Frazinus nigra* (Svoboda, 1955; Mapa N 63—87. In Lesnický a myslivecký atlas. Praha)

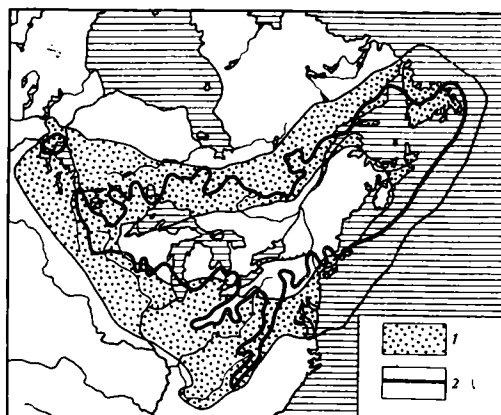


Рис. 2. Полоса сгущения границ по рис. 1 (1) и фактическая линия совпадения тех же границ (2), полученная с применением интерполяции по рельефу (см. в тексте)

Положение резко меняется, как только мы переходим к совмещению точечных изображений ареалов. Во многих случаях мы получаем при этом удивительное, на первый взгляд, совпадение границ видов. На рис. 3 совмещены комбинированные (точечно-контурные) изображения ареалов двух видов [5]. Если контуры многократно пересекают друг друга, создавая иллюзию довольно беспорядочного частичного налегания ареалов, то точечные изображения, напротив, указывают на полное взаимоисключение видов.

Особенно наглядную картину совпадения границ дает совмещение ареалов видов, принадлежащих не к одной и той же, а к двум различным соседним флорам. При совмещении точечных изображений ареалов видов

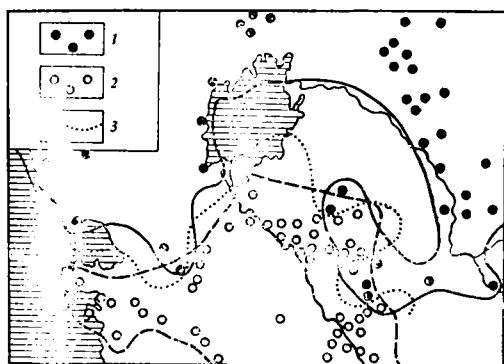


Рис. 3. Искусственное сгущение контуров при наложении двух взаимоисключающих ареалов

- 1 — *Nanophyton erinaceum* (сплошная линия);
2 — *Smirnovia turkestanica* (прерывистая линия) [5];
3 — линия, разделяющая оба ареала (ориг.)

факторов установлено Пачоским [6]. Первый случай более характерен для видов ранних стадий экогенетических сукцессий, второй — для видов зрелых стадий.

Достаточно ясную картину совпадения и взаимоисключения ареалов дают рис. 4—7, на которых представлены ареалы 24 южноафриканских видов, принадлежащих четырем географическим элементам: капскому (рис. 4), калахарскому (рис. 5), натаальскому (рис. 6) и ангольскому (рис. 7). Комбинированные (точечно-контурные) изображения ареалов составлены автором на основании литературных источников [7, 8]. Контурная часть изображений вычерчена произвольно. Результаты совмещения точечных ареалов всех 24 видов (суммарно для каждого из 4 элементов) показывают строгое взаимоисключение (рис. 8). Напротив, совмещение контуров дает привычную картину сгущения границ в широких полосах, измеряемых сотнями километров (рис. 9).

Явление совпадения границ не представляет собой ничего неожиданного, если не забывать о неразрывной связи двух сторон растительного покрова — флоры и растительности. Кроме трех возможных причин сгущения границ (сходное отношение к климату; принадлежность к одному ценозу; общие преграды), существует четвертая, основная причина: весьма значительная часть видов любой местной флоры организована в единую ценоотическую систему, сообщества которой связаны динамически. Изучение такой системы методами динамической фитоценологии неизменно обнаруживает жесткую детерминированность сукцессий. Местообитание определенного типа в данном климате и при данном составе флоры в целом может быть занято лишь определенным эдифицирующим видом. Воздействие этого вида на местообитание также предопределено свойствами местообитания, свойствами самого эдификатора и климатом и, в свою очередь, предопределяет смену сообщества. Детерминированность системы, как известно, предполагает и отчетливость ее пространственных границ. Эти границы подчеркиваются конкуренцией с соседними системами; независимо от того, обусловлены ли они климатом или историей, они всегда имеют ривалитатный характер.

Таким образом, принадлежность видов к одному ценозу, выдвигаемая Шафером как одна из причин сгущения границ [1], в действительности служит одной из причин их совпадения; однако для совпадения границ

одной флоры неизбежно некоторое рассеяние границ, связанное с тем, что на различных участках то один, то другой вид несколько не доходит до общей границы флоры. Это явление может быть обусловлено двумя причинами.

1. Вид приурочен к редко встречающимся в этой части ареала типам местообитаний (болотные виды в местностях с сухим климатом, виды литосерий на равнинах и т. п.), т. е. его граница станционна.

2. Вид подвергается усиленному уничтожению человеком на больших площадях. Явление сокращения ареалов деревьев под действием антропогенных

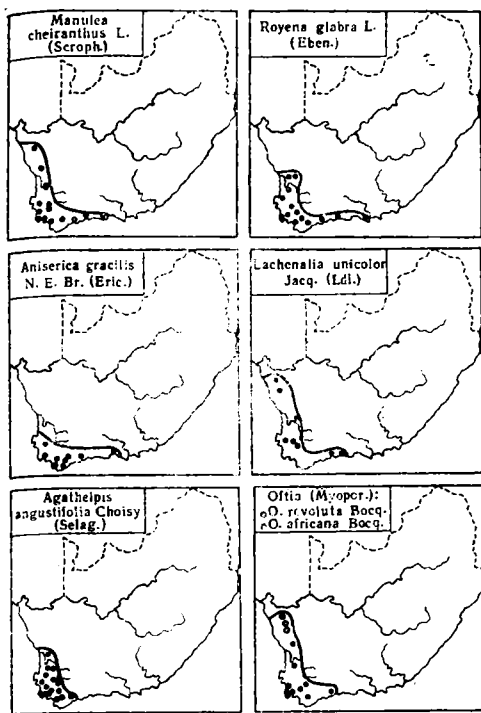


Рис. 4. Ареалы видов капской флоры

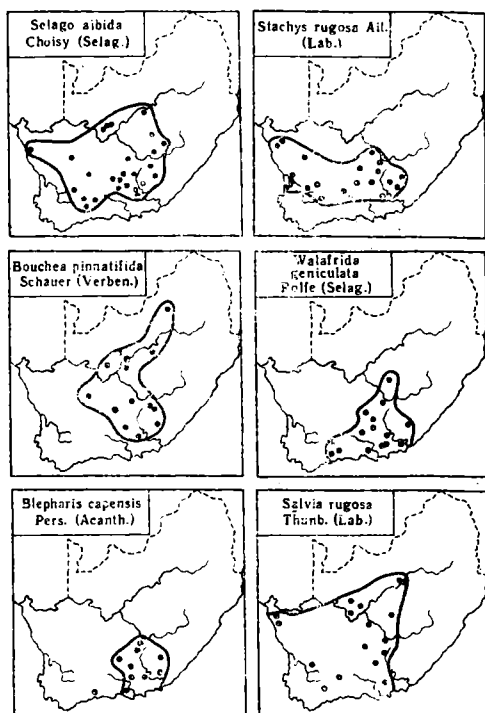


Рис. 5. Ареалы видов калахарской флоры

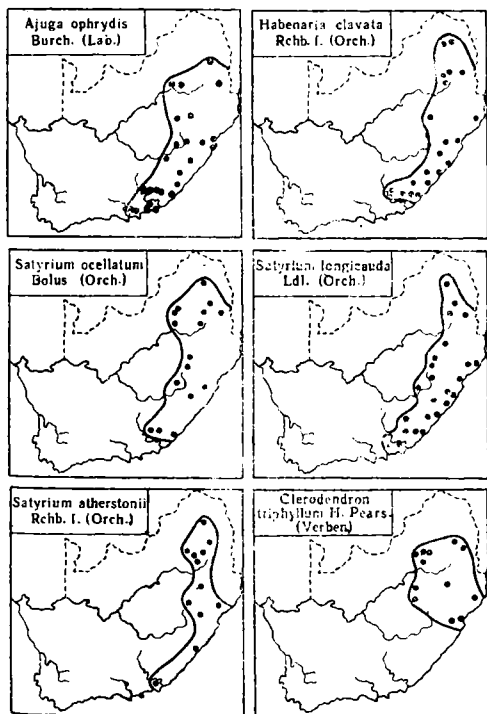


Рис. 6. Ареалы видов натальской флоры

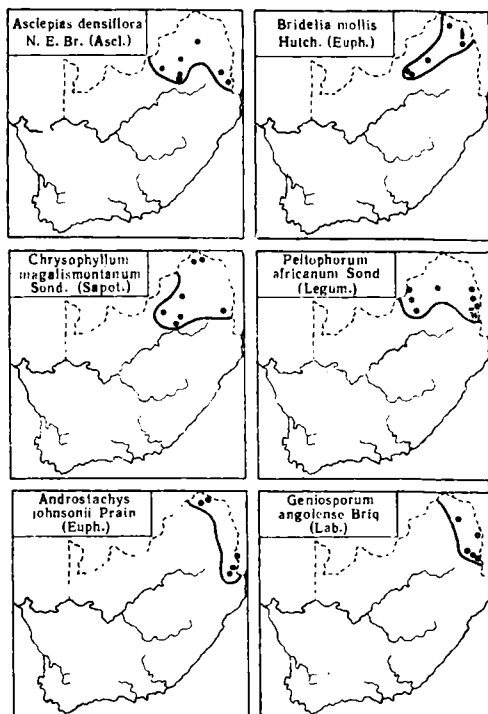


Рис. 7. Ареалы видов ангольской флоры

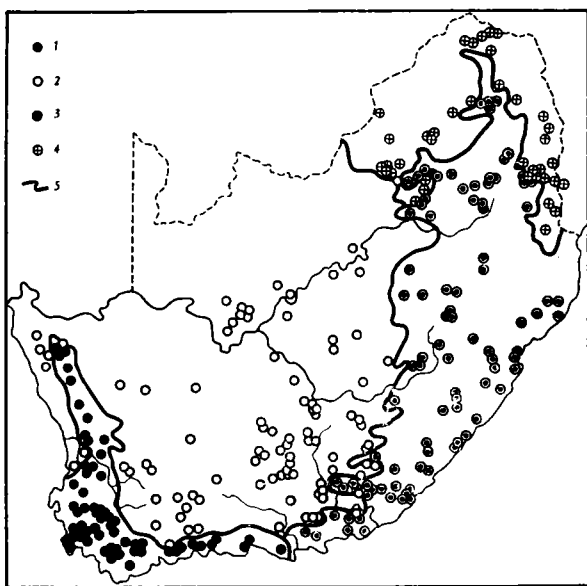


Рис. 8. Взаимоисключение четырех элементов флоры в Южной Африке (получено совмещением изображений с рис. 4—7)

флоры: 1 — капская; 2 — калахарская; 3 — натальская; 4 — ангольская; 5 — граница между флорами, полученная с применением интерполяции по рельефу

достаточно принадлежности видов к одной ценотической системе, т. е. к той части флоры, которая вообще организована в сообщества. В самом деле, ареалы, представленные на рис. 4—7, принадлежат видам с самой разнообразной экологией — от ксерофильной *Ajuga ophrydis* до *Satyrium longicauda*, растущего в заболоченных лесах (натальская флора), и от *Bridelia mollis*, связанной с сообществами ксеросерии, до *Peltophorum africanum*, образующего леса на глубоких влажных почвах (ангольская флора).

Как уже говорилось, зона контакта флор еще не подвергалась непосредственному полевому исследованию. Трудно поэтому сказать, как выглядят границы флор на местности и не превратятся ли они в полосы при достаточно крупном масштабе картирования. Однако для ботанико-географа существенно лишь то, что они представляют собой линии при том уровне точности, который возможен при обычном картировании ареалов, по литературным или гербарным сведениям.

Совпадение границ, насколько мы можем судить, представляет хотя и широко распространенное, но отнюдь не универсальное явление. Его не приходится ожидать в следующих случаях.

1. Приуроченность вида к редким станциям и уничтожение его человеком в своем крайнем выражении делают совпадение границ невозможным. Тот же эффект рассеяния границ дает слабая изученность распространения вида, когда он представлен небольшим количеством случайных гербарных сборов.

2. Не приходится говорить о совпадении границ узколокальных эндемиков, известных каждый из какой-либо одной точки. К этой группе относится множество безареальных форм, возникающих в результате

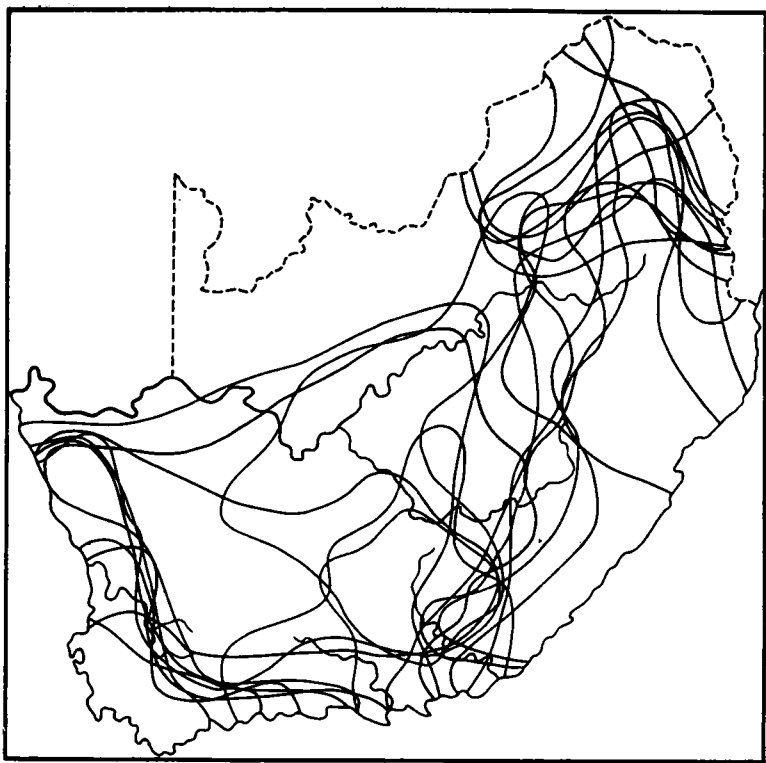


Рис. 9. Сгущение границ контурных ареалов (с рис. 4—7)

генетико-автоматических процессов (дрейфа генов) в местностях, способствующих временному расчленению видовых популяций на изолированные небольшие участки. Эти формы очень часто получают в литературе видовой статус. Таково, например, большинство видов родов *Erica*, *Gasteria* и *Haworthia* и многих родов *Aizoaceae* в Южной Африке, *Ceanothus* и *Arctostaphylos* — в Калифорнии, *Hebe* и *Coprosma* — в Новой Зеландии, *Quercus* и многих родов *Cactaceae* — на Мексиканском нагорье. Все подобные «центры видообразования» приурочены к гористым местностям, подвергавшимся с давних времен антропогенной эрозии и усиленно посещавшимся флористами. Лишь суммарный ареал всех близкородственных форм, возникших на базе одного «настоящего» вида (в случае, когда их происхождение достаточно ясно), дает упомянутое совпадение.

3. Пожалуй, наибольшее число примеров несовпадения границ показывает группа видов, не входящих в ценоотические системы и существующих в специфических условиях отсутствия биотического давления. Эти виды, число которых в каждой местной флоре достаточно велико, находят экологическую нишу лишь на обнаженных субстратах, которые еще не успели занять (или не могут занять из-за постоянных нарушений) пионерные сообщества ценоотической системы. Их можно обозначить как ценофобные (поскольку термин «асоциальный вид» уже применялся в ином смысле — к растениям, не образующим чистых зарослей), в противоположность ценофильным видам, входящим в состав сообществ. Эта группа далеко не исчерпывается местными и адвентивными сорняками в обычном понимании. Она включает и многие другие виды, ценофобность которых может быть выяснена лишь при детальном изучении сукцессионных рядов.

Вероятность совпадения границ ценофобных видов чрезвычайно мала. Как известно, каждый растительный вид обладает двумя амплитудами условий существования: физиологической [9] и фитоценотической [10]. Первая из них — значительно более широкая — реализуется лишь при произрастании вида вне ценоза. Вторая представляет собой ту же физиологическую амплитуду, «обрубленную» с обеих сторон (максимальной и минимальной) конкуренцией с видами других ценозов. Физиологические амплитуды видов, даже произрастающих совместно, совпадают лишь в общем, поскольку их крайние значения могут быть чрезвычайно различны. Ценотический фактор, делающий подобными амплитуды видов, входящих в одну ценотическую систему, для ценофобных видов, естественно, не имеет значения. Распространение каждого из них по земной поверхности ограничивается его индивидуальной физиологической амплитудой по отношению к климатическим показателям. Поэтому сходное отношение к макроклимату у ценофобных видов может вызвать лишь сгущение, но не совпадение границ (в полном согласии с воззрениями Шафера).

Рассеяние границ может усугубляться и тем, что эти виды могут находиться (а в настоящее время большей частью и находятся) в процессе расселения, не достигнув еще своих климатических пределов. Расселение могло начаться в разное время и идти с различной скоростью. Есть основания думать, что лишь ценофобные виды способны к индивидуальным миграциям и в известной степени подчинены правилу Уиллиса («закону Age and Area»).

Механические преграды, останавливающие миграцию, также большей частью не могут обеспечить совпадения ареалов. Горные цепи представляют не механические, а климатические преграды [2], и к ним приложимо все сказанное о климате. Совпадение границ ценофобных видов возможно лишь при двух видах преград: 1) на побережье моря; 2) в случае, когда территория, освоенная человеком и изобилующая разнообразными, длительно обнаженными субстратами, резко обрывается, сменяясь девственной растительностью, в которую большинство ценофобных видов не проникает. Отметим, что для ценофильных видов преграды как фактор сгущения мало существенны: им свойственны лишь сопряженные миграции под влиянием меняющегося климата, и их общая граница сохраняется как в движущемся состоянии, так и после любой остановки, чем бы она ни была вызвана.

Таким образом, установить совпадение границ можно лишь для видов, удовлетворяющих следующим условиям: вхождение в состав сообществ, связанных с достаточно обычными экотопами; отсутствие чрезмерного уничтожения человеком; наличие заметного ареала; хорошая изученность их распространения. Такие виды, как правило, составляют меньшую часть любой флоры.

Однако слияние границ ареалов даже немногих видов в единую флористическую линию (если речь идет не о сходстве ареалов видов одного ценоза и не о взаимоисключении близкородственных видов одного рода) представляет явление значительной важности. Флористические линии знаменуют скачкообразные изменения в растительном покрове, происходящие на фоне плавного (градиентного) пространственного изменения показателей климата. Ограничиваемые этими линиями территории обладают известной флористической, экологической и исторической целостностью. Поскольку целостность этих «естественных флор» обеспечивается их организованностью в определенные ценотические системы, мы вправе рассматривать территориальные единицы, ограничиваемые флористическими линиями, как таксоны единого ботанико-географического районирования.

В зависимости от числа видовых границ, сливающихся в флористическую линию, ограничиваемая ею естественная флора может иметь различный ранг. Наименьшую категорию представляет ботанико-географический район — элементарная флора А. И. Толмачева [11], флористический район К. В. Киселевой [12] — территория с однородным ассортиментом ассоциаций, организованных в сукцессионные ряды. Следующая категория — ботанико-географический округ — с ценоотической стороны представляет ареал климактерической ассоциации (в объеме социации шведской и московской школ). Наконец ботанико-географическая провинция есть ареал климактерической формации (в объеме московской школы). Эта наиболее яркая во флористическом отношении единица в первую очередь и выявляется при сопоставлении обычных мелкомасштабных изображений ареалов. Флористические единицы, с которыми мы оперировали выше (см. рис. 1, 2 и 8), соответствуют именно ботанико-географическим провинциям.

В заключение мы остановимся на методике камерального изучения флористических линий в целях районирования. На территориях, хорошо изученных в флористическом отношении, эти линии проявляются достаточно детально и точно при простом совмещении карт совпадающих и взаимоисключающих ареалов. Для слабо изученных территорий приходится прибегать к интерполяции линий, техники которой мы здесь и коснемся. Эта процедура в сущности аналогична составлению наиболее вероятного контура ареала по его точечному изображению, с той разницей, что достоверность результата в нашем случае повышается за счет взаимоисключения видов. Теоретическое обоснование составления контура как научного прогноза реальной границы дано Толмачевым [2]. Мы коснемся здесь лишь технической стороны дела в применении к флористическим линиям.

Всякая граница ценофильного вида является климатически ривалитатной. Поэтому прохождение флористической линии обусловлено макроклиматом, и эта линия в принципе совпадает с той или иной климатической изолинией. Однако воспользоваться для целей интерполяции изолиниями климатологических карт (что было бы наиболее прямым путем) не удастся, так как они сами представляют результат интерполяции, притом чрезвычайно грубой даже для мелкого масштаба этих карт. Реальный рисунок климатических изолиний, в общих чертах определяемый климатологическими закономерностями, в деталях, как известно, чрезвычайно тесно связан с рельефом, особенно с абсолютной высотой. Как показывает анализ флористических линий, полученных прямым путем (без интерполяции), они большей частью совпадают с той или иной геоморфологической линией, а нередко даже — просто с определенной изогипсой. Поэтому во всех случаях, когда точечные ареалы взаимоисключающих видов оказываются разделены «ничейной зоной», наиболее вероятной границей между ними следует считать ту геоморфологическую линию, которая на всей изучаемой территории разделяет оба ареала. Следует, однако, помнить, что это относится в полной мере лишь к флористическим линиям, идущим в широтном направлении; меридиональные климатические обусловленные флористические линии при движении от высоких широт к низким плавно увеличивают свою абсолютную высоту. Так, граница, разделяющая лубые провинции двух зон — тропической и субтропической, совпадающая с изотермой минимальной среднемесячной температуры $+7^{\circ}\text{C}$, на широте 23° проходит на уровне моря, а на экваторе — на высоте 1200 м.

Интерполяция по рельефу иногда дает возможность ориентировочно наметить флористические линии даже при очень малом количестве сведений, например, когда сведения об ареалах исчерпываются указанием крайних («самых северных», «самых западных» и т. п.) точек. Отметим,

кстати, что подобные точки обычно оказываются впоследствии действительно самыми крайними, поскольку на границе своего ареала вид всегда привлекает большее внимание флористов, являясь там «редкостью». Наконец иногда интерполяция по рельефу обнаруживает взаимоисключение ареалов там, где с первого взгляда они кажутся налегающими друг на друга (например, в южной части границы между калахарской и натальской флорами; см. рис. 8).

В заключение подчеркнем основную мысль настоящей статьи: сгущение границ ареалов (по Шаферу и Вальтеру) свойственно ценофобным (не организованным в сообщества) видам; границы ценофильных (принадлежащих ценоотическим системам) видов не сгущаются, а совпадают (по А. И. Толмачеву), образуя объективно существующие флористические линии. Эти линии, имеющие климатически-ривалитатный характер, являются единственной реальной основой объективного флористического районирования, совпадающего с единым (ботанико-географическим) районированием. Однако совпадение границ обнаруживается лишь при работе с точечными (а не контурными) изображениями ареалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Шафер. 1956. Основы общей географии растений. М., ИЛ.
2. А. И. Толмачев. 1962. Основы учения об ареалах. Л., изд-во ЛГУ.
3. O. Drude. 1890. Handbuch der Pflanzengeographie. Stuttgart.
4. Г. Вальтер, В. Алехин. 1936. Основы ботанической географии. М.—Л., Биомедгиз.
5. Е. М. Лавренко. 1962. Основные черты ботанической географии пустынь Евразии и Северной Африки. М.—Л., Изд-во АН СССР.
6. J. Raszkowski. 1928. Lipa w masywie białowiejskim.—Przegl. lesn., N 2.
7. W. T. Thiselton-Dyer. 1909, 1913. Flora capensis, v. 4—5. London.
8. J. Hutchinson. 1946. A botanist in Southern Africa. London.
9. H. Ellenberg. 1953. Physiologisches und ökologisches Verhalten derselbe Pflanzenarten.—Ber. Dtsch. bot. Ges., Bd. 65.
10. А. П. Шенников. 1964. Введение в геоботанику. Л., Изд-во ЛГУ.
11. А. И. Толмачев. 1931. К методике сравнительно-флористических исследований.—Журн. Русск. бот. об-ва, т. 16, № 1.
12. К. В. Киселева. 1964. Опыт флористического районирования Московской области.—Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 69, вып. 4.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОМ РАЙОНИРОВАНИИ ЮЖНОЙ АМЕРИКИ

М. А. Лабунцова

Коллекции тропических и субтропических растений в оранжереях ботанических садов могут служить базой для научных исследований по сравнительной морфологии, анатомии, систематике и для работ в области прикладной ботаники с целью выявления видов, перспективных для интродукции в южные районы страны и для внутреннего озеленения. Важную роль эти коллекции играют и в процессе распространения ботанических знаний среди широких слоев населения.

Для успешного выполнения перечисленных функций комплектование коллекций оранжерей следовало бы вести одновременно по двум направ-

лениям: систематическому и ботанико-географическому. Систематический принцип позволяет показать только разнообразие флоры Земли по группам различного таксономического ранга — семействам, трибам, родам. При выборе видов в пределах таксономических групп совершенно недостаточно используется ботанико-географический критерий; в частности, не учитывается ценотическая роль видов и их принадлежность к жизненным формам и конкретным флорам.

Как правило, в оранжереях отсутствуют многие виды — эдификаторы зональных типов растительности, а также важнейших эдафически обусловленных растительных сообществ. В составе коллекций слишком много видов с очень широкими ареалами (обычно полусорных) и недостаточно и неравномерно представлены эндемичные виды важнейших флор.

Таким образом, коллекции не отражают богатства и разнообразия конкретных флор и, тем более, особенностей слагаемого ими растительного покрова. Для имеющихся в коллекции видов остро ощущается недостаток сведений об их ценотической роли и экологии, что отрицательно влияет на агротехнику выращивания новых и редких видов. Наконец затруднено или представляется почти невозможным правильное научное экспонирование растений путем создания ботанико-географических экспозиций.

Многие из указанных недостатков объясняются отсутствием в ботанической литературе единого ботанико-географического районирования, таксоны которого одновременно отражали бы существенные признаки и флоры и растительности. Единое районирование позволило бы не только систематизировать огромный фактический материал по флоре и растительности, но и выявить определенные объективные закономерности в распределении растительного покрова во времени и пространстве.

В Отделе тропических и субтропических растений Главного ботанического сада в процессе работы по систематизации коллекций, комплектованию фондов и разработке ботанико-географических экспозиций была составлена предварительная схема единого ботанико-географического районирования по методике, разработанной автором (на материале растительного покрова Южной Америки) и С. М. Разумовским (для Северной Америки). Эта методика основана на использовании руководящих видов, выбираемых из состава флоры путем ее ценотического анализа.

В качестве критерия, позволившего совместить признаки флоры и растительности, были использованы ареалы видов, играющих роль эдификаторов и доминантов климатически обусловленных и наиболее зрелых сериальных сообществ.

В результате обработки фактического материала, содержащегося в геоботанической литературе, в растительном покрове отдельных частей материка были выделены важнейшие растительные формации и выявлена их приуроченность к определенным местообитаниям. Прежде всего производилась расшифровка вторичных сообществ, образовавшихся в результате рубки, пожаров, выпаса скота и т. д. и, по возможности, выяснялась картина восстановленного растительного покрова. Для этой цели, помимо прямых литературных указаний, использовались многочисленные исторические свидетельства, а также производилось сравнение растительного покрова пространств, занятых вторичными растительными сообществами, с окружающими территориями с менее нарушенной естественной растительностью.

В эдафически обусловленных сообществах (на каменистых, песчаных, глинистых субстратах, в местах заболачивания грунтовыми или верховыми водами) во многих случаях удавалось проследить ход сукцессионных смен — от начальных до заключительных стадий литосерий, псаммосерий и гидросерий. Начальные стадии смен (открытые сообщества на каменис-



Ботанико-географические провинции Южной Америки

Зона тропических лесов: 1 — Вест-Индская; 2 — Амазонская; 3 — Восточнобразильская; 4 — Центральнаябразильская; зона субтропических лесов; 5 — Гвианская; 6 — Горно-Перуанская; 7 — Горно-Аргентинская; 8 — Южнобразильская; 9 — Вальдивийская; 10 — Магелланская; 11 — Атакамская; 12 — Пуна; 13 — Чилийская; 14 — Гран-Чакко; зона летнезеленых лесов; 15 — Патагонская. Границы зон показаны жирной линией

провинцию. Эта единица соответствует в общих чертах «области дивизиона растительности»¹. С фитоценологической точки зрения, она представляет собой ареал всех сукцессионных систем, климаксы которых принадлежат к одной и той же растительной формации. Границы провинций проводили на карте масштаба 1 : 10 000 000 с учетом геоморфологических особенностей местности.

Для каждой из выделенных нами провинций (см. рис.) приведен перечень руководящих видов, а также наиболее важных типов растительности, занимающих на территории провинции наибольшие площади и определяющих ее современный облик. Списки включают не только те виды, ареалы которых послужили для выделения соответствующей провинции (преимущественно лесообразующие древесные породы климакса и близких к нему сообществ), но и некоторые другие виды, ареалы которых либо совпадают с границей провинции, либо охватывают часть площади провинции,

рых и песчаных субстратах, бобов, мангровые заросли и т. д.) не могли использоваться для характеристики климатически обусловленного растительного покрова. Напротив, зрелые стадии тех же смен, находящиеся под влиянием главным образом макроклимата, а также и самый климакс (когда было возможно его установить) являлись основным объектом дальнейшей работы.

Из состава наиболее климатически обусловленных растительных сообществ были выделены руководящие виды, в первую очередь древесные породы первого яруса как наиболее свободные от влияния фитосреды. Для территорий, где климакс и близкие к нему сообщества занимают слишком малые площади, приходится использовать достаточно широко распространенные последние стадии сукцессий. Составленные по региональным флорам ареалы таких видов обнаруживали значительное сходство и при наложении в большинстве случаев создавали на карте линии сгущения границ. Ограниченную ими территориальную единицу, занятую комплексом растительных сообществ одной ценоотической системы, мы обозначаем как ботанико-географическую

¹ И. Ш м и т х о з е н. Общая география растительности. М., изд-во «Прогресс», 1966.

подтверждая правильность ее выделения. Таким образом, списки содержат виды, эндемичные для провинции и в то же время достаточно широко распространенные в ее пределах. Объем списков в известной степени пропорционален общему числу подобных эндемиков в каждой провинции.

В соответствии с обликом климатически обусловленных растительных сообществ приводимые нами провинции распределяются по трем растительным зонам: 1) тропических лесов; 2) субтропических лесов; 3) летнезеленых лесов.

ЗОНА ТРОПИЧЕСКИХ ЛЕСОВ¹

1. Вест-Индская провинция. *Achras sapota*, *Carapa guianensis*, *Castilloa gummifera*, *Cedrela mexicana*, *Chlorophora tinctoria*, *Diospyros obovata*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Hura polyandra*, *Ochroma velutina*, *Oreodoxa oleracea*, *O. regia*, *Swietenia mahagoni*, *Tabebuia chrysantha*.

Влажные тропические леса; пойменная саванна (низкий льянос); саванна речных террас (высокий льянос); заболоченные леса; мангровые заросли; ксерофитное редколесье (монте) на скелетных почвах.

2. Амазонская провинция. *Andira retusa*, *Bertholletia excelsa*, *Bixa orellana*, *Campsiandra laurifolia*, *Caryocar nuciferum*, *Cedrela odorata*, *Cynometra spruceana*, *Entada polyphylla*, *Erismia calcaratum*, *Hevea brasiliensis*, *Hura crepitans*, *Macrolobium multijugum*, *Mimusops elata*, *Orbignia speciosa*, *Paullinia cupana*, *Peltogyne densiflora*, *Qualea psidiifolia*, *Salacia attenuata*, *Swartzia leptopetala*, *Sweetia nitens*, *Theobroma microcarpum*, *Trichilia barraensis*, *T. macrophylla*, *Trigonostemon parviflora*, *Vochysia grandis*.

Влажный дождевой тропический лес водоразделов (этэ); дождевой лес низкой поймы (игапо) и высокой поймы (варзея); влажная саванна (кампусы); мангровые заросли.

3. Восточнобразильская провинция. *Aspidosperma polyneuron*, *Caesalpinia echinata*, *Cariniana brasiliensis*, *Cocos mikaniana*, *Geonoma macroclona*, *Jacaranda obtusifolia*, *Lecythis sapucajo*, *Machaerium firmum*.

Влажный дождевой лес (мато-атлантико); заболоченные поемные леса; ксерофитная растительность зарастающих песков (рестинга); мангровые заросли.

4. Центральнoбразильская провинция. *Andira vermifuga*, *Arthropogon villosus*, *Bauhinia cuyabensis*, *Copaifera langsdorffii*, *Desmodium platycarpum*, *Dimorphandra gardneriana*, *Dipteryx alata*, *Elionurus latiflorus*, *Enterolobium ellipticum*, *E. timbouva*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Orbignia longibracteata*, *O. macrocarpa*, *Pterodon pubescens*, *Qualea grandiflora*, *Q. parviflora*, *Salvertia convallariodora*, *Sporobolus aeneus*, *Sweetia dasycarpa*, *S. elegans*.

Сухие тропические леса (серрадос и агресте); галерейные леса; болотные пальмовые леса (пальмарес); сухая саванна (кампус и кампус-серрадос); ксерофитное редколесье (каатинга) на слабо развитых скелетных почвах.

¹ Названия растений даются по C. F. Martius. Flora brasiliensis. Monachiae, 1878—1882; и по G. Reiche. Flora de Chile. Santiago. 1898.

ЗОНА СУБТРОПИЧЕСКИХ ЛЕСОВ

5. Гвианская провинция. *Baccharis ptiariensis*, *Conomorpha leprosa*, *C. spicata*, *C. roraimae*, *Grammadenia ptiariensis*, *Ledothamnus guyanensis*, *Rapanea minima*, *Vaccinium euryanthum*.

Влажные субтропические горные леса; ксерофильные леса; заросли колючих кустарников на каменных россыпях.

6. Горно-Перуанская провинция. *Alsophila phegopteroides*, *Cinchona rubra*, *Ocotea architectorum*, *O. ferruginea*, *Oreopanax aquifolium*, *Persea corymbosa*, *Podocarpus montanus*, *P. oleifolius*, *Polylepis multijuga*, *Weinmannia heterophylla*, *W. nebularum*.

Лавролистный субтропический лес; высокогорный туманный лес на торфяных почвах (сеха); заросли вечнозеленых склерофильных кустарников; влажные злаковники (парамос, халка); влажные саванны; пойменные болота (маторраль).

7. Горно-Аргентинская провинция. *Alnus jorullensis*, *Cedrela lilloi*, *Coccoloba cordata*, *Erythroxylon argentinum*, *Juglans australis*, *Piptadenia excelsa*, *Podocarpus parlatorei*, *Polylepis racemosa*, *Ruprechtia fagifolia*, *Sambucus peruviana*, *Tipuana tipu*, *Weinmannia arganensis*, *W. paullinifolia*, *Prunus tucumanensis*.

Лавролистный субтропический лес; летнезеленые леса.

8. Южнобразильская провинция. *Alsophila aspera*, *Apuleia praecox*, *Araucaria brasiliensis*, *Arecastrum romanzoffianum*, *Aspidosperma peroba*, *Bactris lindmanniana*, *Brunfelsia uniflora*, *Butia eriospatha*, *B. capitata*, *B. yatay*, *Fagara acutifolia*, *Feijoa sellowiana*, *Ficus eximia*, *Geonoma schottiana*, *Ilex paraguayensis*, *Ocotea arechavaletae*, *O. lanceolata*, *Paullinia elegans*, *Phoebe porosa*, *Phytolacca dioica*, *Peireskia aculeata*, *Pilocarpus pennatifolius*, *Piptadenia communis*, *Pithecolobium hasleri*, *Psidium guajava*.

Влажный субтропический лавровый лес; араукариевые леса (пиналес); низкорослые леса и кустарниковые заросли (матэ); влажные злаковники (влажная пампа); растительность зарастающих песков; болота.

9. Вальдивийская провинция. *Aextoxicum punctatum*, *Araucaria imbricata*, *Fitzroya patagonica*, *Laurelia aromatica*, *L. serrata*, *Libocedrus chilensis*, *Lomatia ferruginea*, *Myrceugenia planipes*, *Nothofagus dombeyi*, *N. nitida*, *Podocarpus andina*, *P. chilina*, *Saxegothea conspicua*, *Weinmannia trichosperma*.

Лавролиственные субтропические леса; болота и болотистые леса; араукариевые леса.

10. Магелланская провинция. *Drimys winteri* s. str., *Libocedrus uvifera*, *Maytenus magellanica*, *Nothofagus betuloides*, *N. obliqua*, *Podocarpus nubigena*.

Субантарктические лавролиственные леса; сфагновые болота.

11. Атакамская провинция. *Caesalpinia tinctoria*, *Capparis avicennifolia*, *C. crotonoides*, *C. mollis*, *C. scabrida*, *Carica candicans*, *Galvesia limensis*, *Parkinsonia aculeata*, *Schinus dependens*, *S. molle*.

Ксерофильные леса; злаковники; сообщества эфемеров и эфемероидов (ломас) на каменистых субстратах.

12. Провинция Пуна. *Adesmia horrida*, *A. trijuga*, *Azorella diapensioides*, *Baccharis incana*, *B. macrophylla*, *Buddleia ledifolia*, *Calamagrostis intermedia*, *Festuca orthophylla*, *Lepidophyllum quadrangulare*, *Muehlenbeckia fastigiata*, *Mutisia ledifolia*, *Opuntia floccosa*, *O. lagopus*, *O. pentlandii*, *Senecio jodopappus*, *Tetraglochin strictum*, *Tillandsia virescens*.

Кустарничковые пустоши (тола); сухие злаковники; солончаки; высокогорные болота; открытые сообщества растений-подушек (ярега).

13. Чилийская провинция. *Jubaea spectabilis*, *Kageneckia angustifolia*, *K. oblonga*, *Kolleguaya odorifera*, *Lithraea caustica*, *Muehlenbeckia chilensis*, *Quillaja saponaria*, *Schinus latifolius*.

Ксерофильные леса; злаковые и разнотравные степи.

14. Провинция Гран-Чакко. *Acacia atramentaria*, *Anonnutans*, *Aspidosperma quebracho*, *Ceiba pubiflora*, *Cereus dayami*, *Chorisia insignis*, *Ch. ventricosa*, *Lithraea molleoides*, *Tecoma avellanedae*, *T. ochracea*, *Trithrinax schizophylla*, *Zizyphus mistol*.

Субтропический лес; неерофильные заросли кустарников (монте); ксерофильное редколесье (альгаробалес); болотные пальмовые леса (пальма-рес); солончаки (салинас).

ЗОНА ЛЕТНЕЗЕЛЕННЫХ ЛЕСОВ

15. Патагонская провинция. *Bolax gummifer*, *Eucryphia patagonica*, *Eugenia patagonica*, *Festuca gracillima*, *Laurelia sempervirens*, *Lomatia obliqua*, *Mulinum spinosum*, *Nothofagus antarctica*, *N. pumilio*, *Poa argentina*, *Weinmannia trichosperma*.

Летнезеленые леса; злаковники; кустарничковые пустоши; болота; открытые сообщества растений-подушек.

Ботанико-географические провинции являются основными рабочими единицами в процессе дальнейшего, более детального изучения флоры и растительности материка. В Отделе тропических и субтропических растений они найдут практическое применение при разработке ботанико-географических экспозиций и составлении планов комплектования коллекции.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗАМЕТКИ О РАСПРОСТРАНЕНИИ НЕКОТОРЫХ КУРИЛЬСКИХ И САХАЛИНСКИХ ВИДОВ

Е. М. Егорова

В 1965—1967 гг. экспедиции Сахалинского комплексного научно-исследовательского института СО АН СССР продолжали ботаническое обследование о-ва Сахалина и Курильских островов [1]. Работа проходила в таких малоизученных районах Сахалина, как п-ов Терпения, восточное побережье острова в средней его части: от устья р. Лангери до устья р. Нерпичья; на юге — от пос. Стародубское до пос. Лесное и на п-ове Тонино-Анивском, а также на о-вах Шумшу, Парамушире, на севере о-ва Кунашира, Шикотане. Исследования захватывали как весну (май), так и более поздние сроки вегетационного периода. В экспедиции принимали участие ботаники: А. М. Черняева (Сахалинский комплексный н.-и. институт) — в районе пос. Пограничное и Нерпичье и Ю. А. Доронина (Биолого-почвенный институт Дальневосточного филиала АН СССР) — на о-вах Парамушире и Шумшу.

Наблюдения в природе и обработка собранного гербария позволили выявить некоторые виды, новые для островной территории.

Определяя новизну сборов, мы ориентировались на работы В. Н. Ворошилова [2], Д. П. Воробьева [3, 4], М. Татевачи [5], Ш. Сугавара [6] и на «Флору СССР» (1934—1964).

Ниже помещен перечень видов, новых для того или иного острова Курильской гряды, флоры Курил в целом или о-ва Сахалина. В ряде случаев эти виды указывались в некоторых ранних источниках зарубежной литературы, но отсутствие их в отечественных гербариях не давало полной уверенности в их существовании.

Из 20 перечисленных ниже видов два вида оказались новыми для флоры СССР: *Nepeta yesoensis* Franch. et Sav. и *Primula heterodonta* Franch., в том числе один новый род (*Nepeta*) — для Курильских островов.

Новыми для Курил являются также *Carex foliosissima* Fr. Schmidt, *Gentiana glauca* Pall., для Сахалина — *Woodsia intermedia* Tagawa и *Artemisia commutata* Bess., для Кунашира — *Patrinia sibirica* (L.) Juss. и *Peucedanum deltoideum* Makino ex Jabe; для Шумшу — *Eriophorum scheuchzeri* Норре и *Pedicularis capitata* Adams.

Ampelopsis heterophylla (Thunb.) Sieb. et Zucc. — виноградник разнолистный. О-в Кунашир, близ пос. Алехино, склон морского берега, 17. VIII 1965. Указан на о-ве Шикотан [2]; отмечен как *A. brevipedunculata* (Maxim.) Trautv. [3, 5].

Artemisia commutata Bess. — полынь замещающая. О-в Сахалин, Смирныховский р-н, галечники реки близ пос. Известковый, 16. IX 1967. Заносное? Новый вид для флоры Сахалина.

Astragalus shinanensis Ohwi — астрагал пинанский. О-в Сахалин, Смирныховский р-н, галечники р. Матросовки, к востоку от ручья Веселого, 25. VII 1965; скалы на склоне сопки к западу от пос. Пограничное, 4. VII 1966. Определил В. Н. Ворошилов. Упоминается в синонимах к *A. membranaceus* Fischer var. *obtusius* Makino [6]. Описан в Acta Phytotax. et Geobot. 5 : 180, 1936.

Cardamine sachalinensis Miyabe et Miyake — сердечник сахалинский. О-в Сахалин, Поронайский р-н, п-ов Терпения, болотистый луг, к востоку от пос. Котиново, 26. VI 1965; Смирныховский р-н, в 15 км к востоку от пос. Известковый, близ р. Южной, 11. IX 1967. Указан для Сахалина [6].

Carex foliosissima Fr. Schmidt — осока облиственнная. О-в Кунашир, надпойменная терраса р. Тятино, пихтовый лес, 4. VI 1963; ивово-высокотравный лес, 4. VI 1963. Определил В. Н. Ворошилов. Новый вид для флоры Курил.

Eriophorum scheuchzeri Норре — пушица Шейхцера. О-в Шумшу, склон морской террасы, близ пос. Бабушкино, 23. VII 1967. У В. Н. Ворошилова и у М. Татеваки для Курил не указана, у Д. П. Воробьева указана для о-ва Кетой [4].

Gentiana glauca Pall. — горечавка сизая. О-в Парамушир, близ пос. Банжоу, верхняя треть г. Ветреной, 31. VII 1967. Новый вид для флоры Курил.

Leucanthemum vulgare Lam. — нивяник обыкновенный. О-в Сахалин, Смирныховский р-н, заросли полыни у дороги близ пос. Известковый, 6. IX 1967. Заносное. Указан в «Флоре СССР» (т. 26).

Nepeta yesoensis Franch. et Sav. — котовник иезский. О-в Кунашир, близ пос. Назарово, разнотравный склон сопки, 7. VIII 1965. Новый род для флоры Курил и новый вид для флоры СССР.

Oxytropis rukutamensis Sugaw. — остролодочник рукутамский. О-в Сахалин, Смирныховский р-н, скалы на сопке близ пос. Пограничное, 4. VII 1966. Определил В. Н. Ворошилов. Указан для Сахалина [6, 7]. Эндемичный вид.

Patrinia sibirica (L.) Juss. — патриния сибирская. О-в Кунашир, близ пос. Назарово, разнотравный каменистый склон морской террасы, 11. VIII 1965. Указана для Курил [2]; для о-ва Кунашира не приводится [3, 4, 6].

Pedicularis capitata Adams — мытник головчатый. О-в Шумшу, шикшевики близ пос. Байково, 22.VII 1967; о-в Парамушир, близ пос. Банжоу, вершина горы Ветреной, горная тундра, 31.VII 1967. Был отмечен только для о-ва Парамушира [5].

Peucedanum deltoideum Makino ex Jabe — горичник дельтовидный. О-в Кунашир, скалы морского берега, в 1 км к северу от пос. Назарово, 8.VIII 1965. Указаны Курилы [2], приводится для о-ва Шикотана [5].

Primula heterodonta Franch. — первоцвет разнозубчатый. О-в Уруп, мыс Кастрикум, песчаные обнажения на лугу, 17.VII 1964. Определил В. Н. Ворошилов. Новый вид для флоры Курил и для флоры СССР.

Ptarmica alpina (L.) DC. — чихотная трава альпийская. О-в Сахалин, Смирныховский р-н, разнотравный луг морской террасы, близ устья р. Богатой, 1.VIII 1966. Отмечена как *Achillea sibirica* Ledeb. [6].

Rumex kamtschadalus Kom. — щавель камчадалский. О-в Парамушир, луг близ пос. Банжоу, 19.VIII 1967. Указан для Курил под вопросом [2].

Saxifraga bracteata D. Don — камнеломка прицветниковая. О-в Сахалин, Поронайский р-н, п-ов Терпения, в 1 км к югу от р. Терновки, скалы, 5.VII 1965 и скалы близ г. Лиман, 2.X 1965; сырые скалы в 3 км к югу от устья р. Нерпичей, 28.VII 1966. Отмечена для Сахалина [6].

Sedum atropurpureum Turcz. — очиток темнопурпуровый. О-в Парамушир, скалы морской террасы близ пос. Савушкнио, 3.VII 1967; о-в Шумшу, скалы морской террасы близ мыса Чибуйного, 21.VII 1967. Указан при описании *S. roseum* (L.) Scop. [2].

Thalictrum contortum L. — василистник скрученный. О-в Сахалин, лужайка в смешанном лесу на сопке, в 10 км от пос. Пограничное, 4.VII 1966. Определил В. Н. Ворошилов. Ранее отмечен для Сахалина [6] и для Дальнего Востока. [7].

Woodsia intermedia Tagawa — вудсия средняя. О-в Сахалин, Смирныховский р-н, скалы в лесу близ пос. Известковый, 4.IX 1967. Новый вид для о-ва Сахалина.

Новые виды, найденные на северных островах Курильской гряды, являются общими с Камчаткой, на южных — общими с Японией, что свидетельствует о тесных связях этих территорий; некоторые местонахождения уменьшают прерывистость ареала.

К числу редко встречающихся на Сахалине видов относится *Potentilla megalantha* Takeda, немногочисленные экземпляры которой собраны на п-ве Тонино-Анивском, на скалах мыса Павловича (восточное побережье). *Asplenium viride* Huds. в массе встречается в Смирныховском районе, близ пос. Известковый, на скалистых вершинах сопки. В этом же районе в темнохвойном лесу были найдены *Polystichum lonchitis* (L.) Roth и белоплодная форма *Actaea erythrocarpa* Fisch. На каменистой вершине сопки собрана *Salix berberifolia* Pall. У ручьев отмечен редкий вид *Aconitum karafutense* Miyabe et Nakai — изящное растение с тонкими плетевидными побегами. На восточном побережье, в районе пос. Пограничное и Нерпичье, найден единственный эндемичный род Сахалина *Miyakea integrifolia* Miyabe et Tatewaki¹ — оригинальное высокогорное растение, а также эндемичные виды *Astragalus sachalinensis* Bge. и *Oxytropis rukutamensis* Sugaw. На Парамушире на приморских скалах и вершинах гор в сырых местах изредка встречается ярко-синяя *Veronica grandiflora* Gaertn.; редким является и *Ranunculus sulphureus* Soland., собранный у ручья на о-ве Шумшу.

Флористические поиски на исследуемой территории, возможно, и в дальнейшем будут вносить некоторые уточнения в наши представления о географии и экологии сахалинских и, особенно, курильских видов.

¹ У В. Н. Ворошилова — *Pulsatilla integrifolia* Tatew. et Ohwi ex Miyabi et Tatew.

В заключение автор пользуется случаем выразить признательность В. Н. Ворошилову за просмотр материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. М. Егорова. 1965. Новые и редкие флористические находки на Курильских островах и острове Сахалине. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 60.
2. В. Н. Ворошилов. 1966. Флора Советского Дальнего Востока. М., изд-во «Наука».
3. Д. П. Воробьев. 1956. Материалы к флоре Курильских островов.— Труды Д/В филиала АН СССР, серия бот., т. 3 (5). М.—Л.
4. Д. П. Воробьев. 1960. Новые данные о флоре Южных Курильских островов.— Материалы по природным ресурсам Камчатки и Курильских островов. Магадан, книжн. изд-во.
5. M. Tatewaki. 1957. Geobotanical studies on the Kurile islands.—Acta horti Gotoburg., v. 21.
6. S. h. Sugawara. 1937—1940. Illustrated Flora of Saghalien, v. 1—4, Tokyo.
7. Флора СССР. 1934—1964. т. 1—30. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Сахалинский комплексный
научно-исследовательский институт
Сибирского отделения Академии наук СССР

СРЕДНЕАЗИАТСКИЕ ВИДЫ РОДА АСЕНИТУМ

В. Н. Ворошилов

В выпусках 52 и 64 «Бюллетеня Главного ботанического сада» АН СССР были опубликованы статьи, посвященные аконитам Дальнего Востока и Сибири. Приступая к обработке аконитов Средней Азии, мы вынуждены были ограничиться в основном изучением гербариев, поскольку наблюдений в природе и культуре над среднеазиатскими аконитами было значительно меньше, чем над сибирскими и, особенно, дальневосточными. Нами изучены гербарии, находящиеся в Ленинграде (Ботанический институт АН СССР), Москве (Главный ботанический сад АН СССР, Московский государственный университет, Всесоюзный институт лекарственных растений) и Ташкенте (Среднеазиатский государственный университет, Ботанический институт АН УзССР). Удалось также познакомиться с типами большинства видов.

В эту статью включены 13 среднеазиатских видов аконита. В томе VII «Флоры СССР» для Средней Азии приведены также 13 видов, но самостоятельность одного из них (*Aconitum tranzschelii* Steinb.) мы признать не можем. Во «Флоре СССР» не упомянут *A. alatavicum* Worosch., так как он описан в 1945 г. Три вида даны нами под другими названиями, чем во «Флоре СССР» по причинам, изложенным ниже.

Из принятых здесь 13 видов 4 вида (*A. anthoroideum*, *A. chasmanthum*, *A. leucostomum*, *A. soongaricum*) растут в Сибири. Они, как и другие, встречаются также на горных территориях соседних стран (горная Монголия, Китай, Индия). Возможно, что считающиеся эндемиками советской Средней Азии *A. alatavicum*, *A. saposhnikovii*, *A. talassicum* и *A. zerauschanicum* имеются на соседних территориях, но гербарные материалы по этим видам отсюда нам неизвестны.

При определении вида как таксономической категории мы придерживаемся тех же взглядов, что при обработке сибирских и дальневосточных

видов аконита. Таким образом, наиболее близкие между собой виды совместно не встречаются. Их ареалы могут только соприкасаться и в местах соприкосновения возможны переходные формы. Два (и более) таких географических вида образуют ряды видов в понимании В. Л. Комарова.

В горных условиях принцип географических рядов сохраняется полностью и применим так же, как и в равнинных условиях. Наряду с этим, в горах отмечается большая неоднородность многих принятых нами видов, что, вероятно, объясняется более интенсивной изменчивостью в горах, чем в равнинных условиях.

Исходя из этого, мы придавали очень большое значение правильному выбору ведущих признаков для характеристики вида, т. е. таких признаков, которые свойственны определенным ареалам. Например, для разграничения *A. nemorum* и *A. saposhnikovii* пришлось отказаться от использования такого признака, как характер опушения в области соцветия (принятого за основной во «Флоре СССР»), так как формы с прижатым и отстающим опушением встречаются по всему ареалу обоих видов. Признак строения корневища оказался четко территориально разграниченным и вполне может быть ведущим. В комплексе с другими признаками указанные виды получили более четкие очертания, чем во «Флоре СССР».

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ

1. Корневище многолетнее, вертикальное или косое, в большей своей части имеющее поздреватое строение. Листья разделены не до основания пластинки, прикорневые, сохраняющиеся во время цветения растений. Околоцветник опадающий. Шлем между задней поверхностью и его нижним краем образует почти прямой угол. Завязей три. Семена по граням поперек пленчатого-крылатые 2
- Клубни двухлетние или многолетние, но тогда сросшиеся между собой. Шлем между задней поверхностью и нижним краем образует острый угол 4
2. Цветки желтые. Шлем низкий, 5—8 мм высоты, конический, 8—13 мм ширины на уровне носика. Нектарник вместе со шпорцем 5—7,5 мм высоты; шпорец короткий, головчатый. Растение в области соцветия и цветки снаружи, как и листья снизу по жилкам, покрыты мелкими курчавыми волосками. Джунгарский алатая. *A. apetalum* (Huth) B. Fedtsch.
- Шлем более высокий, 15—20 мм высоты. Нектарники более крупные; шпорец длинный, шнуровидный. Растение в области соцветия и цветки снаружи с отстоящим опушением 3
3. Цветки всегда желтые. Шпорец нектарника почти прямой, лишь слегка согнутый на конце. Листья жесткие, снизу на жилках, как и стебель ниже соцветия, с мелкими курчавыми волосками; зубцы листьев обычно длинные острые. Джунгарский алатая. *A. monticola* Steinb.
- Цветки обычно грязно-фиолетовые, реже другой окраски, вплоть до охристо-желтых. Шпорец нектарника согнут кольцом или полуспирально. Листья снизу на жилках обычно с мелкими курчавыми волосками, но иногда с длинными отстоящими. Вся горная Средняя Азия, кроме Гиссарского, Алайского, Туркестанского и Зеравшанского хребтов. *A. leucostomum* Worosch. (*A. excelsum* auct. fl. As. med., non Reichb.).
4. Цветки желтые. Околоцветник опадающий, реже остающийся. Шлем касковидный, с носиком. Нектарники с короткой (2 мм длины) пластинкой и крупной губой; шпорец толстоватый, вниз загнутый. Клубни двухлетние, гладкие. Листья разделены до основания пластинки на узкие, до 2 мм ширины, острые зубцы; нижние ко времени цветения растений отмирают. Семена по граням гладкие. Тарбагатай, Джунгарский алатая, Ил — Прибалхашье. *A. anthoroideum* DC. (*A. anthora* auct. fl. As. med., non L.).
- Цветки фиолетовые, голубые или буровато-лиловые 5
5. Клубни двухлетние или многолетние и тогда пучковато раздельные, сросшиеся верхушками. Цветки буровато-лиловые или грязно-фиолетовые. Шлем очень низкий, около 5 мм высоты, ладьевидный, обычно с почти прямой нижней линией. Листовок пять, реже — четыре или три. Семена по граням гладкие или неясно морщинистые 6
- Клубни многолетние, сросшиеся в цепочковидное корневище. Цветки фиолетовые или голубые. Околоцветник опадающий. Шлем более высокий, конусовидный или касковидный, если низкий, то клювовидный, т. е. с сильно выгнутой нижней

- линией. Листовок одна — три. Семена по граням поперек складчато-крылатые. Нижние листья ко времени цветения растений отмирают 8
6. Листья разделены до основания пластинки на узко-линейные зубцы, 1,5—2 мм ширины, нижние ко времени цветения растений отмирают. Клубни двухлетние. Соцветие очень густое, многоцветковое; ось его и цветоножки густо отстояще-мохнатые. Цветки грязно-фиолетовые с опадающим околоцветником. Нектарники небольшие; от шпорца до конца губы около 5 мм длины, с неясным головчатым шпорцем. Семена по граням неясно морщинистые, почти гладкие. Мощное растение, со стеблем внизу 5—10 мм толщины. Тянь-Шань, к востоку от оз. Иссык-Куль (бассейн р. Сарыджаз). *A. chasmanthum* Stapf (*A. angusticassidatum* Steinb.).
- Листья разделены не до основания пластинки на сравнительно широкие, тупые или туповатые зубцы, нижние ко времени цветения растения большей частью сохраняющиеся. Соцветие редковатое, сравнительно малоцветковое; ось его и цветоножки с коротким курчавым опушением, иногда с отстоящими прямыми волосками. Нектарники мешковидные, всего 2—3 мм длины, без выраженного шпорца; губа в виде отростков до 2 мм длины. Семена по граням совсем гладкие. Сравнительно небольшие растения со стеблем внизу до 5 мм толщины 7
7. Клубни двухлетние, цельные. Стебли более или менее равномерно облиственные. Околоцветники опадающие или остающиеся. Цветки грязно-буровато-фиолетовые с темными жилками. Завязи голые или с длинными волосками. Цветет в июле — августе. Вся горная Средняя Азия, за исключением Гиссарского, Туркестанского и Зеравшанского хребтов. *A. rotundifolium* Kar. et Kir.
- Клубни многолетние, пучковато-раздельные и сросшиеся своими верхушками. Листья скучены у основания стебля; они разделены менее глубоко и на более широкие зубцы, чем у предыдущего вида. Околоцветники всегда опадающие. Цветки грязно-фиолетовые. Завязи густо- и коротковолосные. Цветет в июне — июле. Гиссарский, Алайский, Туркестанский и Зеравшанский хребты. *A. zerauschanicum* Steinb. (*A. seravschanicum* (sphalm.) Steinb.).
8. Листья разделены глубоко, но не до самого основания пластинки. Клубни мелкие, около 0,5 см толщины. Завязей всегда три 9
- Листья разделены до основания пластинки; средний сегмент часто на черешочке. Клубни 1—1,5 см толщины. Завязей одна — три 10
9. Корневище явно цепочковидное, состоит из сросшихся в верхней части длинноконусовидных клубней (сросшаяся часть корневища всегда намного уже свободной). Листья темно-зеленые с более или менее расползренными, продолговатыми острыми зубцами. Цветки фиолетовые. Шлем клювовидный. Заилийский Алатау, Киргизский Алатау, Кетмень-тау. *A. nemorum* Popov.
- Клубневидное строение корневища часто почти утрачено (сросшаяся часть корневища значительно шире свободной или последней почти нет); реже имеются свободные концы клубней узко-цилиндрической формы. Листья желтовато-зеленые со сближенными сегментами и яйцевидными, закругленными (не всегда) на конце зубцами. Цветки сине-фиолетовые или фиолетовые. Шлем низко конусовидный (нижняя линия его не столь вогнутая, как у предыдущего вида). Терской Алатау Нарынский хребет, Фергисский хребет, Алайская долина. *A. saposhnikovii* V. Fedtsch. (*A. tranzschelii* Steinb.).
10. Цветки голубые. Нектарники с узкой (1,5—2 мм толщины) и длинной пластинкой и загнутым тонким шпорцем. Нити тычинок мохнатые. Листья тонкие, светло-желтовато-зеленые, с широкими (4—5 и до 7 мм) острыми зубцами. Опушение в области соцветия из очень нежных извилистых волосков. Корневище со сравнительно толстой сросшейся частью, часто с остатками старых стеблей. Таласский Алатау, Чаткальский, Гиссарский, Туркестанский и Зеравшанский хребты. *A. talassicum* Popov.
- Цветки фиолетовые. Нектарники с более толстой (2,5—3 мм) пластинкой. Листья темно-зеленые, не столь тонкие, с зубцами обычно более узкими, чем у предыдущего вида. Опушение в области соцветия длинное, отстоящее, или его нет; иногда опушение короткое, курчавое, прижатое. Корневище с более тонкой сросшейся частью, состоящее часто из более крупных клубней; остатков старых стеблей нет. 11
11. Пластинка нектарника расположена почти перпендикулярно к ноготку; шпорец вниз согнутый; губа короткая. Завязи густо длинноволосистые. Тычинки и ноготки нектарников тоже волосистые. В области соцветия опушение очень густое, отстоящее, мохнатое. Мощное или средней мощности растение с листьями, разрезанными (особенно в верхней половине стебля), на узкие зубцы. Высокогорья Джунгарского Алатау. *A. alatavicum* Worosch.
- Нектарники с развитой пластинкой, более или менее параллельной ноготку с длинной губой. Завязи голые или слабеволосистые 12
12. Тычинки всегда волосистые. Нектарники с длинной, узкой пластинкой и длинным согнутым шпорцем. Растение густо покрыто, особенно в области соцветия и на бутонах, коротким прижатым опушением, редко также с длинным отстоящим опу-

шением. Мощное растение, со стеблем выше 1 м высоты и до 1 см толщины в нижней части. Листья обычно плотные, с узкими (1,5—2 мм ширины) зубцами, с выдающейся снизу средней жилкой и завороченными вниз краями. Завязи голые или с волосками. Терской-Алатау, Кунгей-Алатау. *A. karakolicum* Rapcs.

- Тычинки голые. Пластика нектарника сравнительно не столь длинная и узкая. Растения в области соцветия с отстоящим прямым опушением или голые, реже с коротким прижатым опушением. Растение обычно менее мощное, с тонкими листьями, разделенными на более широкие (не всегда) зубцы. Завязи голые, редко с единичными волосками у верхушки. Почти вся горная Средняя Азия, за исключением Терской-Алатау и южного склона Кунгей-Алатау; в Джунгарском Алатау, исключая высокогорья. *A. soongaricum* Stapf.

Приводим некоторые замечания по отдельным видам.

A. apetalum с гималайским *A. luridum* Hook. fil. et Thoms. и саянским *A. sajanense* Kumin. представляют группу видов, по нашему мнению, наиболее древнюю в секции *Lycostonum* DC. и наиболее близкую к секции *Aconitum*, имеющих, несомненно, общее происхождение. Виды этой группы характеризуются слабо развитыми нектарниками, низким шлемом и другими признаками. Интересно, что точно такое же распространение (Джунгарский Алатау, Кульджа), как у *A. apetalum*, мы наблюдаем и у *A. monticola*. Можно было думать, что один вид является лишь формой другого; однако они различаются по ряду серьезных признаков (см. ключ). Вернее предположить, что *A. monticola* является гибридом между *A. apetalum* и *A. leucostomum*. Анализ имеющегося, правда очень скудного, материала подтверждает это. У некоторых растений *A. monticola* по форме шлема и нектарников наблюдаются все переходы от *A. apetalum* к *A. leucostomum* (шлем от 11 до 19 мм высоты на одном растении). Однако окончательно этот вопрос можно решить после привлечения для исследования более обильного материала.

A. leucostomum, описанный в 1952 г., заменяет в Средней Азии и на Алтае *A. excelsum*, к которому близок, но отличается от него плотным многоцветковым соцветием с цветоножками не длиннее цветков, с листьями — сверху голыми, а снизу (на жилках) с мелкими согнутыми волосками и формой нектарников, с пластинкой, почти перпендикулярной ноготку у *A. leucostomum* и параллельной ноготку у *A. excelsum*. В редких случаях в Средней Азии находились образцы с опушенными сверху листьями, покрытыми снизу (особенно на жилках) прямыми длинными волосками. По данному признаку эти образцы почти не отличались от *A. excelsum*, но из-за всегда коротких цветоножек, а главное — из-за характерной формы нектарников эти образцы все же следует определять как *A. leucostomum*. Стебель внизу у *A. leucostomum* с коротким опушением или голый; в последнем случае образцы напоминают гималайский *A. laeve* Royle, но, в отличие от последнего, у *A. leucostomum* никогда не бывает голых листьев. Кроме того, у *A. laeve* нектарники с почти прямым шпорцем, чего у наших образцов не наблюдается.

A. anthoroideum выделен из сборного вида *A. anthora* L. Наиболее характерным признаком, отличающим *A. anthoroideum* от других видов сборного цикла *A. anthora*, является опадающий околоцветник. На основной части ареала этого вида (в Сибири) этот признак выдерживается, а в Средней Азии наряду с растениями, имеющими опадающий околоцветник, встречаются экземпляры с остающимся околоцветником.

Анализ типовых экземпляров *A. angusticassidatum* Steinb. показал их полную идентичность с *A. chasmanthum*, распространенным в Гималаях, Китае, горной Монголии и у нас в Туве (и один раз обнаружен на Восточном Саяне). В Средней Азии это растение было найдено также всего один раз в бассейне р. Сарыджаз. Клубни у этого вида свободные (в числе двух), а не срастаются цепочковидно, как сказано во «Флоре СССР». Судя по завязи

зям (четыре-пять, редко — три), гладким семенам, форме шлема и величине нектарников, этот вид стоит особняком в секции *Napellus* DC. и во всяком случае совсем не близок к остальным видам, отнесенным во «Флоре СССР» к секции *Catenata* Steinb. *A. rotundifolium*, судя по остающемуся у некоторых форм околоцветнику, гладким семенам и сросшимся черешкам у семядолей, следует относить к секции *Aconitum* (*Anthora* DC.). По строению околоцветника, форме нектарников и характеру семян *A. zerauschanicum*, несомненно, близок к *A. rotundifolium*; следовательно, он тоже должен быть отнесен к секции *Aconitum*. Однако по строению подземной системы *A. zerauschanicum* стоит ближе не к *A. rotundifolium*, а к тибетско-монгольскому *A. tanguticum* (Maxim.) Stapf и отличается от него более многоцветковым соцветием и густо коротковолосными завязями, которые у *A. tanguticum* голые или с длинными волосками.

Как показало сличение типовых экземпляров, *A. tranzschelii* не имеет принципиально важных отличий от *A. saposhnikovii*. Указанное во «Флоре СССР» различие в характере опушения в области соцветия у этих видов не подтвердилось. На всех типовых экземплярах *A. saposhnikovii* опушение действительно оказалось мелким курчавым, а у *A. tranzschelii* из пяти экземпляров (на двух листах) только у трех на цветоножках отстоящее опушение, у одного — полностью прижатое и у одного — прижатое, но под самым цветком отстоящее. Число завязей у обоих видов равно трем, а не четырем-пяти, как указано во «Флоре СССР» для *A. tranzschelii*. Окраска цветков тоже почти одинакова. Все это дает полное основание для объединения этих видов. Интересно, что строение подземной системы у *A. saposhnikovii* и *A. tranzschelii* тоже совершенно одинаковое, но, как указывалось выше, отличное от строения таковой у *A. nemorum*. Кстати, курчавое опушение в области соцветия наблюдается также на некоторых экземплярах *A. nemorum*. По строению корневища к *A. nemorum* очень близок алтайский *A. decipiens* Worosch. et Avfalov. Они различаются между собой главным образом формой шлема, который у *A. nemorum* клювовидный, на конце вниз согнутый, а у *A. decipiens* с ясным, вперед направленным носиком, а также некоторыми другими признаками.

A. soongaricum s. l. чрезвычайно полиморфное растение. Из многочисленных его форм пока оказалось возможным отделить только два мелких вида: *A. karakolicum* и *A. alatavicum*. Габитуально эти виды имеют большое сходство с некоторыми формами, сохранившими еще название *A. soongaricum*, и отличаются от последних мелкими, но стойкими признаками и ареалами. Например, некоторые образцы с хребта Сусамыр (и некоторых других мест) по прижатому в соцветии опушению и узким зубцам листьев очень похожи на *A. karakolicum*, но, в отличие от последнего, никогда не имеют опушенных тычинок. Территориально эти образцы удалены от ареала *A. karakolicum*. Некоторые образцы из Заилийского Алатау по густому опушению в верхней части растения очень похожи на *A. alatavicum*, но не имеют опушенных завязей и тычинок; у них более широкие зубцы листьев, чем у последнего вида. Форма нектарников у *A. karakolicum* и *A. alatavicum* разная и иная, чем у многочисленных форм *A. soongaricum*. Отделить сусамырские и заилийские растения (как и из многих других мест) в особые виды было нельзя, так как в тех же местах распространены формы с совсем другими морфологическими признаками. Поэтому дальнейшее расчленение *A. soongaricum* на более мелкие виды нам кажется нецелесообразным.

К ФЛОРЕ ХЕХЦИРА

А. А. Б а б у р и н

Хехцир — островной горный хребет в системе Сихотэ-Алиня, расположенный в 15—20 км южнее Хабаровска. В ряду горстовых возвышенностей Средне-Амурской низменности он занимает самое южное положение и входит в северную подзону зоны хвойно-широколиственных (смешанных) лесов Дальнего Востока [1].

Преобладающий тип растительности на Хехцире — лесной. Наиболее широко распространены кедрово-широколиственные леса, представленные северной фацией кедровников. Они занимают средние части горных склонов, а также холмисто-увалистые предгорья. Пихтово-еловые леса образуют верхний пояс растительности среднегорья (выше 700 м над ур. м.) и встречаются на плейфах подножий гор. Ельники относятся к южнотаежной фации и значительно обогащены неморальными элементами. По вершинам среднегорья, открытым суровым зимним ветрам, отмечены фрагменты каменноберезняков [*Betula lanata* (Rgl.) V. Vassil.]. На окружающих Хехцир равнинах распространены лиственничники. В долинах рек встречаются ивняки, ильмово-ясеновые, кедрово-широколиственные леса и леса из ели корейской, ольховники. Из производных лесных формаций наиболее представлены осинники, белоберезняки, дубняки. Довольно большие площади заняты нелесными группировками, в большинстве случаев вторичного происхождения — лугами, кустарниковыми зарослями, болотами.

Разнообразие условий, присущее Хехциру, а также положение его на пересечении основных водных и сухопутных путей, по которым шло освоение Дальнего Востока и сопутствующее ему расселение растений, обусловили богатство флоры этого района.

Во флоре Хехцира зарегистрировано более 700 видов высших сосудистых растений, в том числе 110 древесно-кустарниковых. В отдельных типах леса на пробной площади размером 1 га насчитывается 30—50 видов деревьев и кустарников и 50—80 видов травянистых растений. Особенности растительности и флоры Хехцира являются ареологическая пестрота слагающих ее элементов и глубокое взаимопроникновение их. Эта особенность отмечалась еще первоисследователями Дальнего Востока. Так, А. Ф. Будищев [2] писал, что хребет Хехцир представляет растительность как северной полосы края (Амурской), так и южной (Зауссурийской). Наиболее распространены здесь элементы маньчжурской флоры. Они обнаружены во всех формациях, но лучшие условия находят в кедрово-широколиственных лесах, где встречаются все жизненные формы. С ухудшением почвенно-грунтовых (заболоченные лиственничники) или климатических (ельники верхнего пояса гор) условий преобладание получают представители восточносибирской флоры в первом случае, и охотской — во втором. Высокогорная флора на Хехцире отсутствует.

Результаты первоначального ознакомления с флорой Хехцира обобщены В. Л. Комаровым [3]. В дальнейшем флора Хехцира специально никем не изучалась, а между тем выявлена она далеко недостаточно. Об этом свидетельствуют хотя бы недавние находки новых для Дальнего Востока и даже для флоры СССР видов [4, 5].

Нами в течение четырех лет (1964—1967 гг.) изучалась лесная растительность Хехцира. При этом найдено несколько видов растений, границы распространения которых указывались южнее. В приведенный ниже список включены также растения, редко и очень редко встречающиеся на Хехцире. Названия даны в соответствии с «Флорой» В. Н. Ворошилова [6].

Botrychium robustum (Rupr.) Und. Редко, на кочках в белоберезняке, вблизи пос. Корфовский.

Butomus umbellatus L. Очень редко. Отмели в устье р. Чирки (собиран сотрудником Б.-Хехцирского заповедника А. Б. Мельниковой).

Caragana fruticosa (Pall.) Bess. Довольно часто. Каменистые осыпи в верховьях р. Пилки в поясе пихтово-еловых лесов, а также среди белоберезняков и осинников в долинах рек М. Чирки и Лево́й.

Caragana ussuriensis (Rgl.) Rojark. Довольно часто в осиново-белоберезовых лесах Малого Хехцира (24 км Владивостокского шоссе). Местами (в долине р. Ельки) образует подлесок в травяных лиственничниках и релочных мелколиственных лесах.

Carex callitrichos Krecz. Редко. Скалистые обнажения среди елово-каменноберезовых лесов на г. Большой Хехцир.

Dendranthema pallasianum (Fisch. ex Bess.) Worosch. Довольно обычна на скалистых обнажениях и щебнистых осыпях среди дубняка рододендронового.

Deutzia amurensis (Rgl.) Airy-Show. Изредка в подлеске кедрово-широколиственных лесов на южных склонах среднего пояса гор.

Disporum smilacinum A. Gray. Местами довольно обильно в осинниках акатниковых по нижнему течению р. Чирки.

Galium paradoxum Maxim. Очень редко. Найден в долинном кедровнике по ключу Сосвинскому.

Jeffersonia dubia (Maxim.) Benth. et Hook. Очень редко в лиственных дериватах кедровников по холмам вблизи ключа Шанхай.

Juniperus davurica Pall. Очень редко. Пока найден один экземпляр на южном склоне увала вблизи устья р. Чирки (собиран лесником Б. Хехцирского заповедника М. Е. Сысуевым).

Malaxis monophyllos (L.) Sw. В еловых лесах вблизи ключей.

Metaplexis japonica (Thunb.) Makino. В посадках сосны обыкновенной на 24 км Владивостокского шоссе (заносное?).

Neottia asiatica Ohwi. Очень редко в кедровниках желтоберезовых.

Petasites palmatus (Ait.) A. Gray. Редко. Умеренные заросли в нижнем течении р. Лево́й.

Ribes pauciflorum Turcz. Довольно обычна в сырых долинных лесах (рек Елька и Одыр) и подсклоновых (34 км Владивостокского шоссе).

Rosa koreana Kom. Каменистые осыпи в верховьях р. Пилки, в поясе пихтово-еловых лесов.

Rubus komarovii Nakai ex Juz. Там же.

Rubus crataegifolius Bge. Там же, а также по обочинам дороги вблизи пос. Бычихи.

Schizopeton bryoniifolius Maxim. Изредка в ильмово-ясеновых лесах по р. Белой.

Smilacina hirta Maxim. Изредка в кедрово-широколиственных лесах, по южным склонам в среднем поясе гор.

Spiraea betulifolia Pall. Только в каменноберезняках на горе Б. Хехцир (950 м над ур. м.).

Symplocarpus foetidus (L.) Salisb. По ключам среди хвойно-широколиственных лесов.

Trollius chinensis Bge. Осоково-вейниковые луга на месте лиственничника с дубом вдоль ключа Мартынова.

Viburnum burejaeticum Rgl. et Herd. Очень редко в релочных дубняках и осинниках нижнего течения р. Одыр.

Viola muehldorffii Kiss. Изредка в кедровниках желтоберезовых на южных склонах среднего пояса гор.

Viola repens Turcz. В массе по прирусловым галечниковым наносам, в среднем течении рек Быковой, Левой, Одыра и др.

Zizania latifolia (Griseb.) Stapf. Образует заросли в заливах нижнего течения р. Чирки.

Автор приносит благодарность В. Н. Ворошилову за помощь в определении растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. П. Колесников. 1955. Очерк растительности Дальнего Востока. Хабаровск, Книжн. изд-во.
2. А. Ф. Будищев. 1883. Описание лесов Приморской области. Иркутск.
3. В. Л. Комаров. 1901, 1903, 1906. Флора Маньчжурии.— Труды СПб. бот. сада, т. 1—3.
4. В. С. Шага. 1967. Новые растения для флоры Приамурья.— Бот. журн., т. 52, № 3.
5. В. Н. Ворошилов. 1965. Новые виды дальневосточных растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 60.
6. В. Н. Ворошилов. 1966. Флора Советского Дальнего Востока. М., изд-во «Наука».

Хабаровский комплексный
научно-исследовательский институт
Сибирского отделения Академии наук СССР

БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И МОРФОГЕНЕЗ



МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ CALLIGONUM L.

Л. Е. И щ е н к о

Виды *Calligonum* L. (сем. *Polygonaceae*), относящиеся к секции *Eucalligonum* Borszcz., обитают в песчаных пустынях Средней Азии. Из 13 видов жузгуна, или кандыма, произрастающих в СССР, для Туркмении указываются 10. Во «Флорах» приводятся весьма односторонние ботанические описания видов, в основном по признакам строения плодов и иногда цветков [1, 2]. Очень слабо освещена морфология жизненной формы кустарника у *Calligonum*. И. И. Гранитов [3] отмечает, что единственно правильный путь для изучения *Calligonum* — это путь, которым воспользовался Ф. Н. Русанов при изучении рода *Tamarix*: исследование всего разнообразия видов (в первую очередь *Pterococcus*) в культуре.

С 1961 г. мы всесторонне изучаем в Ашхабаде биологию представителей рода *Calligonum* в условиях культуры, резко отличных от природных (пустынных), с тем, чтобы установить, какие внешние факторы и каким образом влияют на формирование этих растений. Одновременно мы проводим биоморфологический анализ жизненных форм с учетом их филогенетических связей в пределах секций рода *Calligonum*.

Секция *Eucalligonum* в Ботаническом саду АН ТуркмССР представлена следующими видами — *Calligonum eriopodum* Bge., *C. turkestanicum* (Korov.) Pavl., *C. microcarpum* Borszcz., *C. pellucidum* Pavl., *C. elatum* Litv., *C. ferganense* Pavl., *C. arborescens* Litv., *C. caput-medusae* Schrenk.

Для того, чтобы отнести эти растения к определенной жизненной форме, необходимо последовательно разобрать все стадии формирования их, начиная от проростка до взрослого растения. Семена всех видов *Calligonum* прорастают по надземному типу. В природе всходы появляются в марте — апреле. При посеве в декабре семян, предварительно обработанных 70%-ным раствором серной кислоты, всходы появляются в конце февраля — начале марта; они очень чувствительны к весенним заморозкам; иногда первые всходы после морозов чернеют и засыхают. Поэтому лучшее время для посева — весна (март), после установления теплой погоды.

Описание всходов *Calligonum*.

C. turkestanicum var. *flavum* Korov. — кандым туркестанский. Подсемядольная часть слабо-розовая, 25—35 мм длины, 1—2 мм ширины. Семядоли 20—60 мм длины, 1—1,5 мм ширины, островатые, полуцилиндрические, темно-зеленые, мясистые. Первые листья очередные редуцированные (ланцетовидные чешуйки), 1—2 мм длины. Главная ось в фазе семядоль ясно выражена, прямостоячая, членистая.

C. pellucidum N. Pavl. — кандым прозрачноплодный. Подсемядольная часть 30—40 мм длины, около 1,1 мм ширины. Семядоли 30—40 мм длины, 0,5—0,75 мм ширины. Первые листья очередные редуцированные, около 1—1,5 мм длины. Надсемядольное междоузлие 1—1,2 см длины. Семядоли засыхают в конце мая. К этому времени сеянцы имеют ясно выраженную коленчатую, прямостоячую главную ось и две-три коленчато-изогнутые боковые ветви, которые появляются в середине апреля из пазух листьев.

C. elatum Litv. — кандым высокий. Подсемядольная часть высокая, 50—65 мм длины, слабо-окрашенная. Семядоли почти горизонтально отклоненные, 40—45 мм длины и 0,4—0,6 мм ширины, серовато-темно-зеленые. Первые листья светло-зеленые, щетиновидные, 1—3 мм длины, как правило, неравные по длине. Надсемядольное междоузлие 25—30 мм длины. Последующие междоузлия также хорошо развиты. Листорасположение, как и у всех видов *Calligonum*, очередное.

Всходы *C. eriopodum*, *C. microcarpum*, *C. ferganense*, *C. arborescens*, *C. caput-medusae* подробно описаны И. Т. Васильченко [4].

Таким образом, всходы различных видов кандымов из секции *Eucalligonum* имеют свои особенности. Первые листья у них всегда малозаметные, до 0,51 мм длины, очень похожи на листья взрослых растений. На 15—20-й день после выхода на поверхность семядольных листьев происходит усиленный рост надсемядольных частей всходов. Продолжительность жизни семядольных листьев 40—45 дней. Такой длительный срок объясняется биологическим приспособлением всходов к суровым условиям пустынь. Первые боковые ветви появляются в то время, когда первое надсемядольное междоузлие почти незаметно (0,3—0,5 см дл.), и они как бы выходят из влагалищ семядолей. Последующие побеги развиваются из пазух листьев. Уже в первые два-три месяца наблюдаются весьма быстрый рост главного стебля и боковых ветвей и довольно раннее их ветвление (в начале мая). Наиболее интенсивный рост при регулярных поливах и рыхлении песка вокруг растений после каждого полива отмечается в мае — июне. В жаркие месяцы (июль — август) рост их сильно замедляется. Высота сеянцев в пределах целой секции уже к концу первого года не одинакова (см. табл.).

Рост видов *Calligonum* в условиях культуры (в см).

Посев 1962 г.

Вид	Год наблюдений и возраст (лет)				
	1962 (1)	1963 (2)	1964 (3)	1965 (4)	1966 (5)
<i>C. eriopodum</i>	120	237	290	300	310
<i>C. turkestanicum</i>	44,6	79	87	94	98
<i>C. microcarpum</i>	31	47	50	55	55
<i>C. pellucidum</i>	97	120	150	185	194
<i>C. elatum</i>	132	270	320	370	380
<i>C. ferganense</i>	50	87	101	127	150
<i>C. arborescens</i>	115	220	260	280	290
<i>C. caput-medusae</i>	105	194	250	270	285

Главный стебель и боковые побеги начинают одревесневать уже в мае. К концу вегетации не одревесневает меньшая часть побега по длине (два-три, реже семь верхних члеников).

В первый год жизни у сеянцев формируются хорошо выраженная главная ось и многочисленные боковые ветви (до 60—70 у некоторых видов). Главная ось прямостоячая или слегка наклонная, членистая, слабо коленчатая, четко выделяется и по длине, и по толщине в системе побегов. Боковые побеги членистые, ортотропные, имеют сложное строение. Они уже в первый год сильно ветвятся; развиваются побеги 3—4-го порядков. Появление побегов 5—7-го порядков в первый год жизни отмечено у немногих растений. Наиболее развиты побеги, расположенные в средней и иногда — в нижней части главной оси. В этом возрасте какой-нибудь определенной закономерности в расположении сильных и слабых побегов на главной оси не наблюдается.

Сеянцы первого года характеризуются не только бóльшим годичным приростом главной оси и боковых ветвей, но и более продолжительной вегетацией, чем в природе. Рост однолетних сеянцев всех изученных видов замедляется только с наступлением похолодания, а ко времени первых осенних заморозков совершенно прекращается. Одновременно с прекращением роста в высоту у всех видов опадают верхние неодревесневшие членики. Для растений это проходит безболезненно: паренхимные клетки узла делятся и образуют отделяющийся слой; обнаженная поверхность оставшегося членика пробковеет [5]. В конце вегетационного периода верхушки побегов отмирают. На следующий год они возобновляются за счет верхних боковых пазушных почек главной оси и дочерних побегов. Верхние неодревесневшие зеленые части побегов у всех видов опадают ежегодно. Подобное явление свойственно не только всем видам *Calligonum*, но и многим деревьям и кустарникам, произрастающим в Кара-Кумах [6]. На второй год жизни растения трогаются в рост в середине — конце марта. От основания и до верхней части из спящих почек главной оси образуются боковые побеги. Рост и развитие их различны. Наиболее сильными оказываются побеги, выросшие из спящих почек вблизи основания главного ствола. Разрастание этих боковых побегов и их ветвление, начавшееся еще на первом году, усиливается и приводит к тому, что главная ось теряется среди быстро растущих боковых ветвей. Растения кустятся.

В культуре при благоприятных условиях существования наряду с быстрым наступлением кульминации роста растений наблюдаются их ускоренное развитие и ранний переход в генеративное состояние — на третий год жизни.

Генеративные побеги специализированные однолетние, членистые, голые, либо слабоопушенные прямые, простые или ветвистые, сидят пучками, ярко-зеленые, либо сизовато-зеленые, никогда не одревесневают. В узлах побегов всех видов обычно содержатся по 1—2 генеративных побега, но иногда 8—10 и более [7]. Как правило, генеративные и вегетативные побеги выходят из одного узла. Максимальный рост генеративных побегов наблюдается в апреле; рост заканчивается к началу цветения (первая декада мая). После созревания плодов они полностью засыхают и опадают. В первый год цветения завязывается не более 1—2% плодов.

По годичному приросту изученные в Ашхабаде виды уже в первые три-четыре года можно разделить на две группы — сильнорослые (*C. elatum*, *C. arborescens*, *C. eriopodum*, *C. caput-medusae*, *C. pellucidum*, *C. ferganense*) и слаборослые (*C. turkestanicum*, *C. microcarpum*).

Для сильнорослых видов характерны быстрый и преобладающий рост главной оси в первые два-три года развития и более сильное развитие боковых побегов в последующие годы. На четвертый-пятый год жизни рост главной оси в высоту приостанавливается и преобладающее развитие получают боковые побеги, причем наиболее интенсивно растут они вблизи основания главной оси. В результате сеянцы приобретают габитус кустар-

ников. Отдельные побеги (3—6) за вегетационный период, несмотря на отмирание их верхушек на 7—30 см их длины, в трехлетнем возрасте достигают 1,5—2,0 м длины. Общая высота кустов колеблется от 1 до 3,2 м. Наибольшая высота сеянцев отдельных видов к этому времени достигает (в м): *C. elatum* — 3,2; *C. eriopodum* — 2,9; *C. caput-medusae* — 2,5; *C. pellucidum* — 1,5; *C. ferganense* — 1,1. Усиленный рост боковых побегов в высоту длится более пяти лет. Годичные приросты 10—15-летних кустов равны 40—50 см и больше. Боковые побеги у всех видов этой группы раскидистые, сильно ветвистые, очень слабоколенчатые, почти прямые. Быстрый рост главной оси и боковых побегов в первые годы жизни приводит к образованию мощной многолетней массы, в связи с чем растения напоминают по своему внешнему облику довольно высокие крупные кустарники. В Кара-Кумах кусты достигают следующей высоты (в м): *C. elatum* — 7; *C. eriopodum* — 5; *C. arborescens* — 3; *C. caput-medusae* — 2—2,5; *C. pellucidum* — 2; *C. ferganense* — 2 (1,2). В Ботаническом саду 30—35-летние экземпляры *C. caput-medusae* достигают 3—3,5 м высоты с хорошо выраженным деревянистым главным стволом высотой 1,1—1,5 м и диаметром у основания 11—14 см. Жизненный цикл сильных боковых побегов у большинства видов составляет не менее 15—20 лет. Продолжительный период роста надземных осей определяет большую высоту кустов этой группы растений.

У слаборослых видов нарастание многолетней массы также проходит наиболее усиленно в первые два-три года жизни. Период максимального роста главной оси в высоту один-два года, а в толщину — не прекращается довольно долго. Дальнейший рост сеянцев кандымов этой группы идет за счет нарастания боковых ветвей. Годичный прирост сильных боковых побегов одно- и двухлетних растений не менее 50 см. Такая интенсивность роста боковых побегов приводит к тому, что они по высоте превышают главную ось. Максимальный рост боковых побегов в высоту у растений этой группы продолжается не более трех-четырех лет. Средний прирост за год у пятилетних растений обычно 20—25 см. К шести годам образуется низкий куст высотой до 0,5—1 м с хорошо выраженным главным стволом до 20—25 см высоты, диаметром у основания 3—4 см и 7—11 сильными боковыми ветвями. Боковые побеги извилистые, вертикальные или наклонные, нижние часто поникшие или стелющиеся по земле. В последующие годы едва заметно увеличивается рост кустов в высоту. Рост побегов в толщину не прекращается и в пятилетнем возрасте.

Непосредственных наблюдений над продолжительностью жизни растений этой группы не проводилось, но для большинства видов она не превышает 25—26 лет. Так, растения, посаженные в Ботаническом саду в 1936—1937 гг., выпали в 1962—1963 гг.

В формировании надземных осей у всех изученных видов имеется много общего. Для них характерны интенсивный рост главной оси и боковых побегов и быстрое прекращение роста главного стебля в высоту. В основании главного стебля из спящих почек развивается несколько новых быстро растущих ветвящихся побегов; растения сильно кустятся.

Ранний переход растений в генеративную фазу сопровождается дифференциацией их годичных побегов. В течение первых двух лет у них формируются только ростовые побеги, а с третьего года жизни появляются ассимилирующие побеги. Ростовые побеги рано пробковеют, постепенно теряют зеленый цвет и перестают быть суккулентными [5]. Они в последующем многократно ветвятся и образуют ветви куста, которые хорошо переносят неблагоприятные условия и зимой не подмерзают. Ассимилирующие побеги однолетние, никогда не древеснеют, зеленые растут гораздо медленнее, чем многолетние ветви. В сентябре диаметр их равен 3—4 мм, а длина

10—20 см (реже до 50 см). Рост их продолжается до наступления похолодания, но в жаркое время сильно замедляется. Средний прирост в июле не более 0,2—0,3 см. В это время многолетние ветки растут весьма интенсивно. Прирост отдельных веток 3—4-го порядков в июле достигает 3—4 см. В конце сентября наблюдаются единичное усыхание и опадение зеленых верхних многолетних и однолетних побегов. К зиме опадение ассимиляционной массы усиливается, и после осенних заморозков (в октябре — ноябре) осыпаются целые ассимиляционные веточки, а на многолетних ветках — все верхушечные зеленые членики. К зиме кусты всех видов кандыма становятся типичными склеропитами.

В культуре наблюдается более продолжительный рост побегов и позднее сбрасывание ассимиляционной массы, чем в природе. У видов *Calligonum*, произрастающих в бугристых песках, опадение ассимиляционной массы и замедление или даже замирание роста побегов начинается в июне; на барханных песках, лучше обеспеченных влагой, чем бугристые, этот процесс менее интенсивен и начинается не раньше июля [8, 9].

Прекращение первичного роста и опадение члеников у большинства растений пустыни зависит не от состояния атмосферы (иначе действие ее было бы для всех видов однородно), а подчинено условиям водного режима данного вида, определяемым характером его корневой системы [8].

Формирование корневой системы находится в тесной зависимости от видовой принадлежности, возраста растения и условий произрастания. Для всходов всех изученных видов и в природе и в культуре характерна вертикальная неветвящаяся корневая система; с возрастом она модифицируется или заменяется универсальной и горизонтальной. На песчаном экологическом участке Ботанического сада (0—35 см — золотой песок, ниже — легкие суглинки) развивается вертикальная ветвящаяся корневая система с выраженным главным корнем и отходящими от него боковыми корнями, преимущественно 1 и 2-го порядков, направленными под углом в глубину почвы. Эта форма по существу является более совершенной модификацией неветвящейся корневой системы и обусловлена возрастной изменчивостью, а также более благоприятной влажностью почвы.

Универсальный тип корневой системы характеризуется более или менее одинаковым развитием корней как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении. Этот тип широко распространен в Кара-Кумах на бугристых песках.

Корневая система горизонтального типа развивается в поверхностном слое почвы и простирается вширь за счет сильного развития боковых корней. При этом главный корень очень рано заканчивает рост и отмирает. Такая корневая система развивается на барханных подвижных песках.

В наших опытах у видов *Calligonum* несколько изменился внешний вид: они стали более высокими, чем в природе, увеличились размеры кроны, а также число вегетативных и генеративных побегов. В условиях культуры вскрываются потенциальные, скрытые возможности роста [10]. Так, в благоприятных условиях увлажнения (при культуре) одно-двухгодичные растения по высоте значительно превосходят одновозрастные растения в природе.

У кандымов приспособительная эволюция проходила в суровых условиях пустынь. Одним из примеров приспособления к недостатку влаги в почве в жаркое сухое лето является опадение ассимиляционной массы в это время года.

Отметив некоторые изменения морфологических признаков видов *Calligonum* в культуре, мы обнаружили у них высокую устойчивость жизненной формы кустарника, которая сложилась в резко континентальном климате песчаных пустынь и остается постоянной в культуре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. В. Павлов. 1936. *Calligonum* L.— Флора СССР, т. 5. М.— Л., Изд-во АН СССР.
2. Н. В. Павлов. 1937. *Calligonum* L.— Флора Туркмении, т. 2, вып. 1, Ашхабад, Туркменгиз.
3. И. И. Гранитов. 1964. Растительный покров юго-западных Кизыл-кумов, т. 1. Ташкент. изд-во «Наука» УзССР.
4. И. Т. Васильченко. 1960. Всходы деревьев и кустарников. Определитель. М.— Л., Изд-во АН СССР.
5. О. Н. Радкевич, В. К. Василевская. 1933. Анатомическое строение побегов первого года у древесных форм песчаной пустыни Каракумы.— Труды по прикл. бот., серия 1, вып. 1.
6. И. Г. Серебряков. 1962. Экологическая морфология растений. М., изд-во «Высшая школа».
7. П. А. Гомолицкий. 1963. Материалы по морфологии и биологии цветения некоторых видов жузгуна.— Интродукция и акклиматизация растений, вып. 2. Ташкент, Изд-во АН УзССР.
8. М. П. Петров. 1933. Корневые системы растений песчаной пустыни Каракумы, их распределение и взаимоотношение в связи с экологическими условиями.— Труды по прикл. бот., серия 1, вып. 1.
9. М. И. Сулова. 1935. Рост побегов и опадение ассимилирующих органов у деревьев и кустарников песчаной пустыни Каракум.— Проблемы растениеводства в освоении пустынь, вып. 4.
10. М. В. Культиасов. 1963. Экологические основы интродукции растений природной флоры.— Труды Гл. бот. сада, т. 9.

Центральный ботанический сад
Академии наук Туркменской ССР, Ашхабад

ГОДИЧНЫЕ ЦИКЛЫ РАЗВИТИЯ ВИДОВ ПТИЦЕМЛЕЧНИКА

В. В. В а к а н о в а

В процессе интродукции семи видов птицемлечника мы изучали их морфологические особенности и ритм развития. Растения были привезены экспедициями и выращивались на экспериментальном участке кафедры ботаники Кишиневского университета. *Ornithogalum fimbriatum* Willd. был собран в Молдавии и Крыму; *O. boucheanum* Guss., *O. refractum* Kit.— в Молдавии; *O. woronowii* Н. Krasch.— в Крыму и Предкавказье; *O. pyrenaicum* L., *O. arcuatum* Stev., *O. tenuifolium* Guss.— в Предкавказье.

Изучение годичных циклов развития побегов проводилось в 1964—1966 гг. на основании фенологических наблюдений при ежемесячном анализе почек возобновления в период их подземного развития. Общие черты всех испытанных видов — летний перерыв в вегетации, раннее формирование органов в почках возобновления и непрекращающийся их рост в течение осени и зимы года, предшествующего цветению. К наступлению зимы в почках возобновления имеется зачаточный побег с вегетативными и репродуктивными органами. Однако степень их сформированности у различных видов различна. Высокого развития достигают зачатки соцветий у *O. refractum*, *O. tenuifolium* (степные виды) и *O. fimbriatum* (лесной вид) уже в предзимний период. Затем следуют *O. woronowii*, *O. boucheanum*, *O. arcuatum* (опушечные и лесные виды) и *O. pyrenaicum* (растение открытых мест и буково-ясеневых лесов). В этом же порядке они зацветают весной.

Названные виды отличаются друг от друга по срокам начала и продолжительности отдельных фенологических фаз. *O. refractum*, *O. fimbriatum*

и *O. tenuifolium* — типичные средиземноморские виды — характеризуются зимнезеленостью, длительным периодом вегетации, которая начинается в сентябре и заканчивается в конце мая следующего года; цветут они в апреле. Соцветие побега будущего года начинает дифференцироваться в почках возобновления в конце июня. Пыльца формируется в конце ноября. В табл. 1 представлены результаты наблюдений почек возобновления *O. refractum* в период их подземного развития.

Таблица 1

Развитие побега в почке возобновления
Ornithogalum refractum Kit.
(длина органов в мм)

Дата анализа	Лист	Соцветие	Цветонос	Нижний цветок	Пыльник
30.VI	0,8—2	0,5	—	—	—
30.VII	2—5	3,5	0,8	1,2	—
19.VIII	7—8	6	1	2	0,7
6.IX	80—110	10	2	3	1
4.X	145—155	10	3	3,9	1
2.XI	200—220	13	6	5	3,5
1.XII	210—240	20	8	7	4,8
13.I	210—240	26	9	9	4,9
18.II	210—240	34	10	10	4,9
10.III	210—240	45	40	10	4,9
19.IV	210—240	50	70	18	4,9

Таблица 2

Развитие побега в почке возобновления
Ornithogalum woronowii H. Krasch.
(длина органов в мм)

Дата анализа	Лист	Соцветие	Цветонос	Нижний цветок	Пыльник
30.VI	0,7—2	—	—	—	—
30.VII	3—4,5	2,9	0,5	1	—
19.VIII	5—8	4,5	0,7	1,5	0,4
6.IX	6—9	6	1,5	1,9	0,4
4.X	11—17	6	2	2	0,6
2.XI	16—20	9—14	4	2	1
1.XII	23—24	19	5	4	1,6
13.I	25—30	25	7	4,5	2
18.II	25—34	33	9	5	2
10.III	25—40	35	10	5	2,1
19.IV	175—200	38	13	5	2,1
25.IV	170—300	40	17	15	3

У *O. woronowii* и *O. boucheanum* вегетация начинается ранней весной и заканчивается у первого вида в начале июня, а у второго — во второй половине мая; цветут они в мае. Начальные стадии формирования соцвет-

Таблица 3

Развитие побега в почке возобновления
Ornithogalum arcuatum Stev.
 (длина органов в мм)

Дата анализа	Лист	Соцветие	Цветонос	Нижний цветок	Пыльник
30.VI	0,9—2	—	—	—	—
30.VII	4	0,5	—	—	—
10.VIII	6	3	0,5	0,5	—
6.IX	12	7	1	0,6	0,1
4.X	20	5	1	0,7	0,2
5.XI	22	9	4	2	0,4
28.XII	27	11	6	2	0,6
18.II	53	12	6	2	0,6
24.III	215	17	13	3	1
15.IV	290—340	100	250	7	2,5
10.V	290—340	220	450	10	3
21.V	Отмирание	480	540	14	3

тий у побега будущего года проходят в начале июля; микроспорогенез совершается в марте. В табл. 2 дано развитие почки возобновления птицемлечника Воронова.

O. pyrenaicum и *O. arcuatum* имеют своеобразный тип развития. Вегетация их начинается ранней весной и заканчивается в конце мая, а массовое цветение происходит в июне после полного отмирания листьев. Зачатки соцветия будущего побега начинают формироваться в конце июля. Микроспорогенез совершается на следующий год в мае перед началом цветения. Динамика развития почки возобновления птицемлечника дугообразного дана в табл. 3.

Таким образом, изученные виды разделяются на три группы, каждая из которых характеризуется определенным типом развития.

Кавказские и крымские виды птицемлечника, интродуцированные в Молдавию, не изменили ритма развития, свойственного им в природных условиях.

Донецкий ботанический сад
 Академии наук УССР

ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА СЛОЖНОЦВЕТНЫХ

Л. М. И в а н о в а

Изменчивость многих видов растений, интродуцированных в Полярно-альпийском ботаническом саду, довольно широко освещена в литературе [1—6]. В процессе дальнейшего изучения отдельных видов в селекционном отношении нами отмечен ряд фактов изменчивости и выявлены некоторые закономерности в проявлении новых признаков.

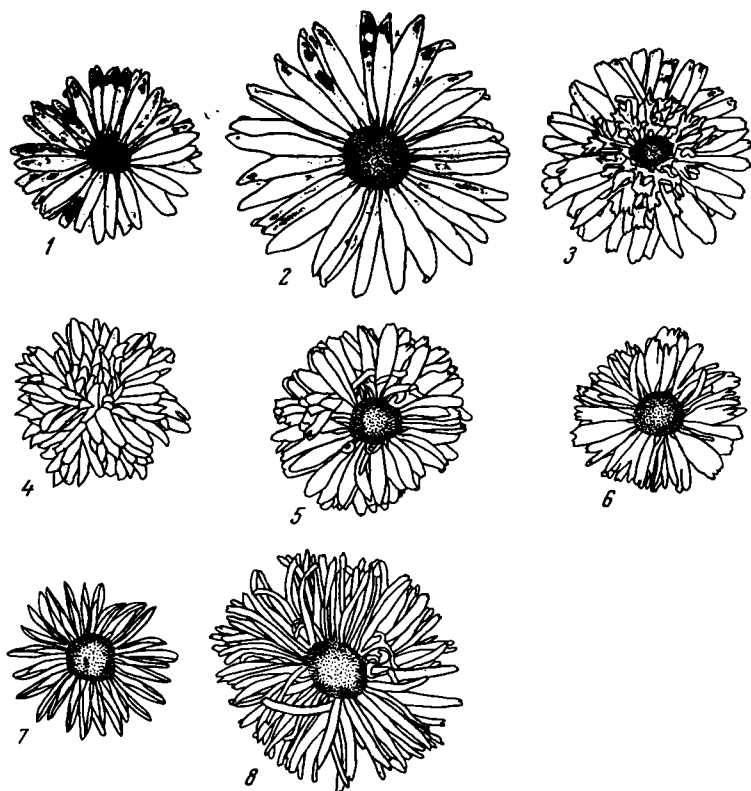


Рис. 1. Соцветия пиретрума розового

1 — обычное; 2 — крупноцветное; типы махровости: 3 — удлинение венчика трубчатых цветков и окраска его в цвет краевого цветка; 4 — превращение трубчатых цветков в язычковые (соцветие в полураспуске); 5, 6 — увеличение числа рядов и расщепление краевых язычковых цветков; соцветия: 7 — звездчатое; 8 — хризантемовидное

По данным Ч. Дарвина, явление параллельной изменчивости впервые обобщил Уэльш. В дальнейшем это учение было развито Ч. Дарвином [7], а затем Н. И. Вавиловым [8]. Интересные работы в этом направлении провел Н. П. Кренке [9].

Мы изучали следующие наиболее перспективные для Мурманской области декоративные виды семейства сложноцветных: пиретрум розовый — *Pyrethrum roseum* (Adam) MB., нивяник обыкновенный — *Leucanthemum vulgare* Lam., мелколепестник оранжевый и многолучевой — *Erigeron aurantiacus* Rgl. и *E. multiradiatus* Benth. et Hook., маргаритка — *Bellis perennis* L. Исследования проводили методом отбора индивидуальных признаков изменчивости при свободном опылении с последующим изучением поведения этих признаков по годам и в поколениях.

Пиретрум розовый в саду выращивается с 1940 г. из семян, полученных от Ботанического института АН СССР. Растение довольно широко изменяется в поколениях (рис. 1), особенно в годы с неблагоприятным вегетационным периодом (1959, 1962 гг.).

У пиретрума чаще всего отмечается склонность к махровости, которая имеет четыре типа.

Первый тип махровости — увеличение числа рядов краевых язычковых цветков за счет превращения периферийных трубчатых в язычковые (рис. 1, 5). В обычных соцветиях краевые язычковые цветки

расположены, как правило, в один-два ряда (рис. 1, 1). Число их в таких соцветиях варьирует от 15 до 45. Склонными к махровости мы считали корзинки с числом язычковых цветков больше 50 (54—122). Чаще встречаются корзинки с 60—80 язычковыми цветками. Изучение пяти индивидуальных отборов показало, что этот признак свойствен только первому году отбора, а в последующие годы отсутствует. В потомстве пяти индивидуальных отборов этот признак проявился в четырех (6—27%).

Второй тип махровости — превращение срединных трубчатых цветков в язычковые. В некоторых соцветиях наряду с этим увеличивается число язычковых цветков. Число превращенных цветков в соцветиях варьирует от 1 до 40, чаще — в пределах 10. Отмечены два случая превращения почти всех трубчатых цветков в язычковые (рис. 1, 4).

Изучение этого типа махровости по годам у семи индивидуальных отборов показало, что растения склонны к махровости только в год отбора. В потомстве 12 индивидуальных отборов этот признак вовсе отсутствовал у семи отборов, а у пяти наблюдался только в первый год цветения (7—14%). В потомствах последних отборов отмечались другие изменения (фасциация, махровость другого типа, звездчатость, крупноцветность). Возможно, что махровость типов превращения трубчатых цветков в язычковые связана с формированием женского пола и мужской стерильностью.

Третий тип махровости заключается в удлинении венчика трубчатых цветков и окраске их в одинаковый цвет с краевыми цветками (рис. 1, 3), причем периферийные цветки (рис. 2, 2) бывают крупнее срединных (рис. 2, 3). Этот тип наследуется потомством от 37 до 100% и не зависит от погодных условий и возраста растений.

Четвертый тип махровости — расщепление отгиба краевых язычковых цветков на две — четыре мелкие доли (рис. 1, 6, и 3) — наследуется потомством первого поколения в пределах 18% и второго — до 50%.

Диаметр соцветий, в зависимости от образца и года, варьирует от 3,5 до 10,5 см, чаще 5,5—6,5 см (рис. 1, 1). Крупноцветными мы считали соцветия диаметром 9 см и выше (рис. 1, 2). Крупноцветность присуща одной — трем корзинкам, распустившимся первыми, и имеет характер почковой вариации.

Изучение крупноцветности по годам у четырех индивидуальных отборов показало, что она проявляется только в год отбора. В потомствах семи индивидуальных отборов этот признак был отмечен только у двух и притом только в первый год цветения (4—16%). В потомстве одного отбора в первый год цветения (1962 г.) наблюдались звездчатость и склонность к махровости. На второй год цветения (1963 г.) одно из растений этого потомства оказалось склонным к махровости, а у другого была отмечена лентовидная фасциация. В потомствах пяти остальных отборов крупноцветность отсутствовала. Однако в потомстве одного из них в первый год цветения отмечали звездчатость и склонность к махровости.

У соцветий звездчатой формы отгиб венчика краевых цветков загнут с боков вдоль, внутрь или наружу соцветий (рис. 1, 7). У двух индивидуальных отборов с бледно-розовой окраской язычковых цветков в полуроспуске и почти белой в полном роспуске звездчатость наблюдалась ежегодно, а у двух других отборов с малиновой и ярко-малиновой окраской цветков — только в год отбора, а в последующие годы отсутствовала. В четырех потомствах индивидуальных отборов — та же последовательность.

Фасциация у пиретрума чаще выражается в срастании двух-трех корзинок, реже бывает лентовидной и единично — радиальной; в одном случае обнаружено срастание краевых язычковых цветков. Срастание корзинок в потомстве или вовсе отсутствует, или наблюдается лишь в первый



Рис. 2. Трубочатые цветки пиретрума розового
1 — удлиненные периферийные; 2 — удлиненные срединные; 3 — обычные

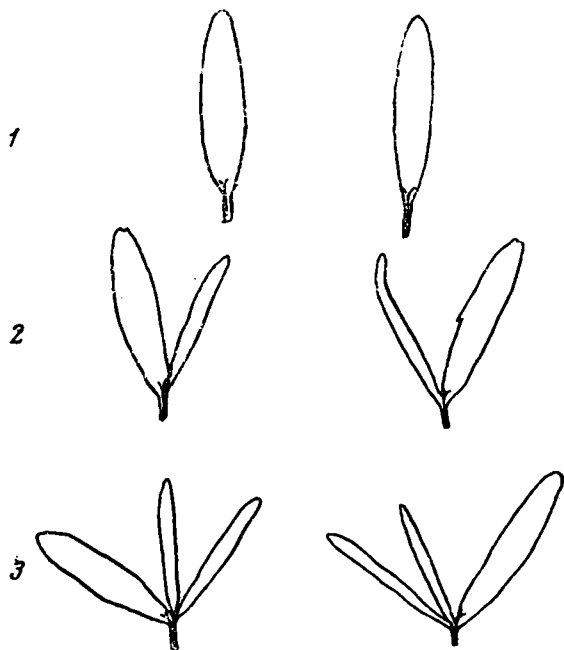


Рис. 3. Краевые язычковые цветки пиретрума розового

1 — обычные; 2 — расщепленные на две доли; 3 — расщепленные на три доли

удлинении венчиков периферийного ряда трубочатых цветков и окраске их в белый цвет (у двух растений во всех соцветиях, а в одном случае — у одного соцветия в виде почечной вариации). У трех растений срединные трубочатые цветки превратились в язычковые (от 5 до 15); это изменение носило характер почечных вариаций и обнаруживалось не у всех соцветий.

Чаще у нивяника проявляется сильно выраженная склонность к звездчатости и фасциации. У растений со звездчатыми соцветиями отгиб венчика краевых язычковых цветков загнут с боков вдоль наружу соцветий (рис. 4, 6). Звездчатость наблюдается из года в год и наследуется потомством (до 83%). В потомстве второго поколения звездчатой формы в 1965 г. отмечен случай дальнейшего усиления этого признака и выделена игольчатая форма (рис. 4, 7), в соцветиях которой отгиб краевых язычковых цветков свернут трубочкой. Игольчатыми становятся все соцветия растения. Величина соцветий у растений, склонных к крупноцветности, в условиях сада варьирует от 9 до 11 см (рис. 4, 2). Крупноцветность имеет характер почечных вариаций.

год цветения (8,3—12,5%). В потомствах этих отборов замечена склонность ко второму типу махровости и — в слабой степени — к ленто-видной фасциации (4,8—5,5%). В 1965 г. зафиксирован случай превращения краевых язычковых цветков в трубочатые.

Нивяник обыкновенный был занесен в сад из окрестностей Кировска в 1933 г. Формообразовательный процесс у него был наиболее сильно выражен в 1965 г. Помимо усиления таких признаков, как звездчатость и фасциация, нами впервые была отмечена склонность соцветий к трубочатости (рис. 4, 5) и двум типам махровости (рис. 4, 3, 4). Эти признаки наблюдались в потомстве второго поколения сильно фасциированного растения.

Число превращенных язычковых цветков в соцветии с сильной степенью трубочатости варьировало от 6 до 31, со средней степенью — от 5 до 12 и со слабой — от 3 до 6. Трубочатость проявляется во всех соцветиях растения.

Склонность к махровости у трех растений выразилась в

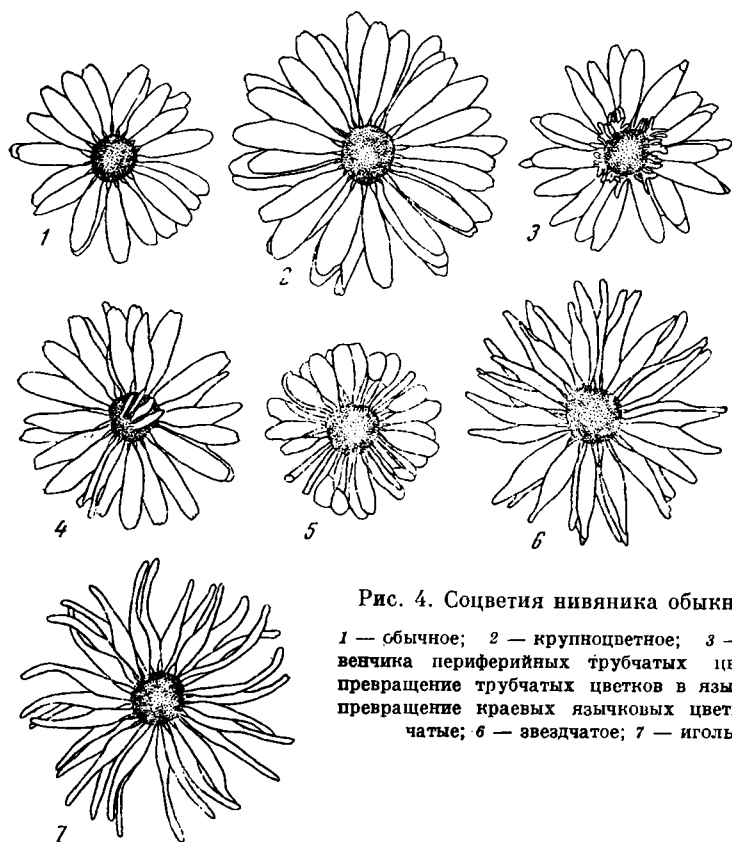


Рис. 4. Соцветия нивяника обыкновенного

1 — обычное; 2 — крупноцветное; 3 — удлинение венчика периферийных трубчатых цветков; 4 — превращение трубчатых цветков в язычковые; 5 — превращение краевых язычковых цветков в трубчатые; 6 — звездчатое; 7 — игольчатое

У нивяника чаще встречается лентовидная фасциация, описанная нами ранее [10]. Случай радиальной фасциации наблюдался нами в 1963 г., а периферической пролификации на том же растении — в 1964 г. В 1963 г. это растение имело 65 стеблей, из них два были сильно укороченными (сидячими) с недоразвитыми корзинками, а у одного наметилась лентовидная фасциация. У всех соцветий этого растения, кроме пролифицирующих, отмечалась звездчатость. Два конечных соцветия на внешне нормально развитых стеблях были пролифицированы. Эти соцветия имели диаметр 7—8 см; из оснований сильно изреженных краевых язычковых цветков развились 4—5 более мелких (не более 3,5 см) корзиночек, сидящих на коротких стеблях; обычное строение корзиночек было несколько нарушено: между трубчатыми и язычковыми цветками находился один ряд зеленых листочков обертки.

Мелколепестник оранжевый был завезен в сад в 1936 г. в виде диких растений с Тянь-Шаня; он оказался склонным к махровости, крупноцветности и фасциации.

Махровость выражается в превращении части срединных трубчатых цветков в язычковые; число превращенных цветков варьирует от 1 до 132, чаще — в пределах 50. Этот признак был зафиксирован в 1963 г. у растений, которые находились под наблюдением в течение трех лет. У 19 растений махровость отмечалась только в первый год (1963), а в последующие отсутствовала, а у одного растения — с наиболее сильной степенью махровости — в течение двух лет подряд (1963—1964). В потомствах пяти индивидуальных отборов в первом поколении склонными к махровости

было 1,4—13%. Махровость этого типа имеет характер почковых вариаций (наблюдается в одном — трех соцветиях).

Диаметр корзинок, в зависимости от образца и года, варьирует от 2,2 до 5 см, чаще — в пределах 4 см. Корзинки диаметром 5 см бывают редко, а свыше 5 см (кроме фасцированных) не встречались.

Фасциация чаще выражается в срастании двух — пяти корзинок или бывает лентовидной.

Мелколепестник многолучевой также склонен к махровости типа превращения срединных трубчатых цветков в язычковые, к крупноцветности и фасциации, но такие изменения наблюдаются реже и в меньшей степени.

Маргаритка, помимо широко распространенной махровости типа превращения срединных трубчатых цветков в язычковые, трубчатости и пролификации, в 1965 г. оказалась склонной к звездчатости.

Итак, изучаемые нами виды в условиях сада изменяются в одинаковых направлениях. Склонность к одноименной изменчивости у этих видов может служить иллюстрацией к закону гомологических рядов Н. И. Вавилова. Однако большинство признаков изменчивости имеет ярко выраженный модификационный характер и проявляется в виде почечных вариаций. Особенно это относится к махровости типа превращения срединных трубчатых цветков в язычковые. Изменчивость типа модификаций связана с погодными факторами и возрастом растения. Признаки типа модификаций в потомстве первого поколения, как правило, не повторяются, а спорадичность их выражена резко.

Изменения типа естественных наследственных мутаций присущи всем изученным растениям и наблюдаются в одинаковой степени ежегодно. К таким изменениям относится удлинение у пиретрума венчика трубчатых цветков с окраской их в одинаковый цвет с язычковыми.

Усиление изменчивости у переселенных в сад растений обычно объясняется необычными крайне суровыми условиями жизни, в которые попадают растения. Наряду с таким, несомненно, мощным фактором изменчивости переселенных растений все же прогрессирующая изменчивость обусловлена, по нашему мнению, прежде всего общим ходом эволюции вида (рода, семейства) и проявляется в процессе последовательной смены поколений. По нашим наблюдениям, формообразовательный процесс у растений, склонных к изменчивости, как правило, усиливается с каждым новым поколением. Новые признаки изменчивости обычно проявлялись в потомствах предшествующих форм. С приостановкой воспроизводства приостанавливался дальнейший ход формообразовательного процесса. Изменчивость у отдельных особей варьировала в разные годы на уровне, достигнутом развитием растений предшествующих поколений. Поэтому богатство форм того или иного вида, находящегося в культуре в любых условиях, не столько, очевидно, зависит от условий внешней среды, сколько от интенсивности ведения этой культуры, от количества последовательно сменявшихся в данных условиях поколений. При этом условия внешней среды выступают как бы в роли дифференцирующего фактора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Т. Г. Тамберг. 1953. Видоизменения в соцветиях нивяника. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 16.
2. Н. А. Аврорин. 1956. Переселение растений на Полярный Север. М. — Л., Изд-во АН СССР.
3. Л. А. Шавров. 1957. Отклонения в строении генеративных органов цветка у мака (*Papaver sp.*). — Бот. журн., т. 42, № 8.
4. Л. А. Шавров. 1958. Некоторые общие морфолого-анатомические черты изменчивости растений при переселении в Полярно-альпийский ботанический сад. — Докл. АН СССР, т. 122, № 2.

5. Л. А. Ш а в р о в. 1962. Индивидуальная изменчивость растений под влиянием интродукции. — В сб.: «Вопросы ботаники и почвоведения Мурманской области». М.— Л., Изд-во АН СССР.
6. Л. М. К у з ь м и н а. 1966. Аномальные формы семян мака *Papaver nudicaule* L.— Бот. журн., т. 51, № 4.
7. Ч. Д а р в и н. 1928. Изменения животных и растений под влиянием одомашнивания, т. 3, ч. 2, кн. 1 и 2. М.— Л., Госиздат.
8. Н. И. В а в и л о в. 1935. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. — В сб.: «Теоретические основы селекции растений», т. 1. М.— Л., Сельхозгиз.
9. Н. П. К р е н к е. 1933—1935. Феногенетическая изменчивость, т. 1. М., Изд-во Биол. ин-та им. К. А. Тимирязева при Ученом комитете ЦИК СССР.
10. Л. М. И в а н о в а. 1966. О фасциации *Leucanthetum vulgare* Lam.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 6).

Полярно-альпийский ботанический сад
Кольского филиала Академии наук СССР, Кировск

К БИОЛОГИИ КАРКАСА КАВКАЗСКОГО В ЗАИЛИЙСКОМ АЛАТАУ

Б. А. В и н т е р г о л л е р

Каркас кавказский, или наменное дерево (*Celtis caucasica* Willd.), принадлежит к семейству ильмовых (Ulmaceae). Род включает до 70 видов, в том числе в СССР — три вида. Из них наиболее широко распространен кавказский каркас, ареал которого охватывает Малую Азию, Иран, Кавказ, горы Средней Азии. В пределах Казахстана он встречается в горах юга и юго-востока — Западном Тянь-Шане, Каратау, Киргизском Алатау, Чу-Илийских горах, Заилийском и Джунгарском Алатау. В последнем находится северо-восточное крыло ареала [1].

В Заилийском Алатау каркас кавказский известен в двух очагах — в бассейне р. Малой Алмаатинки (среднее течение) и в западной оконечности Заилийского Алатау (бассейн р. Каракунуз), где сохранились значительные по площади (см. рис.) и уникальные по сохранности редкоlesia этого растения [2]. В остальных районах каркас произрастает в виде отдельных угнетенных деревьев среди кустарниковых зарослей вместе с дикой яблоней, абрикосом и кленом Семенова.

В западной части Заилийского Алатау каркас приурочен к средней полосе гор (850—1300 м) и не поднимается выше 1700—1800 м над уровнем моря. В Джунгарском Алатау (горы Чулак), по устному сообщению В. П. Голоскокова, вертикальная граница распространения каркаса проходит на высоте 900—1100 м, а по среднему течению р. Малой Алмаатинки — на высоте 1200—1250 м.

Каркас кавказский — дерево термофильное и светолубивое; растет в крайне засушливых условиях, на сухих открытых, каменистых и щебнистых склонах, на слабо развитых почвах, часто под высокими отвесными скалами.

Низкую температуру каркас переносит плохо, а морозы ниже —35° действуют на него катастрофически. Например, известны факты массовой гибели каркасовых рощ в суровую зиму 1952/53 г. в Джунгарском Алатау, т. е. у самой северо-восточной границы естественного распространения кавказского каркаса. Однако каркасники после массовой гибели ствол



Редколесья каркаса кавказского в западной части Заилийского Алатау (ущелье р. Каракунуз)

лов могут снова восстанавливаться за счет порослевого, а затем и семенного возобновления [2].

При засухе у каркаса сворачиваются листовые пластинки, и крона становится очень прозрачной. Это наблюдается очень часто, особенно у отдельно стоящих деревьев. С этим явлением связано летнее опадение листьев в особо засушливое время, что не имеет ничего общего с нормальным осенним листопадом.

Установлено, что каркас и миндаль при засухах способны увеличивать сосущую силу листьев, что является активным приспособлением к экологической среде; орех и дуб при тех же условиях резко снижают сосущую силу листьев до минимальных величин [3].

Плоды (костянки) каркаса созревают полностью в конце сентября и в начале октября. Опавшие с дерева семена остаются между камнями или застревают в трещинах горных пород и прорастают весной следующего года.

Всходы вначале растут быстро и уже через 1—1,5 месяца достигают высоты 6—8 см. С наступлением жарких месяцев (июль — август) рост замедляется, а в дальнейшем прекращается; семядольные листья, а затем и верхушка побега отваливаются. После некоторого отпада сеянцев в первый год жизни каркас продолжает развиваться вполне удовлетворительно. На втором году жизни весной из оставшегося корешка развивается новый побег с зелеными листьями, который уже не отмирает. Через 3—4 года побег достигает высоты 1 м, а в возрасте 12—15 лет — 3—4 м при диаметре на высоте 1,2 м в среднем 10—12 см.

Каркасу свойственно осеннее опадение плодущих веточек, подробно изученное в Тбилисском ботаническом саду, что связано с распространением плодов, которые не имеют летательных приспособлений и не способны рассеиваться ветром. Поэтому у каркаса эволюционно выработалась способность отщеплять веточки вместе с листьями, придающими плодам парусность [4].

Каркас хорошо возобновляется порослью от пня и корневыми отпрысками, которые образуются как вблизи от ствола, так и на длинных горизонтальных ответвлениях, создавая целые заросли. Сильно разветвленная корневая система располагается главным образом в верхних горизонтах почвы и часто выходит на дневную поверхность. Эти корни приобретают такую же периферическую ткань, как и ствол, а засыпанные щебенкой и камнями ветви внешне схожи с корнем; это производит впечатление отсутствия у дерева обособленных корней и стволов [5]. Корни каркаса проникают в трещины скал, давая горизонтальные ответвления, уходящие далеко за пределы кроны дерева. В этом случае разветвления корневой системы подчинены направлениям трещин.

В каменистой почве довольно сильно развито сращивание (самопрививка) корней. При соприкосновении ветвей и стволов отдельных деревьев или ветвей одного и того же дерева друг с другом они часто срастаются, причем образуются самые причудливые фигуры.

Анализ роста модельных деревьев показал, что в первые годы (5—10 лет) каркас и в ясенниковом, и в осоково-ясенниковом насаждениях растет сравнительно быстро (см. табл.). В дальнейшем отмечается усиление роста каркаса в осоково-ясенниковом и замедление роста в ясенниковом каркаснике. Замедленный рост каркаса обусловлен недостатком влаги. В условиях с более или менее достаточным количеством подпочвенной влаги каркас растет быстрее. К 35—40 годам рост в высоту почти прекращается и едва достигает 6—8 м, а в особенно благоприятных условиях 10—12 м.

Ход роста двух модельных деревьев каркаса кавказского

Возраст, лет	Средняя высота, м	Прирост по высоте, м		Средний диаметр, см	Прирост по диаметру, см	
		текущий	средний		текущий	средний
Модельное дерево 1						
5	2,3	0,46	0,46	0,9	0,14	0,18
10	3,7	0,28	0,37	2,0	0,22	0,20
15	4,5	0,36	0,30	3,1	0,22	0,21
20	4,8	0,06	0,24	4,2	0,22	0,21
25	5,2	0,08	0,21	5,5	0,25	0,22
30	5,6	0,08	0,18	6,7	0,24	0,22
33	5,8	0,07	0,17	7,3	0,20	0,22
Модельное дерево 2						
5	2,6	0,52	0,52	1,2	0,24	0,24
10	3,7	0,22	0,37	3,3	0,42	0,33
15	5,5	0,36	0,36	5,7	0,48	0,38
20	6,4	0,18	0,32	7,0	0,25	0,35
25	6,8	0,08	0,27	8,1	0,22	0,32
30	7,4	0,12	0,24	9,9	0,36	0,33
35	7,8	0,03	0,22	11,1	0,24	0,32

Как видно из данных таблицы, приросты по годам сильно колеблются, что обусловлено в основном режимом влажности.

Древесина каркаса зеленовато-желтая, прочная, тяжелая и негниющая. Она применяется в столярном производстве для изготовления осей, ступиц, черенков для инструментов, тростей, кольев и пр.

Каркас кавказский как засухоустойчивая порода перспективен для горного лесоразведения на щебнистых и каменистых горных склонах и осыпях.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. П. Г о л о с к о к о в. 1957. Каркас кавказский в Джунгарском Алатау.— Бот. журн., т. 42, № 1.
2. Б. А. В и н т е р г о л л е р. 1964. Каркастики западной оконечности Заилийского Алатау.— В сб.: «Интродукция растений и озеленение городов». Труды бот. садов, т. 8. Алма-Ата.
3. М. И. М а т в е е в. 1948. Сосущая сила листьев некоторых древесных растений в Таджикистане.— Сообщ. Тадж. филиала АН СССР, вып. 4.
4. Л. И. Д ж а п а р и д з е. 1933. Об осеннем опадении плодущих веточек у *Celtis caucasica* Willd.— Труды Тифлисск. бот. ин-та, т. 1.
5. В. М. С а в и ч. 1916. К биологии *Celtis caucasica* Willd. и *Atlanthus glandulosa* Desf.— Вестн. Тифлисск. бот. сада, вып. 3—4.

Институт ботаники
Академии наук КазССР, Алма-Ата

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ



ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ ЛИСТА ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В КРЫМУ

Г. В. Куликов

Вечнозеленость растений связана с продолжительностью жизни отдельных листьев [1], которая обусловлена эколого-физиологическими и генетическими причинами [2—4].

Наблюдения над продолжительностью жизни листа у вечнозеленых растений проводились в арборетуме Никитского ботанического сада фенологом М. Н. Бутовой (26 видов и садовых форм с 15 сентября 1958 по октябрь 1960 г.) и были продолжены нами (37 видов и форм с сентября 1965 по февраль 1967 г.). На одной трети высоты растения с южной или юго-западной стороны брали два побега (основной и боковой) прироста текущего года. На каждом побеге подсчитывали число листьев и общее — на двух побегах. В дальнейшем листья на побегах учитывали один раз в 10 дней. У растений, листья которых живут около трех лет или более, подсчитывали число листьев и листовых следов. Развившиеся новые листья трудно отличить от старых; поэтому старые листья с нижней стороны помечали тушью. Началом жизни листа считали весеннее развертывание его из почки.

Находившиеся под наблюдением древесные лиственные растения по продолжительности жизни листа делятся на следующие группы: устойчиво-вечнозеленые древесные растения с многолетними листьями (табл. 1), вечнозеленые (табл. 2) и полувечнозеленые (табл. 3).

Как видно из приведенных данных, к устойчиво-вечнозеленым растениям относятся в основном средиземноморские и некоторые восточно-азиатские виды (максимальная продолжительность жизни листа до восьми лет). У растений этой группы листопад начинается обычно в конце мая — июле, а массовый листопад и конец его в мае — августе. Большая длительность жизни листа у средиземноморских растений отмечена в литературе [5, 6].

У восточноазиатских и некоторых североамериканских видов (*Mahonia swaseyi*, *Osmanthus americanus*, *O. fragrans*, *Lonicera pileata*, *Berberis julianae*, *B. veitchii*, *B. verruculosa*) листопад начинается в сентябре — октябре на второй год после облиствления, а кончается в октябре — декабре следующего года.

Наибольшее число изученных нами видов относится к группе вечнозеленых растений. Начало и конец листопада у них в подавляющем большинстве случаев приходится на сентябрь — январь, а массовый листопад — на

Таблица 1

Устойчиво-сечкоземельные листовые древесные растения

Растение	Географическое происхождение	Продолжительность жизни листа, мес.	Листопад (год от начала облиствления)			
			начало		массовый	
			мес.	год	мес.	год
<i>Berberis cozii</i> Schneid.	Бирма	Около 36	III—IV	2-й	V—VII	3-й
<i>B. julianae</i> Schneid.	Центр. Китай	» 36	X—XI	2-й	VII—VIII	3-й
<i>B. veitchii</i> Schneid.	То же	» 36	X—XI	2-й	VII	3-й
<i>B. verruculosa</i> Hemsl. et Wils.	»	» 36	XI—XII	2-й	VII	3-й
<i>Buxus sempervirens</i> L.	Средиземноморье	97	V—VI	5-й	V—VI	7-й
<i>Ilex aquifolium</i> L.	»	50	VI—VII	2-й	VI—VII	4-й
<i>I. aquifolium</i> f. <i>heterophylla</i> Ait.	»	50	VI—VII	2-й	VI—VII	4-й
<i>I. cornuta</i> Lindl.	Япония, Сев. и Вост. Китай	39	X	2-й	XI	3-й
<i>I. latifolia</i> Thunb.	Китай, Япония	73	VI	4-й	VI	6-й
<i>I. opaca</i> Ait.	Сев. Америка	60	V—VII	2-й	VII	4-й
<i>I. perado</i> Ait.	Средиземноморье	55	XI	2-й	XI	4-й
<i>Laurocerasus lusitanica</i> (L.) Roem.	То же	38	VI—VII	2-й	VI—VII	3-й
<i>L. officinalis</i> Roem.	»	50	X	3-й	VI	4-й
<i>Lonicera pileata</i> Oliv.	Центр. и Зап. Китай	30	IX	2-й	X	2-й
<i>Magnolia grandiflora</i> L.	Сев. Америка	50	V—VII	3-й	V—VII	4-й
<i>Mahonia swaseyi</i> Fedde	Техас	43	X	3-й	X	4-й
<i>Osmanthus americanus</i> Gray	Сев. Америка	43	IX	2-й	VI	3-й
<i>O. fortunei</i> Carr.	Япония	50	VI—VII	3-й	VI—VII	4-й
<i>O. fragrans</i> Lour.	Гималаи, Китай, Япония	Около 36	VIII—IX	2-й	VII	3-й
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Средиземноморье	49	VI	3-й	IX—XI	4-й
<i>Quercus ilex</i> L.	То же	38	VI—VII	2-й	VI—VII	3-й
<i>Q. ilex</i> var. <i>angustifolia</i> Lam.	»	38	VI—VII	2-й	VI—VII	3-й
<i>Q. rotundifolia</i> Lam.	»	52	VI—VII	2-й	IX	3-й

Таблица 2

Вечнозеленые листовые древесные растения

Растение	Географическое происхождение	Продолжительность жизни листа, мес.	Листопад (год от начала observations)			
			начало		массовый	
			мес.	год	мес.	год
<i>Arbutus andrachne</i> L.	Средиземноморье	14	IV-V	1-й	VI-VII	2-й
<i>Berberis soulieana</i> Schneid.	Центр. Китай	20	IX	1-й	V	2-й
<i>B. triacanthophora</i> Fedde	То же	21	XII	2-й	VII	2-й
<i>Ceanothus arboreus</i> Green	Калифорния	16	VIII	2-й	IX-X	3-й
<i>C. thursifolius</i> Eschsch.	Орегон, Калифорния	16	VI	2-й	VIII	2-й
<i>Cotoneaster glaucophylla</i> Franch.	Юньнань	18	V-VI	2-й	IX-X	2-й
<i>C. harroviana</i> Wils.	Зап. Китай	20	IX	1-й	XI	2-й
<i>C. henryana</i> Rehd. et Wils.	Центр. Китай	18	IX	1-й	X	2-й
<i>C. salicifolia</i> Franch.	Зап. Китай, Гималаи	16	IX	1-й	VII	2-й
<i>C. salicifolia</i> f. <i>floccosa</i> Rehd. et Wils.	Зап. Китай	18	X-XI	1-й	VI-VII	2-й
<i>C. serotina</i> Hutchinson	»	19	IX-X	1-й	VI-VII	2-й
<i>C. wardii</i> W. W. Sm.	Юго-восточный Тибет	18	XI	1-й	VII	2-й
<i>Euonymus fimbriata</i> Wall.	Гималаи	16 (30)	VIII	2-й	IV	1-й*
<i>E. japonica</i> L.	Китай, Япония, Корея	16 (36)	IV	2-й	XII	1-й*
<i>Ligustrum delavayanum</i> Harlot.	Зап. Китай	20	XI	1-й	VII	2-й
<i>L. insulare</i> Decne.	Центр. Китай	16	XI-XII	1-й	IV	2-й
<i>L. henryi</i> Hemsl.	То же	20	XII	1-й	V	2-й
<i>L. sinense</i> Lour.	Китай	19	X-XI	1-й	VI	2-й
<i>Lonicera alseuosmoides</i> Graebn	Зап. Китай	20	V-VII	2-й	IX	2-й
<i>L. henryi</i> Hemsl.	То же	21	XII	1-й	V	2-3-й
<i>Photinia serrulata</i> Lindl.	Китай	17	IV	2-й	VI-VII	2-й
<i>Pittosporum ralphii</i> Kirk.	Новая Зеландия	16	IV	2-й	II	3-й
<i>Pyracantha crenulata</i> Roem.	Зап. Китай, Гималаи	17	II	2-й	V	3-й
<i>Raphiolepis umbellata</i> Mak.	Южн. Китай	21	VI	1-й	VII	2-й
<i>Siranvaesia davidiana</i> Decne.	Зап. Китай	17	IX-X	1-й	XII	2-й
<i>Str. davidiana</i> f. <i>salicifolia</i> Rehd.	То же	19	XI-XII	1-й	V	2-й
<i>Viburnum henryi</i> Hemsl.	Центр. Китай	18	IV	1-й	V-VII	2-й
<i>V. utile</i> Hemsl.	То же	17	X	1-й	VI	2-й
<i>V. odoratissimum</i> Ker-Gawl.	Япония, Китай	18	X	1-й	V-VI	2-й
<i>Zanthoxylum longipes</i> Rose	Мексика	19	X	1-й	VI-VII	2-й
<i>Z. spinifer</i> DC.	Венесуэла	20	XI	1-й	VI-VIII	2-й

* Под влиянием морозов.

Таблица 3

Полувечнозеленые лиственные древесные растения

Растение	Географическое происхождение	Продолжительность жизни листа, мес.	Листопад (год от начала облиствления)					
			мес.	год	мес.	год	мес.	год
<i>Berberis wilsonae</i> Hemsl. et Wils.	Китай	13	IX—X	1-й	I—II	2-й	IV	2-й
<i>Cytisus ponticus</i> Grieseb., <i>C. subpinus</i> L. . . .	Средиземноморье	10	XII	1-й	I—II	2-й	II	2-й
<i>Hypericum prolificum</i> L.	Сев. Америка	9	X—XI	1-й	XI—XII	1-й	XII—I	2-й
<i>H. patulum</i> Thunb.	Гималаи, Япония	9	X—XI	1-й	XI—XII	1-й	XII—I	2-й
<i>Jasminum heterophyllum</i> Bob. . .	Гималаи	13	XI—XII	1-й	IV	2-й	V	2-й
<i>Lonicera etrusca</i> Santi	Средиземноморье	10	VII—IX	1-й	IX	1-й	XII—I	1—2-й
<i>Pyracantha pauciflora</i> Roem. . .	Китай	13	XI	1-й	XII	1-й	IV	3-й
<i>Segetetia theezans</i> Broun.	Центр. и Вост. Китай	12	XII	1-й	I—III	3-й	IV	3-й

апрель — август следующего года. Исключение составляют *Arbutus andrachne* (Средиземноморье), *Cotoneaster glaucophylla*, *Raphiolepis umbellata*, *Pittosporum ralphii*, *Euonymus japonica*. У этих растений листопад начинается в апреле — июне, массовый — в сентябре — ноябре (феврале), и конец листопада растягивается до апреля — июня следующего года.

У изученных полувечнозеленых растений жизнь листа продолжается от 9 до 13 месяцев. Начало листопада у них приходится на октябрь — декабрь, середина и конец — на декабрь — февраль.

В нормальных безморозных условиях полувечнозеленые растения находятся в безлистном состоянии до 1—1,5 месяца или остаются с листьями за счет затяжного периода листопада, так как листопад у них начинается и заканчивается несколько позднее, чем у типичных листопадных. В особо теплые зимы листья держатся вплоть до появления новых и облик вечнозелености сохраняется круглый год. Такое явление мы наблюдали у типичного листопадного кустарника — спиреи кантонской, когда в теплую зиму 1966 г. у нее сохранилась большая часть листвы, а в холодную зиму 1967 г. листья изменили окраску, как это бывает перед листопадом, но в засохшем состоянии сохранились на кусте до весны. Растения, у которых листья иногда сохраняются зелеными в течение всей зимы до следующей весны, правильнее называть остаточными вечнозелеными растениями, или рудиментарно вечнозелеными [3], что подчеркивает их изменчивость в филогенезе.

У всех групп растений общая фаза — «полное облиствление» — приходится на вторую половину мая — начало июня.

Анализ наблюдений над продолжительностью жизни листьев у интродуцированных древесных растений в Крыму показал, что она в значительной мере зависит от экологических, главным образом температурных условий и особенностей развития растений.

Преждевременный листопад у ряда древесных растений под воздействием низкой температуры был отмечен в 1960 г., когда температура воздуха 1—10 февраля понижалась до -7 — -8° , а 8 марта — до -6 , -7° . У *Euonymus fimbriata* продолжительность жизни листьев сократилась вдвое, так как листья на побегах 1959 г. подмерзли на 95—100% и несколько меньше — на побегах 1958 г. Массовый листопад и конец его у *Ligustrum sinense* был преждевременным, около 10% листьев подмерзли. Такое же явление мы наблюдали и в зиму 1967 г., когда у этого растения до 30% листьев было повреждено морозами. Листопад у *Pyracantha crenulata* на побегах 1959 г. произошел в результате морозов, от которых пострадало около 40% листьев. У *Segeretia theezans* в зиму 1959/60 г. листья были повреждены морозами на 90%. Смена листьев у *Cytisus ponticus* и *C. supinus* происходила три раза в год.

В 1966 и 1967 гг. продолжительность жизни листа у многих видов сократилась вследствие летней засухи (максимум 33°) и зимних морозов (минимум января — -12°). Так, листья и концы однолетних побегов были повреждены морозом у *Osmanthus fragrans* (до 80%), *Ligustrum delavayanum* (до 30%), *Pyracantha crenulata* (до 10—15%). У *Lonicera etrusca* в результате морозов 1966/67 г. листья опали уже в начале января, в то время как в теплую зиму 1965/66 г. растение оставалось зеленым весь год. Жарким летом 1966 г. у *Cotoneaster henryana* наблюдалось подсыхание, скручивание листьев и преждевременный листопад, а в зиму 1966/67 г. на растении остались лишь единичные листья.

Недоразвитые, едва распустившиеся листья у *Jasminum heterophyllum*, *Ligustrum sinense*, *Stranvaesia davidiana*, *Zanthoxylum spinifex* и *Z. longipes* выдерживают зимние понижения температуры и сохраняются на растениях до периода массового листопада, т. е. до мая — июля.

У изученных нами видов отмечена обратная зависимость между продолжительностью вегетации и возрастом листа. Длительность жизни листьев непосредственно связана с числом генераций побегов в течение года: чем последних меньше, тем листья долговечнее [2]. У устойчиво-вечнозеленых растений рост заканчивается очень рано, вероятно вследствие наступления легкой засухи: в июне — начале июля — у видов *Ilex*, *Lonicera pileata*, *Mahonia swaseyi*, в августе — у *Pistacia lentiscus*.

У всех этих видов отмечается одна генерация побегов, за исключением *Pistacia lentiscus*, которая в сентябре — октябре дала незначительный вторичный рост.

У большинства восточноазиатских вечнозеленых и полувечнозеленых растений в течение года обычно бывают две генерации побегов со следующими фазами: а) опадение листьев, активный весенний рост и облиствление; б) опадение листьев и относительный летний покой (листопад у некоторых пород связан с наступлением засушливого периода или цветением); в) незначительный осенний рост и листопад; г) относительный зимний покой. Иными словами, наблюдаются два цикла роста побегов: весенний и осенний, с двумя периодами относительного покоя — зимним и летним.

Листопад связан не только с генерацией побегов, но и с цветением растений. У многих растений (фотиния, кизильники, цеанотусы, странвезии и др.) одновременно с появлением новых листьев и непосредственно перед цветением старые листья опадают. Присутствие старого листа тормозит распускание цветочной почки в его пазухе. На Цейлоне перед самым цветением деревья сбрасывают листья, а после окончания цветения развивается новая листва [7].

Устойчиво вечнозеленые растения по своему сезонному развитию очень близки к местным видам, поэтому они оказались наиболее приспособ-

ленными в Крыму. Они рано заканчивают вегетацию и, таким образом, уходят от засухи, постепенно подготавливаясь к зиме. Весной следующего года они вступают в вегетацию уже с готовым ассимиляционным аппаратом, что дает возможность сократить период активной вегетации. Вечнозеленые и полувечнозеленые виды с длительным периодом вегетации (барбарис Соули, кизильник Генри и Гарро, цеанотусы и др.) в наибольшей степени подвержены влиянию засухи или низких температур.

ВЫВОДЫ

Вечнозеленость древесных растений связана с продолжительностью жизни листьев. По этому признаку растения делятся на следующие группы: устойчиво-вечнозеленые (лист живет от трех лет и более); вечнозеленые (лист живет от одного года двух месяцев до двух лет); полувечнозеленые (лист живет до одного года двух месяцев). К устойчиво-вечнозеленым растениям относятся в основном средиземноморские и некоторые восточноазиатские виды, а к вечнозеленым и полувечнозеленым — преимущественно восточноазиатские. Между полувечнозелеными и вечнозелеными растениями в связи с метеорологическими условиями могут быть взаимные переходы.

Возраст листа у интродуцированных вечнозеленых видов различного географического происхождения зависит от продолжительности вегетации и отдельных фаз сезонного развития (от числа генерации побегов, от цветения).

Продолжительность жизни листа у вечнозеленых растений в некоторой степени отражает их биологическую приспособленность к новым условиям культуры. Устойчиво-вечнозеленые растения оказались наиболее устойчивыми к засухе и низким температурам в субаридных субтропиках Крыма, так как по сезонному ритму развития они очень близки к местным крымским видам.

Продолжительность жизни листа у интродуцированных древесных растений следует учитывать при любых эколого-физиологических исследованиях, а также при защите растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. Ф. Лейслер. 1948. К эколого-физиологической характеристике листьев вечнозеленых растений влажных советских субтропиков. — Эксп. бот., вып. 6.
2. И. Г. Серебряков. 1952. О длительности жизни листа и факторах, ее определяющих. — Уч. зап. Моск. гор. пед. ин-та, т. 19. Труды каф. бот., вып. 1.
3. И. Г. Серебряков. 1964. Сравнительный анализ некоторых признаков ритма сезонного развития растений различных ботанико-географических зон СССР. — Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 69, вып. 5.
4. В. Шафер. 1956. Основы общей географии растений. Перевод с польского Г. И. Поплавской, М., ИЛ.
5. G. K r a u s. 1880. Die Lebensdauer der immergrünen Blätter. — Ref. org. Bot. Cbl.
6. H. H o f f m a n. 1878. Über Blattbauer. — Bot. Zeitschrift.
7. G u e n t h e r. 1926. Die Eigenart des Tropenwaldes. — Allg. Forst- und Jagdzeitung.

Государственный Никитский ботанический сад, Ялта

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ФАКТОР В ПРОРАСТАНИИ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЧЕРЕДЫ

А. В. Попцов, Т. Г. Буч

Надлежащий уровень температуры является необходимым условием для прорастания семян, как и для любого жизненного процесса. Семена могут прорасти или в определенных узких температурных интервалах, или нуждаются в предварительном выдерживании при низкой температуре, или требуют для прорастания переменной температуры с той или иной амплитудой колебаний [1]. По влиянию температуры на прорастание могут быть выделены следующие группы семян.

1. Семена, прорастающие при низкой температуре, с двумя подгруппами: а) прорастание возможно только в узком интервале низких температур, например семена некоторых альпийских растений [2] или семена тюльпанов [3]; б) прорастание, хотя и замедленное, возможно при низких температурах, но после выдерживания семян в этих условиях известное время прорастание происходит и при более высокой температуре (расширяется температурная зона их прорастания). К последней подгруппе относятся семена, нуждающиеся для выведения из покоя в стратификации.

2. Семена, прорастающие в более или менее узком интервале средних температур, например семена крым-сагыза, дельфиниумов, некоторых хвойных [4], многих сорных растений [5].

3. Семена, прорастающие при относительно высоких температурах [6, 7].

4. Семена с двумя температурными интервалами, благоприятствующими прорастанию наибольшего количества семян [8, 9].

5. Семена, требующие для прорастания переменных температур. К этой группе относятся семена многочисленных растений, сильно различающиеся по требованиям к температуре — от прорастающих лишь при резко колеблющихся температурах [10] до прорастающих при постоянной температуре, например, семена некоторых злаковых [11]. На прорастание семян этой группы обычно оказывает стимулирующее действие свет.

Это разделение на группы носит в известной мере условный характер, так как при хранении обычно в той или иной степени смягчаются требования семян к специфическим температурным условиям прорастания [1, 4, 12, 13,]; кроме того, семена всех групп положительно реагируют на стратификацию.

6. Семена, прорастающие в широкой температурной зоне, дают в пределах этой зоны одинаково высокую полную всхожесть. К этой группе относятся семена культурных растений [14] и с незатрудненным «нормальным» прорастанием [1, 12]. Семена могут обладать таким типом прорастания непосредственно после созревания (тополя, ивы, мать-и-мачеха) или приобретают эти свойства в результате послеуборочного дозревания (хлебные злаки, лен, горчица и др.) или стратификации.

Исследование биологии прорастания семян неизбежно должно начинаться с выяснения их отношения к температурному фактору. С этой точки зрения мы изучали семена видов череды. Прорастание семян дикорастущих растений вообще мало исследовано [15], у семян видов череды, кроме того, характер прорастания связан с гетероморфностью семян.

Семянки видов череды могут быть клиновидными или обратно пирамидально-четырехгранными до вытянутых линейно цилиндрических палочковидных [16]. В то время как сеянки видов с затрудненным прораста-

нием (*Bidens tripartita*, *B. connata*, *B. frondosa*, *B. maximovitzi*) характеризуются клиновидной формой (длина превышает ширину примерно в два — четыре раза), семянки видов, легко прорастающих (*B. pilosa*, *B. dahlioides* и др.), принадлежат к типу вытянутых линейно-цилиндрических палочковидных, у которых длина превышает ширину (толщину) не в два — четыре раза, а значительно больше. Естественно, что в данном случае морфологические различия семянков не сами по себе обуславливают различия в биологии прорастания, а, по всей вероятности, связаны с более тонкими особенностями в строении плодовых и семенных оболочек.

Семена для исследований собирали с растений, специально выращенных в Главном ботаническом саду из семян, полученных от разных отечественных и зарубежных ботанических садов. Использовались также семена видов череды, представленных в экспозициях сада.

Проращивание семян трех видов, проведенное сразу после сбора (1959 г.), показало высокую всхожесть в широком диапазоне температурных условий — от 5 до 35°. Семена видов *Bidens pilosa*, *B. leucantha* и *B. dahlioides* дают полную (100%-ную) всхожесть при указанных температурах. Температурный оптимум прорастания лежит между 25 и 30°, ближе к последней: при 5° семена всех трех видов полностью проросли в течение 11—13 дней, при 25° — в течение 3,4 и 3,7 дня, при 30° — 3—3,5 дня. Испытания свежесобранных семян пяти видов череды подтвердили результаты этого опыта (см. табл.).

Прорастание семян различных видов череды при разных температурах.
Сбор 1961 г.

Температура, °C	<i>B. bipinnata</i>		<i>B. grandiflora</i>		<i>B. leucantha</i>		<i>B. dahlioides</i>		<i>B. chrysanthemoides</i>	
	M	Q ₁₀	M	Q ₁₀	M	Q ₁₀	M	Q ₁₀	M	Q ₁₀
5	10,20	2,52	11,40	4,51	11,69	4,37	11,75	5,58	12,04	4,61
10	7,14	3,40	6,27	4,00	5,64	2,00	5,92	2,48	6,55	3,41
14	4,88	1,74	4,15	1,58	4,69	1,85	4,50	2,02	4,52	1,76
18	3,56	1,48	3,25	1,54	3,27	1,76	3,06	1,43	3,31	0,98
25	2,68	1,03	2,51	0,97	2,14	0,82	2,34	0,78	3,37	0,89
30	2,63 *	0,22	2,55	0,23	2,37	0,30	2,64	0,15	3,54 *	0,14
35	4,86		4,56		3,84		5,58		7,94	
18—30 (свет)	2,74	—	2,64	—	2,35	—	2,78	—	3,44	—
18—30 (темнота)	2,72	—	2,32	—	2,22	—	2,67	—	3,08	—
10—30 (темнота)	2,32	—	2,45	—	2,57	—	2,80	—	3,40	—

M — средняя продолжительность прорастания, дни; Q₁₀ — температурный коэффициент процесса прорастания.

* Всхожесть 98%, во всех остальных вариантах — 100%.

Оптимум прорастания у *B. leucantha* и *B. dahlioides* в данном случае находится ближе к 25, чем к 30°, как в предыдущем опыте. У других видов оптимум прорастания также лежит между 30 и 25°, за исключением семян *B. chrysanthemoides*, у которых он ниже 25°. Изменение величины температурного коэффициента прорастания Q₁₀ в зависимости от температуры проращивания подчиняется тем же закономерностям, что и у семян с нормальным типом прорастания [17]. Результаты трех последних вариантов опыта показывают, что колеблющиеся температуры и свет не оказывают сколько-нибудь заметного влияния на прорастание.

Семена *B. parviflora* после годовичного хранения в лабораторных условиях прорастали следующим образом: при 30° — 100% (за 3 дня), при 25° — 100% (за 3 дня), при 12° — 99% (за 7 дней) и при 5° — 100% (за 15 дней). Отсюда можно заключить, что семенам данного вида также свойствен нормальный тип прорастания.

Таким образом, видам череды, характеризующимся вытянутой палочковидной формой семянки, свойствен «нормальный» (незатрудненный) тип прорастания, причем уже в свежесобранном состоянии. Последнее указывает на то, что семена таких видов череды, подобно семенам ив, тополей, мать-и-мачехи, не имеют даже короткого периода покоя или послеуборочного дозревания.

ЛИТЕРАТУРА

- /1. А. В. Попцов. 1961. Значение температурного фактора в прорастании семян.— Журн. общей биол., т. 22, № 6.
2. E. Schroeder, L. Barton. 1939. Germination and growth of some rock-garden plants.— Contribs Boyce Thompson Inst., v. 10, N 2.
3. А. В. Попцов, Т. Г. Буч. 1968. К вопросу о температурных условиях прорастания семян тюльпанов.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 69.
4. A. Vegis. 1961. Samenkeimung und vegetative Entwicklung der Knospen.— Handbuch d. Pflanzenphysiologie, Bd. 16, Berlin.
5. E. Laueг. 1953. Über die Keimtemperatur von Acker-Unkräutern und deren Einfluss auf die Zusammensetzung von Unkrautgesellschaften.— Flora, Bd. 140, N 4.
6. H. C. Joseph. 1929. Germination and vitality of birch seeds.— Bot. Gaz., v. 87.
7. А. Дорошенко. 1921. Температурные оптимумы прорастания яровых и зимующих сорняков.— Изв. Саратовск. обл. с.-х. опыт. станции, т. 3, вып. 3—4.
8. А. В. Попцов. 1960. Температурный фактор в затрудненном прорастании семян (кок-сагыз).— Труды Гл. бот. сада, т. 7.
9. А. В. Попцов. 1965. О прорастании семян лилейника.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 60.
10. T. Harrington. 1923. Use of alternating temperatures in the germination of seeds.— J. Agric. Res., v. 23, N 5.
11. А. М. Овеснов. 1966. Покой семян дикорастущих злаков и пути его устранения.— Уч. зап. Пермск. гос. ун-та, т. 130.
12. А. В. Попцов. 1966. Биологическое значение покоя (затрудненного прорастания) семян.— Журн. общей биол., т. 27, № 5.
13. A. Vegis. 1965. Änderungen der Temperaturforderungen für die Keimung der Samen und das Treiben der Knospen im Laufe der Vorruhe und der Nachruhe bzw. der Nachreife.— Biol. Rundschau, Bd. 3, N 2.
14. А. В. Попцов. 1949. О некоторых особенностях биологии прорастания семян кок-сагыза.— Докл. АН СССР, т. 68, № 3.
15. R. A men. 1963. The concept of seed dormancy.— Amer. Scientist, v. 51, N 4.
16. Флора СССР, т. 25. 1959. М.—Л., Изд-во АН СССР.
17. А. В. Попцов, Т. Г. Буч. 1960. Температурный коэффициент прорастания семян.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 38.

ОСОБЕННОСТИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ЛИСТЬЕВ ХЛОПЧАТНИКА, ПОРАЖЕННОГО ВИЛТОМ

Е. Г. Клинг, Л. В. Малова

Температура органов растения является одним из важных факторов, определяющих интенсивность и направление биохимических и физиологических процессов. Она далеко не всегда совпадает с температурой окружающего воздуха; эта разница зависит от действия различных внешних и внутренних факторов: солнечной радиации, температуры и влажности воздуха, скорости ветра, водообеспеченности, транспирации, теплообмена и т. д. [1—12].

Кроме того, температура органов растения зависит от их физиологического состояния [13, 14]. При нарушении нормального использования лучистой энергии растения под влиянием недостаточной влажности почвы, голодания, отравления и т. д. происходит перегрев растения. В таких случаях температура может служить как бы диагностическим показателем физиологической нормы или патологии, подобно температуре тела у животных и человека [14].

Мы изучали температуру листьев хлопчатника, пораженного вертициллезным увяданием.

Возбудители вертициллеза — несовершенные грибы *Verticillium dahliae* Kleb. и *V. albo-atrum* R. et B., проникая внутрь растения и локализуясь в его сосудах, оказывают вредоносное действие на весь его организм. Под влиянием продуктов метаболизма гриба изменяются ассимиляционные процессы, уменьшается количество хлорофилла, возрастает интенсивность дыхания, уменьшается содержание крахмала в тканях стебля, в результате чего наступает истощение организма, нередко приводящее растение к гибели [15—18].

В литературе имеются отдельные работы [19, 20], касающиеся температуры растений хлопчатника, больных вертициллезом. Отмечено, что температура больных растений хлопчатника выше температуры здоровых и что в полевых условиях разница дневной температуры больных и здоровых растений хлопчатника в ясную погоду достигает 6°; сделана попытка связать повышение температуры с нарушением водного режима хлопчатника, наблюдающимся при вертициллезе [19].

Повышение температуры листьев у больных растений хлопчатника различных сортов дает основание предполагать, что этот показатель может служить основой для разработки метода ранней диагностики вилтоустойчивости хлопчатника до проявления внешних симптомов заболевания [20]. Однако изучение температурного режима растений, пораженных вертициллезным увяданием, требует дальнейшей детализации.

Настоящая работа была проведена на Андижанской сельскохозяйственной опытной станции УзССР летом 1966 и 1967 гг. Особенности температурного режима хлопчатника, пораженного вертициллезным увяданием, изучались в естественных условиях. Было намечено проследить изменение температуры листьев хлопчатника по ярусам, а также в зависимости от степени поражения. Учитывая возможность латентной инфекции, т. е. заболевания без проявления внешних признаков болезни, черешки нижних листьев растений просматривали в лучах ультрафиолетовой лампы. Черешки листьев больных вилтом растений в ультрафиолетовых лучах дают яркую голубовато-зеленую люминесценцию.

Работу проводили со следующими сортами вида *G. hirsutum*: в 1966 г. — 108-Ф (среднеустойчивый районированный), 8196 (неустойчивый) и

152-Ф (среднеустойчивый); в 1967 г. — 108-Ф (среднеустойчивый) и 159-Ф (устойчивый). Для опыта было взято по четыре растения каждого сорта (два больных и два здоровых).

Температуру листьев измеряли полупроводниковым микроэлектротермометром сопротивления МТ-54 конструкции Карманова. Снимали четыре-пять показаний температуры листа и воздуха. Температуру измеряли на нижней стороне центральной части листовой пластинки; у больных — рядом с некрозом. Температуру воздуха измеряли на расстоянии не более 3 см от листа.

В статье излагается часть результатов, полученных в 1966 и 1967 гг.

В 1966 г. измеряли температуру листьев только верхнего яруса, не имевших некрозов. Температура листьев больных растений превышала температуру здоровых. У больного растения сорта 8196 (рис. 1, А) в 10 ч. утра она была на $1,8^{\circ}$ выше, чем у здорового. У сорта 152-Ф (рис. 1, Б) в 9 ч. 30 м. утра температура листьев у больных растений была на $0,9^{\circ}$ выше, а у сорта 108-Ф в 10 ч. 30 м. утра — на $0,5^{\circ}$ выше, чем у здоровых (см. рис. 1, В).

Превышение температуры листьев больных растений в среднем на 1° наблюдалось и в другие часы дня, за некоторым исключением.

На рис. 1 представлена также температура воздуха вокруг листьев, что дает возможность судить о температурном градиенте лист — воздух (Δt°). Для листьев верхнего яруса здоровых растений в течение дня был характерен отрицательный Δt° , листья больных растений имели положительный Δt° лишь в утренние часы (10 час.). В остальное время дня их Δt° не отличался от Δt° здоровых растений, т. е. был отрицательным. Таким образом, температура листьев больных растений без внешних признаков заболевания превышала, хотя и незначительно, температуру листьев здоровых растений. Однако в дневные часы (13—18 час.) для листьев верхнего яруса и больных, и здоровых растений был характерен отрицательный Δt° . Эти предварительные данные в последующем были проверены на более широком материале.

В 1967 г. измеряли температуру листьев не только верхнего, но и среднего, и нижнего ярусов; наблюдалась температура листьев с некрозами и без них, на свету, в тени и в конце вегетации (рис. 2—4). Как видим, температура листьев больных растений в течение дня всегда превышала температуру здоровых растений, за одним исключением (рис. 2, Б, III); наибольший перегрев листьев у больных растений отмечался в 12—15 час. В утренние и вечерние часы температура листьев больных и здоровых растений несколько сближалась, но все же у больных была выше.

Если больные и здоровые растения находились в тени, температура у них резко снижалась, однако у больных растений была выше (рис. 3, 18 час.). Температурный градиент лист — воздух у здоровых растений по всем трем ярусам в течение дня (12—18 час.) был отрицательным и лишь в 9 час. утра листья нижнего и среднего ярусов имели положительный Δt° (рис. 2, А, 1; рис. 2, Б, I, II). У больных растений в течение дня Δt° по всем ярусам был положительным, за исключением тех случаев, когда листья находились в тени (рис. 3, 18 час.), или при отсутствии некрозов у верхних листьев (рис. 2, Б, III).

Вокруг больных растений температура воздуха оказалась выше, чем вокруг здоровых.

Рассмотрим рис. 2, Б, где представлена температура листьев больного растения, у которого на среднем и верхнем ярусах не было некрозов. Тем-

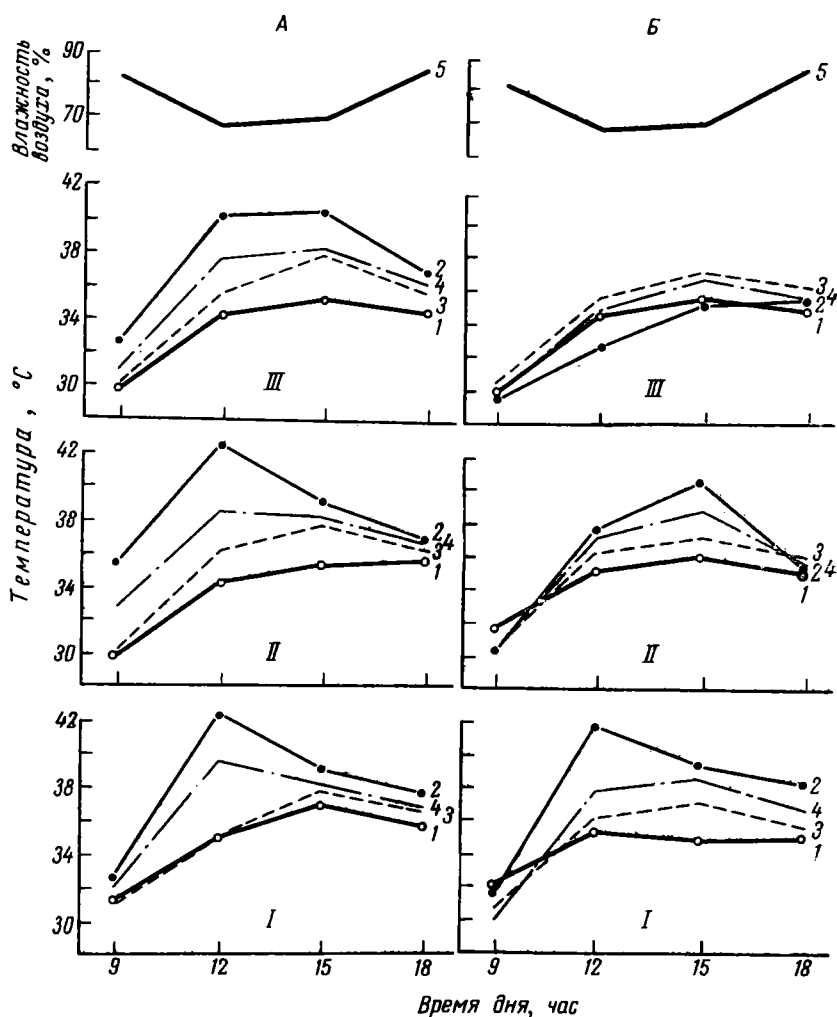
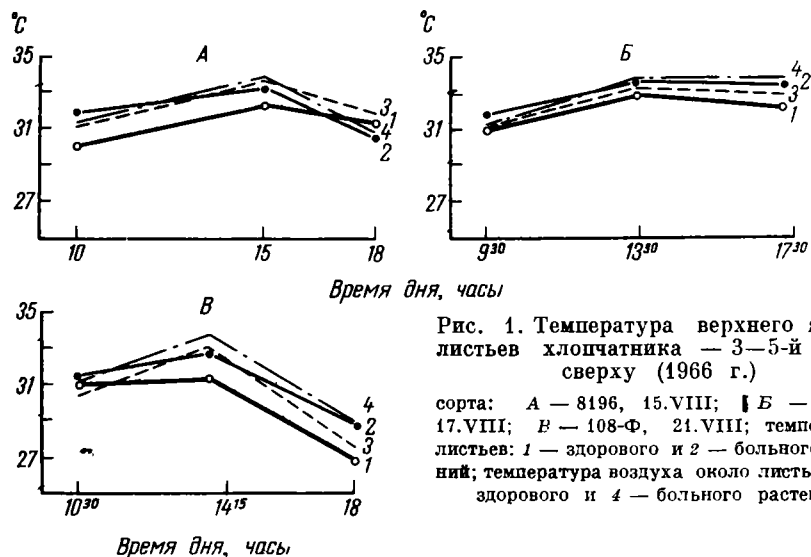


Рис. 2. Температура листьев хлопчатника сорта 108-Ф (22.VII 1967 г.)

А — первая пара и Б — вторая пара растений; ярусы листьев: — I — нижний; II — средний; III — верхний; температура листьев: 1 — здорового и 2 — больного растений; температура воздуха около листьев: 3 — здорового и 4 — больного растений; 5 — относительная влажность воздуха

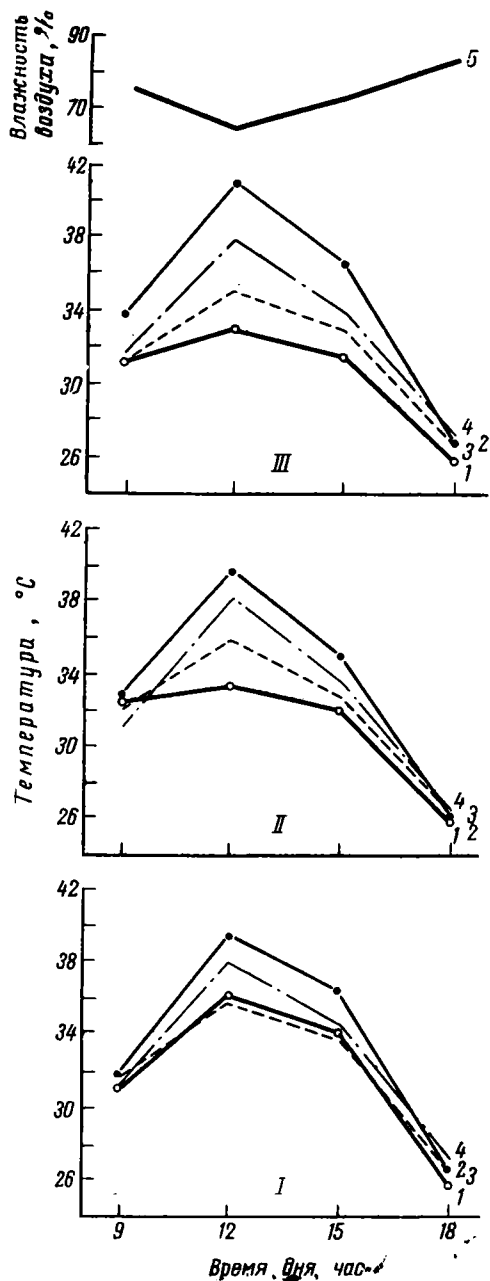


Рис. 3. Температура листьев хлопчатника сорта 108-Ф (14.VIII 1967 г.)

Обозначения те же, что на рис. 2

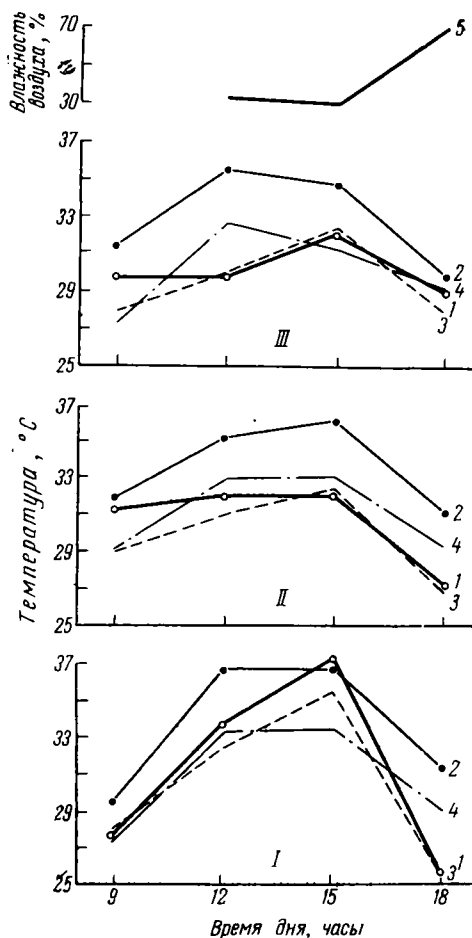


Рис. 4. Температура листьев хлопчатника, сорта 108-Ф (18.VIII 1967 г.).

Обозначения те же, что на рис. 2

пература листьев нижнего яруса, имевших некрозы, днем была на 4—5° выше, чем листьев здорового растения (рис. 2, Б, I). Температура листьев среднего яруса в то же время была только на 2—3° выше, чем у здорового растения (рис. 2, Б, II). Температура листьев верхнего яруса больного растения, не имевших некрозов, оказалась близкой к температуре здорового растения (рис. 2, Б, III). На основании этого можно предполо-

жить, что температура листьев в известной степени отражает продвижение патогена по стеблю.

На ранних фазах роста для листьев здоровых растений был характерен отрицательный Δt° , который к концу вегетации становился положительным (рис. 4, I, II). Это связано, по-видимому, со старением растения.

ВЫВОДЫ

Поражение хлопчатника вертициллезом сопровождается изменениями в температурном режиме листьев, что, по-видимому, отражает нарушение нормального течения синтетических процессов растения под влиянием патогена.

В дневные часы (12—15 час.) для здоровых растений хлопчатника характерен отрицательный Δt° , для больных вертициллезом — положительный Δt° .

Температура листьев растений меняется на протяжении вегетационного периода. К концу вегетации Δt° нижнего и среднего ярусов здоровых растений становится положительным.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Скворцов. 1928. К вопросу о климате оазиса и пустыни и некоторых особенностях их теплового баланса.— Труды по с.-х. метеорологии, вып. 20. Л.
2. F. M. Eaton, G. O. Belden. 1929. Leaf temperatures of cotton and their relation to transpiration, varietal differences and yields.— Techn. Bull., N 91.
3. Б. А. Айзенштат. 1952. Некоторые данные о температуре листьев хлопчатника.— Труды Ташкентск. геофиз. обсерв., вып. 7 (8). Л., Гидрометеониздат.
4. В. Г. Карманов. 1951. Влияние мощности лучистого потока и температуры воздуха на температуру листа растений.— Докл. АН СССР, т. 77, № 5.
5. А. А. Силина. 1955. Температура листьев древесных пород в Дрекулской степи в связи с их жаростойкостью.— Труды Ин-та леса АН СССР, т. 27.
6. А. П. Сирвидас. 1959. Об измерении температуры листьев.— Научн. труды Литовск. с.-х. акад., т. 6, вып. 3.
7. А. П. Сирвидас. 1963. К вопросу измерения температуры листьев.— Научн. труды Литовск. с.-х. акад., т. 10, вып. 3.
8. A. Q. Ansari, W. E. Loomis. 1959. Leaf temperature.— Amer. J. Bot., v. 46.
9. А. Ф. Клешнин, И. А. Шульгин. 1960. О связи между транспирацией и температурой листьев в естественных условиях.— Тезисы докл. выездной сессии Отд. биол. наук АН СССР. Казань.
10. Л. Г. Брежнева, А. И. Попова. 1963. О температурном режиме листьев растений Таджикистана.— В кн.: «О взаимосвязи фотосинтеза растений с водным режимом и минеральным питанием». Темат. сб., № 3. Душанбе, Изд-во АН ТаджССР.
11. G. D. Cook, J. R. Dixon, A. C. Leopold. 1964. Transpiration: its effects on plant leaf temperature.— Science, v. 144, N 3618.
12. З. А. Мищенко. 1966. О тепловом балансе и температуре растений.— Труды Гл. геофиз. обсерв. им. А. И. Воейкова, вып. 190.
13. K. T. Suchanokow. 1957. Plant Protection Conference, 1956.— Proc. Second Internat. Conf. Fernhurst Research Station England. Plant Protection L. T. D. London. Battervorths Scient. Publ.
14. В. Ф. Альтергоф, А. Н. Новоселова. 1964. О роли физиологического состояния в температурном режиме листа растения.— Изв. СО АН СССР, серия биол.-мед. наук, т. 4, вып. 1.
15. Е. З. Окнина. 1937. Вертициллез хлопчатника.— Труды Ин-та физиол. растений, т. 2, вып. 1. М.—Л.
16. К. Т. Сухоруков. 1940. Увядание, или вилт хлопчатника.— Труды Ин-та физиол. растений, т. 3, вып. 1. М.—Л.
17. А. Я. Кокни. 1938. К физиологии большого увядания хлопчатника.— Сб. работ, посвящ. памяти акад. В. Н. Любименко. Киев. Изд-во АН УССР.
18. В. Ф. Куревич. 1947. Физиология больного растения в связи с общими вопросами паразитизма. М.—Л., Изд-во АН СССР.

19. С. М. Карагезян, И. Б. Арабян. 1950. К вопросу дневной температуры хлопчатника.— В сб. трудов Армянск. ин-та техн. культур, № 3. Ереван.
20. Ф. Х. Мухсинова. 1965. К вопросу диагностики вилтоустойчивости хлопчатника. В кн.: «Споровые растения Средней Азии и Казахстана». Ташкент, изд-во «Наука» УзССР.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

КАЧЕСТВО КАТАЛАЗЫ В ЛИСТЬЯХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Л. Ф. Белослюдова

Экологические условия гор оказывают определенное влияние на ферментативные процессы растений [1—5].

Целью данного исследования было установить, как изменяется качество фермента каталазы у яровой пшеницы, возделываемой в предгорной равнине и в горах Заилийского Алатау, и как в процессе адаптации пшеницы к горным условиям изменяется качество каталазы у репродукций.

Работу проводили в 1964—1965 гг. в двух пунктах Алма-Атинской области на высоте 740 и 1500 м над ур. м. В обоих пунктах влажность и температура почвы в течение вегетации подвергались резким колебаниям (табл. 1).

Таблица 1

Метеорологические условия на опытных участках в различные фазы развития пшеницы

Фаза развития	Высота над ур. м., м	Температура воздуха над посевами, °С	Влажность поч- вы на глубине 10—30 см, %	Температура почвы на глуби- не 10 см
Кущение	740	—	19,5	—
	1500	16,0	24,9	14,0
Трубкавание	740	13,2	13,8	20,0
	1500	16,3	22,9	16,3
Колошение	740	21,0	12,6	19,0
	1500	19,1	25,4	22,0
Формирование зерна	740	21,0	17,4	—
	1500	24,1	19,1	22,0
Молочная спелость	740	20,5	9,37	21,0
	1500	—	17,5	23,0

Для исследования были взяты сорта, районированные в Алма-Атинской области: константный сорт Эритроспермум 841 и гибридный — Казахстанская 126. Высевали семена равнинной репродукции (с высоты 740 м над ур. м.), а в горах — горных репродукций.

Анализы проводили в основные фазы, указанные в табл. 1. Пробу для анализа составляли из средней части 14—15 листьев четвертого яруса. Качество каталазы определяли при 10 и 20°.

Полученные данные, обработанные по А. В. Благовещенскому [6, 7], дают возможность судить о качественном состоянии каталазы у пшениц, произрастающих в разных экологических условиях. Под качественными различиями ферментов понимается, прежде всего, способность ферментов понижать энергию активации, катализируемой данным ферментом реакции [8]. У высокогорных и пустынных растений, подвергающихся температурным колебаниям, качество фермента выше, чем у растений, произрастающих в областях с равномерным климатом.

Т а б л и ц а 2

*Влияние экологических условий на качество каталазы в листьях яровых пшениц
Казахстанская 126 и Эритроспермум 841 при температуре 10—20°*

Фаза развития	Показатели	Высоты над ур. м., м			
		740	1500	740	1500
		Казахстанская 126		Эритроспермум 841	
Кущение	Q_{10}	2,18	1,89	2,09	1,86
	$pN_{\text{акт.}}$	13,79	15,67	14,43	15,42
Трубкавание	Q_{10}	1,92	2,21	2,04	1,97
	$pN_{\text{акт.}}$	15,19	13,41	14,74	14,88
Колошение	Q_{10}	1,47	1,70	1,73	1,55
	$pN_{\text{акт.}}$	18,33	17,55	16,59	18,31
Молочная спелость	Q_{10}	2,00	1,97	1,93	1,57
	$pN_{\text{акт.}}$	15,11	14,88	15,17	17,56

В наших опытах пшеницы, произрастающие в горах, обладали более высоким качеством каталазы, чем равнинные, причем различия достигали значительных величин (табл. 2). Сортовые особенности пшениц резче проявились в горах.

В онтогенезе пшеницы качество каталазы — $pN_{\text{акт}}$ и термический коэффициент Q_{10} — претерпевали изменения, причем у константного сорта Эритроспермум 841 качество каталазы постепенно повышается до фазы колошения; в молочную спелость отмечено снижение. Эта закономерность сохраняется и по высотам. У гибридного сорта Казахстанская 126 качество фермента в течение онтогенеза подвергалось различным колебаниям. Так, у пшеницы, произрастающей на равнине, в фазы кущения и молочной спелости зерна качество каталазы было пониженным и повышалось в фазы трубкавания и колошения.

У горной пшеницы качество каталазы в фазу кущения, наоборот, было высоким, снижалось в трубкавание и снова поднималось в колошение. Возможно, эти резкие колебания качества каталазы по фазам вызваны генетической молодостью сорта Казахстанская 126.

Качество каталазы у пшеницы при непрерывном и длительном возделывании ее в горах изменяется (табл. 3). У горных репродукций оно выше, чем у пшеницы, впервые высеваемой в горах. Это свидетельствует об адаптации пшеницы к горным условиям.

У филогенетически молодых растений качество каталазы выше, чем у растений, филогенетически старых [8]. Можно предположить, что повышающееся качество каталазы у горных репродукций позволяет судить об омолаживающем действии горного климата на растения яровой пшеницы.

Таблица 3

Качество фермента каталазы у горных репродукций яровых пшениц Эритроспермум 841 и Казахстанская 126, произрастающих в горах

Репродукция	Показатели	Фаза развития			
		1-я	2-я	3-я	4-я
		Э р и т р о с п е р м у м 841			
Первый год посева в горах	Q_{10}	1,86	1,97	1,55	1,57
	$pN_{\text{акт.}}$	15,41	14,88	18,33	17,56
Первый год горной репродукции	Q_{10}	1,78	1,72	1,69	1,61
	$pN_{\text{акт.}}$	16,25	16,49	17,05	17,10
Второй год горной репродукции	Q_{10}	1,64	1,90	1,75	2,04
	$pN_{\text{акт.}}$	17,41	15,75	16,78	14,74
		К а з а х с т а н с к а я 126			
Первый год посева в горах	Q_{10}	1,89	2,21	1,70	1,97
	$pN_{\text{акт.}}$	15,66	13,41	17,15	14,88
Первый год горной репродукции	Q_{10}	1,81	1,82	1,90	1,88
	$pN_{\text{акт.}}$	16,40	15,17	15,75	15,58

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. С. О. Г р е б и н с к и й. 1941. Витамин С и окислительные ферменты у высокогорных растений.— Биохимия, т. 6, вып. 3.
2. А. Л. К у р с а н о в, Н. И. К р ю к о в а. 1945. Влияние географического фактора на активность пероксидазы в растениях.— Биохимия, т. 10, вып. 2.
3. Б. А. Р у б и н, О. И. П у ш к и н с к а я, В. Е. С о к о л о в а. 1945. Влияние высотного фактора на энзиматическую активность растений.— Биохимия, т. 10, вып. 5.
4. О. А. С е м и х а т о в а. 1952. Термические коэффициенты каталазы памирских растений.— Изв. АН ТаджССР, Отд. естеств. наук, № 1.
5. А. П. Ш и к и н а. 1964. Влияние горного климата Заилийского Алатау на активность некоторых ферментов углеводно-фосфорного обмена картофеля.— Труды Ин-та бот. АН КазССР, т. 20.
6. А. В. Б л а г о в е щ е н с к и й. 1950. Количественное выражение качества ферментов.— Докл. АН СССР, т. 70, № 1.
7. А. В. Б л а г о в е щ е н с к и й. 1966. Биохимическая эволюция цветковых растений. М., изд-во «Наука».
8. А. В. Б л а г о в е щ е н с к и й. 1961. Биохимическая эволюция растений.— Труды Гл. бот. сада, т. 8

Институт ботаники Академии наук КазССР,
Алма-Ата

СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ПУРПУРНОЛИСТНЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Л. А. Семкина

В зеленых насаждениях краснолистные и пурпурнолистные формы декоративных деревьев и кустарников наблюдаются сравнительно редко и ассортимент их невелик. Наиболее часто можно встретить барбарис обыкновенный с пурпурными листьями и клен остролистный Шведлера с краснеющими листьями. Слабо изучены различия пурпурнолистных и зеленолистных вариаций по таким биохимическим признакам, как содержание пигментов антоциановой структуры и их качественный состав. Мы поставили своей целью изучить содержание и состав пигментов некоторых краснолистных форм древесных растений.

Идентификация антоцианов и их количественное определение проводили хроматографически по Харборну [1, 2]. Количество антоцианов рассчитывали по калибровочной кривой, составленной по цианидин-моноголикозиду, который был выделен Т. Г. Деминой в лаборатории биохимии Центрального сибирского ботанического сада. Хлорофиллы *a* и *b* определяли по методу Т. Н. Годнева [3] на СФ-4А с поправкой по Биллоту [4]. Кроме барбариса обыкновенного, произрастающего в Свердловском ботаническом саду, для исследования были взяты из Главного ботанического сада АН СССР следующие краснолистные формы: *Acer platanoides* f. *rubra* Herd. (f. *reitenbachii* Nichols.), *A. platanoides* f. *schwedlerii* C. Koch, *A. palmatum* f. *atropurpurea* Schwer., *Berberis thunbergii* f. *atropurpurea* Chena-ult, *Corylus avallana* f. *atropurpurea* Petz. et Kirch., *Prunus divaricata* f. *atropurpurea* Jacq., *Cotinus coggygia* f. *atropurpurea* Rehd. Эти растения предоставил в наше распоряжение И. А. Комаров.

Исследования показали, что в пурпурных листьях содержится большое количество антоциановых пигментов, особенно в весенний период. Среди всех изученных видов наибольшее количество антоцианов содержит клен остролистный f. *rubra* (в мае — 66, а в сентябре — 15,8 мг/г; табл. 1). Преобладающий антоцианин почти всех видов — это цианидин-моноголикозид; в весенний период у клена остролистного f. *schwedleri* он составляет 64,6, у f. *rubra* — 46,5, у клена дланевидного — 60,6, у барбариса Тунберга — 99%. Но у барбариса обыкновенного основным антоцианином

Таблица 1

Содержание антоциановых пигментов в листьях различных видов древесных растений

Вид	Форма	20 мая		20 сентября	
		сумма антоцианов, мг/г сырого веса	цианидин, % от суммы	сумма антоцианов, мг/г сырого веса	цианидин, % от суммы
<i>Berberis vulgaris</i>	Зеленая	6,61	45,30	1,65	89,7
	Пурпурная	18,7	10,6	12,50	29,9
<i>Acer platanoides</i>	Красная	66,04	46,5	15,8	90,7
	Шведлера	24,10	64,6	0,46	99,0
<i>A. palmatum</i>	Пурпурная	14,80	60,6	2,9	62,0
<i>Corylus avellana</i>	»	13,70	25,7	1,6	33,0
<i>Berberis thunbergii</i>	»	24,10	99,0	10,0	48,9
<i>Cotinus coggygia</i>	»	5,37	—	3,43	—
<i>Prunus divaricata</i>	»	—	—	7,29	87,1

Таблица 2

Содержание хлорофиллов *a* и *b* в листьях багбариса обыкновенного
(в мг/г сырого веса)

Дата анализа	Форма	Хлорофилл <i>a</i>		Хлорофилл <i>b</i>		Сумма хлорофиллов $a + b$		Связь*	
		$M_{cp} \pm m$	достоверность различий	$M_{cp} \pm m$	достоверность различий	M_{cp}	отношение хлорофиллов $a : b$	% свободного хлорофилла $M_{cp} \pm m$	достоверность различий
31.V	Пурпурная Зеленая	0,987 \pm 0,060 0,950 \pm 0,011	0,32	0,491 \pm 0,064 0,354 \pm 0,079	1,40	1,478 1,304	2,0 2,7	— —	— —
16.VII	Пурпурная Зеленая	0,933 \pm 0,037 0,930 \pm 0,057	0	0,533 \pm 0,043 0,440 \pm 0,036	1,60	1,480 1,353	1,8 2,2	— —	— —
16.VIII	Пурпурная Зеленая	1,993 \pm 0,156 1,830 \pm 0,153	0,74	0,548 \pm 0,052 0,395 \pm 0,019	1,57	2,541 2,255	3,7 4,7	— —	— —
1.IX	Пурпурная Зеленая	2,099 \pm 0,062 1,686 \pm 0,095	3,63	0,506 \pm 0,014 0,411 \pm 0,032	2,86	2,605 2,097	4,14 4,10	32,4 \pm 4,34 19,9 \pm 4,0	2,04
18.IX	Пурпурная Зеленая	1,800 \pm 0,079 1,271 \pm 0,116	3,78	0,606 \pm 0,04 0,400 \pm 0,028	4,30	2,305 1,701	2,8 3,4	45,3 \pm 3,7 37,7 \pm 3,3	1,40
5.X	Пурпурная Зеленая	1,116 \pm 0,168 0,823 \pm 0,112	1,49	0,493 \pm 0,064 0,296 \pm 0,033	2,64	1,609 1,117	2,26 2,8	41,3 \pm 4,22 30,8 \pm 6,1	1,40

* Связь хлорофилла с белково-липидным комплексом.

является пеонидин-моногогликозид, который составляет 78,3%. Дельфинидин-моногогликозид — основной антоциановый пигмент лещины обыкновенной (74,3%). Осенью содержание цианидина почти у всех изученных видов, кроме барбариса Тунберга, увеличивается. Особенно это заметно у *Acer platanoides* f. *rubra* (90,7%), тогда как суммарное содержание антоциановых пигментов значительно уменьшается.

Помимо высокого содержания антоциановых пигментов в листьях пурпурных форм имеется большое количество пигментов пластид. Более детально динамика накопления хлорофиллов *a* и *b* была изучена у *Berberis vulgaris* L. В первую половину вегетационного периода в пурпурных листьях хлорофилла немного больше, чем в зеленых, но эта разница статистически не обеспечена. Ближе к осени различия между зелеными и пурпурными листьями углубляются и в пурпурных листьях накапливается больше хлорофиллов *a* и *b*. Отличия статистически достоверны (табл. 2). Превышение содержания хлорофилла антоциансодержащих форм показано И. Е. Глушенко с сотрудниками [5]. Можно предположить, что у антоциансодержащих форм самообновление хлорофилла происходит медленнее, в результате чего он накапливается в менее активной форме.

Это соображение подтверждается данными С. И. Лебедева и Л. Г. Литвиненко [6], которые отмечают, что хлоропласты антоциансодержащих форм обладают меньшей фотохимической активностью. Нами была проанализирована связь хлорофилла с белково-липидным комплексом по методу, предложенному Д. И. Сапожниновым с сотрудниками (цит. по [7, 8]). Пурпурные листья барбариса по сравнению с зелеными содержали больше свободного хлорофилла (см. табл. 2). Кроме того, у пурпурнолистных форм накапливается больше хлорофилла *b* и отношение хлорофиллов *a* : *b* снижено. Такие же данные приводят В. С. Вакула [9] и С. А. Станко и Л. М. Закман [10]. Подобные результаты (по содержанию хлорофиллов у красных и зеленых листьев) получены и для всех остальных изученных видов, взятых из посадок Главного ботанического сада АН СССР (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Содержание пигментов пластид в листьях различных видов
(в мг/г сырого веса)

Вид	Форма	Сумма хлорофиллов <i>a</i> + <i>b</i>		Отношение хлорофиллов <i>a</i> : <i>b</i>	
		20.V	20.IX	20.V	20.IX
<i>Acer platanoides</i>	Зеленая	0,769	3,487	1,3	1,8
	Красная	1,814	—	1,39	—
	Шведлера	2,417	4,055	3,16	1,4
<i>Acer palmatum</i>	Зеленая	2,439	—	3,91	—
	Пурпурная	1,668	—	4,19	—
<i>Corylus avellana</i>	Зеленая	2,815	2,650	2,85	2,03
	Пурпурная	2,415	2,958	3,14	2,10
<i>Berberis thunbergii</i>	Зеленая	1,234	1,454	2,92	2,7
	Пурпурная	1,363	1,722	2,54	1,9
<i>Cotinus coggygia</i>	Зеленая	2,667	2,244	2,81	2,58
	Пурпурная	2,668	2,273	3,0	2,27
<i>Prunus divaricata</i>	Зеленая	—	2,720	—	2,4
	Пурпурная	—	3,419	—	1,3

ВЫВОДЫ

1. Проанализировано содержание антоцианов и хлорофиллов в зеленolistных и пурпурнолистных формах семи видов древесных растений.

2. Наибольшее накопление антоцианов наблюдается во всех случаях в весенний период. Основным пигментом для большинства изученных видов является цианидин, однако у некоторых видов он заменяется другими пигментами.

3. Пурпурнолистные вариации отличаются от зеленolistных повышенным содержанием антоцианов, а также увеличенным количеством пластидных пигментов. Это происходит главным образом за счет накопления фотохимически менее активных форм хлорофилла.

ЛИТЕРАТУРА

1. J. B. Harborne. 1958. The chromatographic identification of anthocyanin pigment.— J. Chromatogr., v. I, N 6.
2. J. B. Harborne. 1958. Spectral methods of characterizing anthocyanins.— Biochem. Journ., v. 70, N 1—2.
3. Т. Н. Годнев. 1963. Хлорофилл. Его строение и образование в растениях. Минск, Изд-во АН БССР.
4. J. Billot. 1964. Méthode de dosage des chlorophylles en presence d'anthocyanes.— Physiol. végét., v. 2, N 2.
5. И. Е. Глущенко, Л. К. Соколова, А. С. Кружилин, З. М. Шведская. 1966. Изменения пигментного состава у химерных растений капусты и их семенных потомств.— С.-х. биология, т. 1, № 2.
6. С. И. Лебедев, Л. Г. Литвиненко. 1966. Сравнительное исследование фотохимической активности хлоропластов антоциансодержащих и зеленых форм растений.— В сб.: «Пути повышения интенсивности и продуктивности фотосинтеза». Киев, «Наукова думка».
7. Т. Г. Маслова. 1958. К вопросу о состоянии хлорофилла в пластидах зеленых растений.— Бот. журн., т. 43, № 1.
8. О. П. Осипова. 1957. К вопросу о состоянии хлорофилла в хлоропластах.— Физиология растений, т. 4, вып. 1.
9. В. С. Вакула. 1962. Отношение к свету декоративных и типичных форм древесных растений.— Бот. журн., т. 47, № 10.
10. С. А. Станко, Л. М. Закаман. 1964. К вопросу о физиологической роли антоцианов в растениях.— Бот. журн., т. 49, № 3.

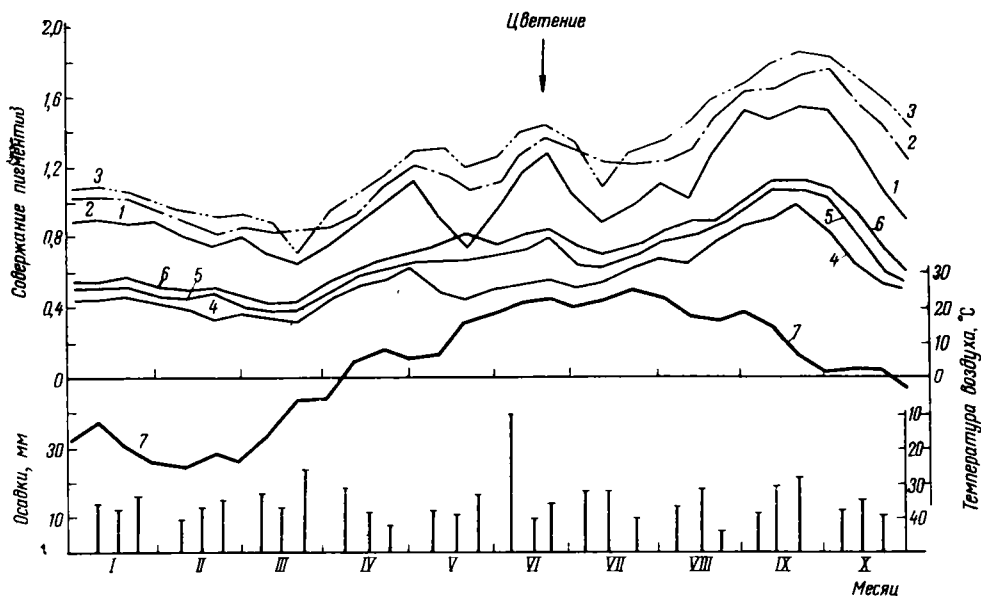
Ботанический сад Уральского филиала
Академии наук СССР, Свердловск

О СОДЕРЖАНИИ КАРОТИНОИДОВ В ХВОЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

А. М. Олыккайнен

Каротиноиды непосредственно участвуют в процессе фотосинтеза [1—3], в окислительно-восстановительных реакциях [4, 5], в процессах роста и развития [6]. Они оказывают определенное влияние на разнообразные половые функции растений [7, 8]. Каротин и ксантофилл листа играют существенную роль в биохимических реакциях фотопериодизма [9]. Присутствие каротина в среде положительно сказывается на количестве проросшей пыльцы, на длине и качестве пыльцевых трубок [10].

Содержание каротиноидов в хвое меняется в зависимости от географического происхождения растений, времени года, возраста хвои и других факторов [11—13]. Однако опубликованные данные касаются только сум-



Содержание пигментов пластид у сосны обыкновенной (в мг/г сухой хвои) в хвое первого, второго, третьего годов жизни (1965 г.)

1, 2, 3 — хлорофилл (a + b); 4, 5, 6 — каротиноиды; 7 — средняя декадная температура воздуха. Вертикальные линии — осадки за декаду.

марного содержания хлорофиллов и каротиноидов в хвое. Нами было проведено исследование содержания основных каротиноидов в хвое сосны в течение года. Образцы для анализов брали с одних и тех же ветвей, начиная с периода формирования однолетней хвои в июне — июле 1964 г. и кончая зимним периодом 1965 г.. Это позволило устранить возможность ошибок, возникающих в связи с отличиями в морфо-биологических признаках у разных ветвей кроны, а также у хвои разного возраста.

Было взято пять деревьев в возрасте 45—50 лет, произрастающих в чистом сосновом насаждении на супесчаных почвах. Образцы хвои собирали в первой декаде каждого месяца (в 1965 г. — три раза в месяц) в утренние часы в средней части кроны с хорошо развитых освещенных ветвей. Определения проводили в хвое трехлетней, двухлетней и в хвое текущего года. В качестве пробы отбирали навеску 1000—1200 мг свежей хвои; объем вытяжки после извлечения пигментов ацетоном составлял обычно 20—25 мл. Анализы проводили методом бумажной хроматографии [14]. Пигменты разгоняли в системе растворителей: бензол — петролейный эфир — спирт (18 : 6 : 1); петролейный эфир — толуол (1 : 1) [15]. Колориметрировали пигменты на ФЭК-М.

У хвои первого года, закончившей рост к началу июля, содержится наименьшее количество каротиноидов и хлорофилла. В период интенсивного роста (3—17 июня) каротиноиды в хвое накапливаются интенсивнее, чем хлорофилл, отчего соотношение хлорофилл : каротиноиды меньше единицы. В течение вегетации содержание каротиноидов возрастает параллельно с увеличением хлорофилла, и к моменту прекращения видимого роста хвои (10—20 августа) отношение хлорофилл : каротиноиды становится больше 2. После прекращения роста побегов и хвои деревья активно фотосинтезируют и накапливают запасные вещества. Одновременно происходит предзимняя перестройка растений. Увеличение сухого вещества хвои в Вологодской области отмечается вплоть до первых чисел октября [16]. Этот

скрытый период роста [17] в наших условиях оканчивается в середине сентября. В хвое в это время увеличивается содержание каротиноидов (см. табл.). С установлением холодной погоды с температурой ниже 0° общее содержание каротиноидов и хлорофилла несколько снижается. Снижение продолжается до начала весны. На содержание пигментов в хвое влияют метеорологические факторы и освещение. Можно отметить некоторый, хотя неполный, параллелизм между накоплением каротиноидов и хлорофилла и температурой воздуха и осадками (рис.).

Содержание пигментов пластид в однолетней хвое сосны обыкновенной
в разные периоды ее жизни
(в мг/г сухого веса)

Месяц	Каротин	Лютеин	Виолоксантин	Неоксантин	Сумма каротиноидов	Хлорофиллы a + b	Отношение хлорофилл: каротиноиды
1964 г.							
Июнь	0,059	0,072	0,028	0,019	0,178	0,145	0,81
Июль	0,094	0,123	0,035	0,032	0,284	0,324	1,14
Август	0,187	0,174	0,127	0,054	0,542	1,230	2,27
Сентябрь . . .	0,220	0,256	0,134	0,073	0,683	1,280	1,88
Октябрь	0,274	0,282	0,188	0,083	0,827	1,510	1,83
Ноябрь	0,181	0,192	0,167	0,077	0,617	1,320	2,14
Декабрь	0,176	0,290	0,142	0,059	0,667	0,955	1,43
1965 г.							
Январь	0,192	0,306	0,113	0,066	0,677	0,910	1,34
Февраль	0,189	0,332	0,018	0,036	0,575	0,880	1,53
Март	0,193	0,230	0,043	0,043	0,509	0,740	1,45
Апрель	0,260	0,420	0,036	0,022	0,738	1,180	1,60
Май	0,262	0,428	0,230	0,118	1,038	1,280	1,23
Июнь	0,342	0,440	0,192	0,140	1,114	2,000	1,79
Июль	0,382	0,524	0,176	0,112	1,194	2,120	1,78

Содержание каротиноидов в хвое отличается большим постоянством. Максимальные значения колебаний летом и зимой не превышают 20—35%. В накоплении хлорофилла разница больше, и летний максимум превышает минимум зимой примерно в два раза. У хвои второго года жизни общее количество пигментов всегда выше, чем у однолетней. Она содержит приблизительно на 20—30% больше каротиноидов летом. Зимой эта разница снижается до 10—15%. В хвое первого и второго годов жизни содержится следующее количество основных каротиноидов (в мг/г сырой хвои).

	Сентябрь	Ноябрь	Март
Хвоя первого года	0,290	0,210	0,206
» второго »	0,376	0,254	0,218

На третий и четвертый годы жизни каротиноиды в хвое продолжают накапливаться, однако превышение по сравнению с двухлетней хвоей невелико. Зимой пластиды хвои находятся в инактивированном состоянии [18] и содержание каротиноидов довольно стабильное; отмечается очень низкое содержание виолоксантина и неоксантина. Выказано предположение, что виолоксантин в результате фотохимической деятельности хлоропластов превращается в основные каротиноиды — неоксантин, лю-

теин, каротин [1]. Зимой при низкой освещенности этот процесс, очевидно, происходит достаточно интенсивно, чтобы поддержать состояние каротиноидов в хвое на достаточно высоком уровне. С началом роста побегов, почек содержание каротиноидов увеличивается и достигает максимума к началу цветения сосны (16—18 июня). После цветения общее количество каротиноидов снижается. К концу лета (август — сентябрь) в накоплении каротиноидов наблюдается второй максимум. С наступлением устойчивой холодной погоды количество каротиноидов постепенно уменьшается (см. рис.). Таким образом, в накоплении каротиноидов в хвое сосны наблюдается общая закономерность — максимум содержания в конце лета второго года жизни хвои, минимум — в первые два месяца образования хвои и в конце зимы. Содержание каротиноидов также тесно связано с условиями внешней среды (температурой воздуха, осадками, освещением и т. д.) и с фенофазами растений сосны (рост побегов и хвои, цветение, образование семян и т. д.).

ЛИТЕРАТУРА

1. В. С. Сааков. 1965. О возможной роли каротиноидов в механизме переноса кислорода в фотосинтезе.— Физиология растений, т. 12, вып. 3.
2. Д. И. Сапожников, З. М. Эйдельман, Н. В. Бажанова, Т. Г. Маслова, О. Ф. Попова. 1962. К вопросу об участии каротиноидов в процессе фотосинтеза.— Эксп. бот., вып. 15.
3. H. Dutton, W. Mannig. 1941. Evidence for carotenoid-sensitized photosynthesis in the diatom *Nitzschia closterium*.— Amer. J. Bot., v. 28, N 2.
4. Н. Н. Дроздова, С. Д. Балаховский. 1952. О способности каротиноидов и близких им веществ активировать окисление молекулярным и перекисным кислородом.— Докл. АН СССР, т. 87, № 2.
5. Н. А. Троицкая, С. Д. Балаховский. 1952. О возможном активировании молекулярного кислорода витамином А и близкими к нему веществами.— Докл. АН СССР, т. 82, № 1.
6. С. И. Лебедев, О. Х. Киряцева. 1966. О роли пигментов в процессе роста растений.— Физиология растений, т. 13, вып. 5.
7. В. Л. Кретович. 1961. Основы биохимии растений. М., изд-во «Высшая школа».
8. F. Moeuwus. 1938. Carotenoides als Sexualstoffe von Algen.— Jahrb. wiss. Bot., Bd. 86, H. 5.
9. М. Х. Чайлахян. 1950. Влияние каротина на рост и формообразование растений.— Докл. АН СССР, т. 74, № 2.
10. С. И. Лебедев. 1948. О содержании каротина в пыльде и влиянии его на рост пыльцевых трубок.— Докл. АН СССР, т. 59, № 5.
11. Т. Г. Чубарян, Л. В. Кеворкова. 1962. Сезонное изменение окраски хвои в роде *Pinus* и динамика ее пигментного состава.— Изв. АН АрмССР (Биол. науки), т. 15, № 10.
12. H. J. Baldwin. 1955. Winter foliage colour of Scotch pine.— Northeastern Forestry Tree Improv. Conf. Proc., v. 3.
13. O. Langel. 1938. Den svenska raser.— Skogen, Åg. 25.
14. Пигменты пластид зеленых растений и методика их исследования. 1964. М.— Л., изд-во «Наука».
15. Д. А. Закржевский, А. М. Оллыкayнен. 1964. Количественное определение основных каротиноидов хвои.— Физиология растений, т. 11, вып. 6.
16. В. В. Смирнов. 1964. Сезонный рост главнейших древесных пород. М., изд-во «Наука».
17. Л. И. Сергеев, К. А. Сергеева. 1961. Морфо-физиологический анализ годичного цикла развития древесных растений.— Труды Ильменск. заповедника, вып. 8. Свердловск.
18. Л. А. Иванов, И. М. Орлова. 1931. К вопросу о зимнем фотосинтезе наших хвойных.— Журн. Русск. бот. об-ва, т. 16, № 2—3.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ



НОВЫЙ СОРТ ТОМАТА РУБИН (№ 258)

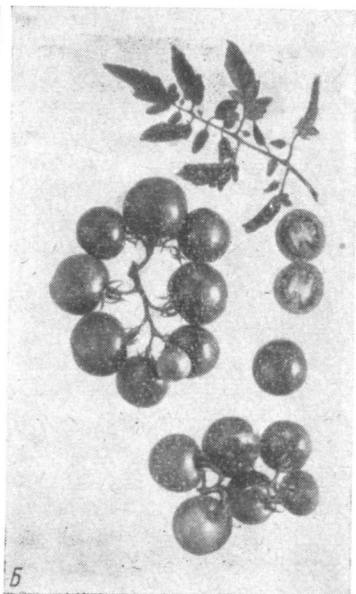
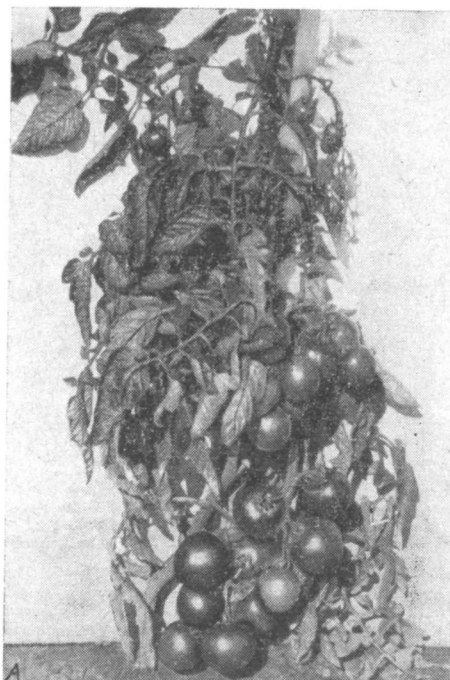
М. З. Лунова

В лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада в течение ряда лет проводится работа по созданию новых сортов томата, устойчивых против заболеваний и дающих плоды улучшенного качества. Выделен ряд перспективных сортов и оригинальных линий гибридов, отличающихся повышенным содержанием сухого вещества в плодах, плотной кожицей, высокими вкусовыми и питательными достоинствами, а также относительной устойчивостью к различного рода заболеваниям [1, 2]. Наиболее перспективным из них оказался новый сорт томата Рубин (№ 258), районированный в 1967 г.

Этот сорт получен методом индивидуального отбора из образца местного румынского сорта (авторы Н. В. Цицин, М. З. Лунова и Ф. Д. Крыжановский). Исходный образец был дважды привит на цифомандру. В семенном потомстве привитых растений проводили многократный индивидуальный отбор форм, уклоняющихся по сахаристости. В течение ряда лет (1950—1958 гг.) среди изучавшихся линий выделяли лучшие растения по комплексу хозяйственно-ценных признаков (урожайность, скороспелость, устойчивость против болезней и др.). С этих растений отбирали лучшие плоды и в каждом из них стационарным рефрактометром определяли содержание сухого вещества.

Раздельный анализ плодов показал, что содержание сухого вещества в пределах образца колебалось от 4,6 до 9%, но в большей части плодов оно было повышенным. По отдельным растениям также отмечались значительные колебания. Это свидетельствовало о возможности вести отбор по созданию сорта с высоким содержанием сухого вещества. При отборе растений со средним содержанием сухого вещества меньше 6% выбраковывали, а у растений с более высокими показателями брались на семена плоды с содержанием сухого вещества не ниже 7%. В результате, в отличие от исходного образца, был получен более скороспелый урожайный сорт — Рубин (№ 258), содержащий 7—9% сухого вещества в плодах.

Рубин (№ 258) близок к сорто типу Лучший из всех. Сорт среднеспелый, куст средней величины, средневетвистый, среднеоблиственный (рис.). Длина главного стебля от 83 до 150 см. Диаметр захвата куста 29—63 см. Лист со слабо гофрированной поверхностью и сильно рассеченными долями. Кисть прерастая (тип I), но встречается и полусложная (тип II); число плодов на второй кисти 7—24. Плод выровненный, округлый, оранжево-красный. Индекс формы (H/D) в среднем 0,87. Плоды двухкамерные, изредка трехкамерные, вес 38—60 г.



Томат сорта Рубин (№ 258)

А — куст; Б — лист, плоды и соплодие

Рубин (№ 258) довольно продолжительное время сравнивали с районированными сортами в различных агроэкологических условиях. Его испытывали на опорных пунктах Главного ботанического сада, в Казахстане и Абхазии, на ряде селекционных станций (Грибовская под Москвой, Симферопольская и др.), на сортоучастках (Городищенский Волгоградской области, Абинский Краснодарского края, Аксайский и Семикаракорский Ростовской области), в производственных условиях (совхозах и колхозах), а также многочисленными любителями-опытниками. Это испытание в большинстве случаев подтвердило положительные качества нового сорта [3], что послужило основанием для включения его в 1962 г. в государственное сортоиспытание. Наряду с сортоучастками, где испытание сорта осуществлялось по плану Госкомиссии, продолжалось и дальнейшее его изучение в производственных условиях, в опытных учреждениях и отдельными лицами в различных районах страны.

Для наглядности приведем некоторые данные из результатов испытания последних лет. Так, например, в совхозе «Ямской» Артемовского района Донецкой области в 1966 г. сорт Рубин (№ 258) был высажен на площади 10 га. К особенно ценным свойствам была отнесена продолжительная лежкость плодов, которые в свежем виде сохранялись в течение 20—25 дней; последний сбор хранился с конца сентября до ноября. Недостатком сорта был признан сравнительно мелкий размер плодов.

На Черкасском опорном пункте Украинского научно-исследовательского института консервной промышленности (Черкассы) из 49 сортов, изучавшихся в коллекции, сорт Рубин (№ 258) содержал больше всего сухих веществ (6,7%) при сравнительно высокой урожайности товарных плодов.

Из Томаринского района Сахалинской области сообщают, что плоды сорта Рубин (№ 258) некрупные, но очень красивые, выровненные, хорошего вкуса, незаменимы для засола; дозариваемость очень дружная, лежкость отличная; урожайность хорошая. В опыте Рубин (№ 258) болезнями не поражался. Считают, что этот сорт заслуживает внимания и пригоден для выращивания как в северных, так и в южных районах страны. В последних при более поздней посадке можно иметь спелые свежие плоды в декабре — январе.

На Крымской опытной станции (Краснодарский край) сорт оказался урожайным, устойчивым против мозаики, с плодами высокого качества.

Опытник-любитель отмечает, что это — замечательный сорт, дающий урожай 50—60 средних по размеру плодов отличного вкуса; плодовые кисти очень красивые, содержат каждая по 14—16 одновременно созревающих плодов. Плоды, снятые бурыми или даже зелеными, хорошо дозревают и долго хранятся в прохладном месте [4].

В большинстве случаев наряду с положительной оценкой сорта по отдельным признакам отмечались и его недостатки, главным из которых считался мелкий размер плодов. Однако при создании сорта не ставилась задача получить крупный размер плода. Отбор проводили на сахаристость с наиболее урожайных скороспелых здоровых растений.

Сравнение этого мелкоплодного среднеспелого сорта с полулежачим раскидистым кустом чаще проводили с крупноплодными и скороспелыми сортами детерминантных кустов.

На сортоучастках Курской и Белгородской областей были учтены назначение и биологические особенности сорта; его испытывали по сравнению со стандартными сортами консервного назначения (Рыбка 52, Консервный штамбовый и др.).

За годы испытания (1962—1966) в разных зонах Курской области вегетационный период у сорта Рубин (№ 258) составил 107—117 дней — на один-два дня меньше, чем у районированного сорта Рыбка 52. Урожаи были устойчивыми. На Курском сортоучастке общий урожай плодов в среднем за годы испытания составил 301 ц/га, а спелых товарных плодов — 217 ц/га; на Суджанском сортоучастке — соответственно 398 и 225 ц/га. Сорт превышал стандартный по общему урожаю плодов на 21—99 ц/га, а по урожаю товарных плодов — на 19—63 ц/га. Средний вес составлял 46—54 г — на 16 г больше, чем у стандарта Рыбка 52. Вкусовые качества плодов оценивались в свежем виде в 4,3—4,6 балла, в маринованном — 4,8—5 баллов. Содержание сухих веществ в соке — 5,7—6,6% — такое же, как и у сорта Рыбка 52.

По заключению Обоянского консервно-овощесушильного завода Курской области, консервы, изготовленные из помидоров сорта Рубин, соответствовали высшему сорту МРТУ 18/16-65, характеризовались хорошими вкусовыми качествами и красивым внешним видом. Плоды имеют плотную мякоть и при стерилизации лопаются мало.

Сорт значительно меньше поражен макроспорозом, водянистой гнилью и другими болезнями, чем стандарт Рыбка 52. Больных плодов у сорта Рубин 2,9—6,2%, у стандарта — 3,8—11,1%.

Сорт Рубин представляет интерес для консервной промышленности и районирован по Курской области с целью использования плодов для цельноплодного консервирования. В дальнейшем при испытании и внедрении сорта Рубин (№ 258) следует учитывать его биологические особенности и назначение с тем, чтобы дать ему правильную оценку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. В. Цицин. 1954. Отдаленная гибридизация растений. М., Сельхозгиз.
2. М. З. Лунева. 1957. Новая форма помидора. М., Сельхозгиз.
3. Н. В. Цицин, М. З. Лунева-Назарова. 1963. Биологические и хозяйственные особенности гибридного томата № 258.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 51.
4. А. П. Тышкевич. 1965. Отличный сорт.— Картофель и овощи, № 6.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ЭВКОММИИ ВЯЗОЛИСТНОЙ

В. Ф. Денчик

Эвкоммию вязолистную мы выращивали в Киеве в течение 1953—1955 гг. из семян, полученных от Очамчирской опытной станции (Абхазская АССР). Подготовка семян заключалась в стратификации их во влажном песке при 2—5°С в течение 35—40 дней. Перед посевом в легкую супесчаную почву было внесено (из расчета на 1 га) 35 т навоза, 2 ц сернокислого аммония, 1,5 ц калийной соли, 4 ц суперфосфата. Сернокислый аммоний и калийную соль вносили под глубокую (20 см) вспашку, а суперфосфат — перед боронованием. В первый год был принят ленточный трехстрочный посев с расстояниями между лентами 60 см и между строчками — 30 см, а в последующие годы для облегчения ухода — рядовой посев с междурядьями 40 см. Участок был разбит на грядки шириной 1 м. Поперек грядки проводили неглубокие бороздки, смачивали их водой, насыпали на дно слой перегноя и снова увлажняли. В 1 пог м бороздки высевали по 40 семян, присыпали их слоем земли (2—2,5 см), увлажняли и мульчировали торфом-сырцом. Первые два дня после посева грядки поливали утром и вечером, а в дальнейшем — ежедневно, по мере надобности, но не реже одного раза в день.

При освоении эвкоммии отмечены затрудненное прорастание семян и большой отпад всходов; были предложены приемы преодоления затрудненного прорастания [1—3].

Нами установлено, что основным условием массового и дружного прорастания является не размягчение или разрушение околоплодника, не частичное или полное удаление гутты и смол из околоплодника, а биохимические процессы в семени, для прохождения которых необходимы не только влага и воздух, но и соответствующая пониженная температура.

В первый год (1953) мы высевали семена 29 апреля, т. е. после их стратификации в течение 35—40 дней. Полевая всхожесть семян составляла 16,4%; всходы появились 18 мая, массовое их развитие было отмечено 5 июня. К осени сохранилось 55,8% всходов.

В 1954 г. семена были посеяны раньше на семь дней (22 апреля) после 10-дневной стратификации; они дали 49,1% всходов; к осени сохранилось 82,3% сеянцев. В 1955 г. посев произвели еще раньше (13 апреля) после стратификации в течение 18 дней; всхожесть семян была 53,6%, а сохранность сеянцев к осени — 82,8%.

Таким образом, более эффективным следует считать ранневесенний посев стратифицированными семенами даже при вдвое сокращенном сроке стратификации.

В Киеве семена эвкоммии созревают поздней осенью, осыпаются в перекопанную почву и дают обильный и жизнеспособный самосев. Следовательно, под зиму можно высевать и сухие семена сразу после их сбора. В этом случае необходимую сумму низкой температуры семена получают зимой в почве.

Выход проростков эвкоммии на поверхность происходит в такой последовательности: сначала появляется колечко подсемядольного колена, вследствие удлинения которого семядольные листья вытягиваются из пленок семени и перикарпия. Если почва слишком плотная или семена заделаны слишком глубоко, то подсемядольное колено не может вынести семядольных листьев на поверхность. При слишком мелком посеве подсемядольное колено, удлиняясь, не может освободиться от пленок семени, прилипающих к стенкам околоплодника, который легко выносится на поверхность, оставаясь висеть на семядолях. В таких случаях необходимо осторожно освободить семядали от околоплодника, иначе погруженная в него точка роста быстро почернеет и загниет. Разрывы подсемядольного колена часто наблюдаются в случае образования корки, которую в междурядьях сбивают граблями (рядки отмечены торфом). Необходимо соблюдать глубину заделки семян (2—2,5 см), чтобы подсемядольное колено освобождалось от околоплодника, не вынося его на поверхность.

По нашим наблюдениям, здоровые растения в стадии двух — четырех настоящих листьев часто гибнут от ожогов раскаленными на солнце частицами почвы, находящимися в непосредственной близости к стебельку. В наших опытах мульчирование почвы сыпучим торфом прекращало отпад сеянцев.

Некоторые растения развивают не верхушечную, а две пазушные почки и растут двумя верхушками. Это нельзя объяснить склеиванием верхушечной почки птицами [2], так как семена иногда развивают и верхушечную почку, и обе пазушные. Двух- и трехвершинные растения сильно отстают в росте от нормально развивающихся растений. Иногда встречаются трехсемядольные растения и наблюдаются случаи, когда трогаются в рост почки, находящиеся в пазухах первой или второй пар настоящих листьев, а верхушечная почка или тоже растет, или прекращает рост.

Несмотря на одновременный посев семян эвкоммии на одну и ту же глубину, сеянцы растут неодинаково. Большинство их к концу вегета-

Рост сеянцев эвкоммии в первый год и их облиственность

Год посева	Число измерений	Дата	Средняя высота, см	Облиственность
1953	115	29.VI	9,1	6,8
		3.VIII	16,5	11,3
		3.IX	27,8	14,8
		5.X	31,1	13,3
1954	200	25.VI	9,1	5,8
		24.VII	20,8	11,1
		26.VIII	39,2	18,8
		25.IX	48,3	22,8
1955	135	24.VI	6,4	4,4
		29.VII	23,0	10,9
		25.VIII	43,7	17,5
		26.IX	58,7	22,8

ционного периода достигает высоты 60—80 см, а некоторые — 115—120 см при диаметре стволика у корневой шейки 10—12 мм; другие имеют высоту 12—15 см (см. табл.).

Как видно из данных таблицы, в 1955 г. сеянцы в начальный период роста несколько отставали в росте от соответствующих периодов прошлых лет, но уже в июле они росли значительно лучше и ко второй половине сентября, т. е. на день последнего учета (26.IX), были развиты значительно лучше, чем в прошлые годы в этот же период. Этому способствовал полив растений в течение всего вегетационного периода, особенно до появления и во время появления всходов.

В фазе первой и второй пары настоящих листьев в 1954 г. было распикировано 384 сеянца, которые все прижились, но несколько отстали в росте. В 1955 г. было распикировано 849 сеянцев в разных фазах развития. К осени сохранились 708 сеянцев, причем отпад был исключительно за счет поздних сроков пикировки — в фазе третьей-четвертой пары настоящих листьев.

Растения посевов 1953, 1954, 1955 гг. хорошо растут не только в Киеве, но и в других пунктах, куда были направлены семена. В Центральном республиканском ботаническом саду в Киеве находятся 197 растений посева 1953 г., 13 — посева 1956 г., 227 — посевов 1947 и 1950 гг. Многие растения этих и других лет посева плодоносят ежегодно. Варослые растения эвкоммии посевов 1953—1955 гг. имеются в следующих ботанических садах Украины: В Одесском — 12 экз.; Ужгородском — 16 экз., Днепропетровском — 77 экз.

В Киеве эвкоммия вязолистная удовлетворительно растет, плодоносит и дает жизнеспособный самосев.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. И. М а т в е е в. 1952. Гуттоносное растение эвкоммия и ее культура в Таджикистане. — Труды Ин-та ботаники АН ТаджССР. Душанбе.
2. М. С. К а л а н т ы р ь. 1961. Интродукция эвкоммии в СССР. Автореф. докт. дисс. Л.
3. М. И. П е к ш и б а е в. 1952. Культура эвкоммии в предгорьях Северного Кавказа. Майкоп.

Центральный республиканский ботанический сад
Академии наук УССР, Киев

ОПЫТ КУЛЬТУРЫ БАТАТА В КИЕВЕ

И. Е. Д р и г а

Батат (*Ipomoea batatas* Poir.) в условиях Киева размножается вегетативно ростками и черенками от корневых клубней. Рассадку выращивают из корнеклубней весной в теплом парнике или в обогреваемой теплице. В качестве субстрата используют речной песок средней зернистости, который насыпают слоем 10 см на слой перегнойной парниковой земли мощностью 10—15 см. При температуре субстрата 25—30° клубни начинают прорастать. Ростки длиной 20 см служат хорошим посадочным материалом.

При недостатке корнеклубней рассадку черенкуют. Для этого срезают бритвой побеги 10 см высоты, непременно оставляя пеньки (от ростков на

клубнях) с одним-двумя глазками, обеспечивающими дальнейшее отрастание побегов. Черенки легко укореняются в холодном парнике или в ящиках при площади питания 5×5 см. Рамы с маточными клубнями не следует затенять, так как для роста необходима ровная высокая температура субстрата. Черенки, высаженные в парники, первые два-три дня притеняют.

Батат лучше всего растет на глубоких рыхлых почвах с умеренным содержанием азота и хорошей заправкой фосфорнокислым и, особенно, калийным удобрением.

Перед высадкой рассады в грунт надо хорошо полить лунки. Батат весьма засухоустойчив, но в первые два месяца до смыкания плетей отзывается на полив.

Нами были поставлены опыты по изучению способов выращивания батата. Опыт закладывали по глубокой зяблевой вспашке после весенней культивации и боронования. В одном варианте батат высаживали на гребнях, в другом — в лунки с применением окучивания перед смыканием рядков. Рассаду высаживали под лопату (площадь питания 80×50 см); после посадки производили нормированный полив всех растений (в лунки). Для опыта были взяты сорта типа «Первенец СССР» сухумской селекции (табл. 1).

Таблица 1

Влияние условий выращивания на урожай батата

Вариант опыта	Длина стебля, см	Средний вес клубня, г	Урожай, ц га		Выход товарных клубней, %	
			ботвы	клубней	по числу	по весу
С о р т № 38						
Контроль	85	37	111,40	34,66	42,1	82,3
Окучивание	80	59	35,82	55,81	61,4	91,9
Посадка на гребнях . .	85	76	86,22	86,69	71,2	92,8
С о р т № 39						
Контроль	75	45	64,82	46,55	57,6	87,2
Окучивание	80	48	74,21	77,79	55,8	90,4
Посадка на гребнях . .	80	96	72,63	82,47	75,0	94,7

Из данных табл. 1 видно, что при применении окучивания урожай клубней у сорта № 38 превысил контроль более чем в 1,5 раза, а при выращивании на гребнях — в 2,5 раза. Урожай надземной массы у сорта № 39 был также выше, чем в контроле, но соотношение ботвы и клубней при культуре на гребнях несколько изменилось в пользу окучивания. Урожай ботвы у сорта № 38 был ниже, чем в контроле, но выше, чем при окучивании.

Таким образом, окучивание (перед смыканием рядков) или нарезка гребней (перед посадкой) способствуют повышению урожая корнеклубней, а у некоторых сортов — и надземной массы.

В контроле проводилось трехкратное рыхление междурядий обычными сапками. Наряду с повышением урожая увеличивались средний вес клубня и процент товарных клубней.

Мы изучали также влияние на урожай густоты насаждения при гнездовом размещении — посадка 8.VI, уборка — 11.X (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Влияние густоты посадки на урожай батата при гнездовом размещении 50×60 см

Число растений в гнезде	Длина стебля, см	Средний вес клубня, г	Товар- ные клубни, %	У р о ж а й			
				ц/га		%	
				ботвы	корней	ботвы	корней
С о р т № 39							
1	84	66	78,3	117,7	96,7	100	100
2	92	54	82,0	155,4	115,4	132,0	119,4
3	103	50	79,2	211,4	161,7	179,6	167,2
4	104	63	78,6	334,0	255,2	283,7	263,9
С о р т № 67							
1	97	74	80,4	186,9	111,2	100	100
2	99	53	71,5	188,5	145,8	100,8	131,1
3	101	44	70,2	209,6	163,8	112,1	147,3
4	97	56	73,5	339,5	231,9	181,6	208,5
С о р т № 22							
1	74	77	72,0	79,9	61,1	100	100
2	69	65	70,4	97,1	79,0	121,5	129,3
3	72	55	67,7	114,4	89,0	143,1	145,6
4	70	55	59,5	136,7	98,4	171,0	161,0

Данные табл. 2 показывают, что загущение посадки в гнезде не приводит к угнетению растений. При посадке в лунку (гнездо) четырех растений вместо одного урожай ботвы и клубней увеличивается, что свидетельствует о высокой степени засухоустойчивости этого растения. Наблюдающиеся при этом незначительное снижение среднего веса клубня и уменьшение процента товарных клубней, по-видимому, не имеет большого хозяйственного значения, так как все нестандартные клубни могут быть использованы как высокоценный калорийный корм.

Большое влияние на урожай оказывает качество посадочного материала (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Влияние способов выращивания и качества посадочного материала на урожай батата (в ц/га)

Номер сорта	Ростки		Черенки		Ростки		Черенки	
	ботва	клубни	ботва	клубни	ботва	клубни	ботва	клубни
Рассада парниковая					Рассада тепличная			
39	225,0	149,6	151,1	97,1	169,0	131,0	93,7	74,0
67	177,0	164,4	145,5	90,2	170,0	146,2	76,9	42,5
6-6-1	89,9	111,6	77,0	72,0	55,7	56,8	39,7	44,6
2-4-1	116,2	80,9	90,2	61,7	104,0	68,1	53,1	46,5

Ростки, выращенные непосредственно из спящих почек клубней, служат самым лучшим посадочным материалом для получения высокого урожая батата. Для получения черенков и затем укорененной черенковой рассады используют наиболее развитые ростки, срезая их верхушки длиной 10—15 см. Прибавка урожая от ростковой рассады составляет в среднем 30—40%. В наших опытах урожай от рассады (особенно черенковой), выращенной в теплице, был значительно ниже, чем от парниковой. Помимо других причин, на снижение урожая повлияла «изнеженность» тепличной рассады, выращенной в теплице. Большое значение имеет также возраст черенковой рассады. Опыты показали, что при посадке молодой (поздней), а тем более слабо развитой рассады сильно снижается урожай ботвы и клубней (табл. 4).

Таблица 4

Влияние возраста черенковой рассады на урожай батата

№ сорта	Возраст рассады, дни	Урожай, ц/га	
		ботвы	клубней
67	40	86	103
67	29	49	47
2-4-1	40	31	56
2-4-1	26	19	25

ВЫВОДЫ

В условиях Киева можно получать высокие урожаи клубней и надземной массы (ботвы) батата, выращивая его на гребнях или с применением окучивания. Лучшие результаты дает использование ростковой рассады из прорастающих спящих почек корневых клубней. Парниковая рассада дает значительно более высокий урожай, чем тепличная. Рассаду следует высаживать после окончания поздних заморозков, но не позднее начала июня.

*Центральный республиканский ботанический сад
Академии наук УССР, Киев*

ОТРАСТАНИЕ БОТВЫ КАРТОФЕЛЯ, ПОРАЖЕННОГО МОРОЗОМ

Ф. А. Азизов

При выполнении работы по отбору лучших фитофтороустойчивых сортов и гибридов картофеля в Азербайджанской ССР (Кедабский район, колхоз им. Ханлара) на высоте 1500 м над ур. м. мы столкнулись с весьма интересным явлением.

В ночь с 4 на 5 июня 1967 г. выпал снег и температура воздуха понизилась до -4° . Ботва картофеля на экспериментальных участках была уже хорошо развита, но мороз полностью убил всю надземную часть растений

как у выращенных из клубней, так и у сеянцев из семян. Однако примерно через 10 суток после мороза началось отрастание новой ботвы у различных сортов и сеянцев картофеля.

Наиболее быстрое «вторичное» отрастание наблюдалось в большинстве случаев у поздних сортов. Новая ботва появлялась в такой последовательности: сорт Лорх, затем гибрид № 390, далее — сорта Вольтман, Мажестик, Катахдин и, наконец, средне-ранние сорта: Веселовский 2-4, Чероки, Оберанбахер фрюе, Бургония Кашвардай, Эрлайн и Приекульский ранний.

Некоторые сеянцы картофеля с отросшей ботвой дали хороший урожай клубней. Так, урожай у отдельных растений составлял (в г на нуст): у сеянца от скрещивания Гибрид № 390 × Оберанбахер фрюе — 657, у сорта Агрономический — 700, у сорта Регина — 350.

*Ленинградский
сельскохозяйственный институт*

К МЕТОДИКЕ ПОСТРОЕНИЯ ШКАЛ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗИМОСТОЙКОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Г. Н. Зайцев, С. Ф. Дежидова

Важным источником научной информации при изучении свойств интродуцированных растений служат количественные оценки их зимостойкости. Большинство существующих для этой цели шкал представляет собой последовательный ряд баллов, количество и фактические интервалы между которыми устанавливаются произвольно. Наблюдения по этим шкалам ведутся глазомерно, причем от внимания исследователей ускользает очень много ценных факторов. Подобные шкалы, не имеющие достаточного методического обоснования, широко применяются в растениеводстве для оценки заболеваемости, общего состояния, кустистости, плодородия, хозяйственной ценности и многих других признаков.

При достаточно разработанной теории многопризнаковых шкал, конечно, именно они должны применяться в исследовательской работе и практике. Однако шкалы зимостойкости древесных растений чаще построены по одному признаку — по степени обмерзания побегов после перезимовки. Шкалы разделяют на баллы, в которые вкладывают приближенное количественное содержание. В ряде случаев шкалы не имеют количественного содержания, что вносит в оценки недопустимо большую степень субъективности.

Для построения теоретически обоснованных шкал зимостойкости и таких, которые относятся к оценке физиологического состояния растений, могут быть использованы следующие закономерности.

1. Количество классов шкалы может быть определено на основе изучения статистического распределения значений признака, который надлежит градуировать данной шкалой. Оптимальным числом классов распределения случайной переменной в математической статистике являются 7—12 классов. Такое число классов большей частью удовлетворяет двум противоположным требованиям: во-первых, особенности распределения данных по изучаемому явлению должны быть выявлены четко и в достаточно общей форме; во-вторых, при этом не должно происходить потерь информации о более мелких, но существенных деталях распределения. Сравнительное изучение методами математической статистики двух шкал зимостойкости показало, что семибалльная шкала дает лучшее представление о природе изучаемого явления на одной и той же совокупности видов растений, чем пятибалльная шкала [1].

2. Количественное содержание классов шкалы зимостойкости может быть определено на основании известного в психологии и физиологии человека закона Вебера — Фехнера. В антропометрической стандарти-

зации и при классификации сортов и категорий различных промышленных изделий применяют правило геометрической прогрессии, которое, вероятно, было получено на основе закона Вебера — Фехнера. К этому закону близок по своему биологическому значению и математическому выражению закон Митчерлиха, который в общей форме моделирует силу реакции растения на воздействие фактора внешней среды [2].

3. Для определения границ классов можно использовать понятие порога чувствительности, интервала безразличия или предела ощущения, применяемого в антропологической стандартизации [3]. В применении к зимостойкости интервалом безразличия является наименьшая величина обмерзаемости, которую можно отличить и зафиксировать наблюдатель. Интервал безразличия можно получить статистическими методами, путем специально поставленных опытов.

Для построения шкалы зимостойкости необходимо: а) изучать статистическое распределение величин обмерзаемости побегов данной группы растений, чтобы получить обоснованное число классов шкалы; б) установить интервал безразличия по наблюдаемому признаку; в) пользуясь правилом геометрической прогрессии, определить количественное содержание классов или баллов шкалы. Таким же образом можно построить любую другую шкалу для количественной оценки биологических явлений.

Для примера рассчитаем восьмибалльную шкалу оценки зимостойкости деревьев и кустарников в предположении, что статистическое распределение величин обмерзаемости побегов позволяет принять такое число классов. Интервал безразличия (или наименьшая величина обмерзаемости побегов, которую может фиксировать наблюдатель) в среднем равен 10%. Расчет количественного содержания баллов этой шкалы произведем по формуле геометрической прогрессии:

$$N = ar^{n-1},$$

где N — последний член прогрессии (в нашем случае он равен 100% обмерзания и представляет собой наивысший восьмой балл шкалы);

a — интервал безразличия (здесь 10%), который принимается за первый член прогрессии и первый балл шкалы;

n — число баллов шкалы (здесь 8).

Из формулы прогрессии требуется найти величину постоянного отношения членов прогрессии — r . Подставляя в формулу известные величины, получим:

$$100 = 10 \cdot r^{8-1},$$

откуда при помощи логарифмирования определим:

$$\lg r = \frac{\lg N - \lg a}{n-1} = \frac{\lg 100 - \lg 10}{8-1} = 0,142857; r = 1,39.$$

Последовательно умножив на r все члены прогрессии, получаем количественное выражение баллов по обмерзанию побегов: 10; 13,9; 19,3; 29,9; 37,6; 52,0; 72,2; 100%. Округляя, получим более удобные для наблюдения интервалы шкалы зимостойкости в процентах обмерзания побегов по длине: 1—10%; 2—15%; 3—20%; 4—30%; 5—40%; 6—50%; 7—70%; 8—100%.

Анализ статистических распределений оценок зимостойкости древесных растений по некоторым из существующих шкал зимостойкости приводится ниже. В таблице приводятся вариационные ряды, составленные по работам А. Редера [4], А. В. Гурского [5], Э. Л. Вольфа [6] и П. И. Ланина [7]. В первом столбце таблицы приводятся баллы зимостойкости вместе для

всех четырех рассматриваемых шкал зимостойкости. Шкала Редера имеет 7 баллов, Гурского — 8 баллов, Вольфа — 5 баллов и Лапина — 7 баллов. Рядом с фактическими частотами распределений (столбцы 2, 4, 6, 8) даются их частоты в процентах от общей суммы видов по каждой шкале зимостойкости. Приводятся обычные статистические параметры: средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение по каждому ряду. Все коэффициенты вариации, вычисленные по таблице, достоверны. Показатель точности опыта не выходит за пределы допустимой нормы (5%) по каждому из четырех вариационных рядов.

Вариационные ряды (Y) оценок зимостойкости (X) древесных и кустарниковых видов по шкалам Редера, Гурского, Вольфа и Лапина

Балл зимостойкости (X)	Вариационные ряды (Y)							
	Редер	%	Гурс- ский	%	Вольф	%	Лапин	%
1	14	0,4	514	20,9	1118	29,6	158	48,9
2	201	5,5	227	9,3	709	18,8	106	32,9
3	182	5,0	349	14,3	668	17,7	10	3,1
4	441	12,1	301	12,3	503	13,3	13	4,0
5	1283	35,1	218	8,9	776	20,6	7	2,2
6	580	15,9	129	5,3	—	—	25	7,7
7	950	26,0	632	25,8	—	—	4	1,2
8	—	—	79	3,2	—	—	—	—
Сумма частот N	3651	100,0	2449	100,0	3774	100,0	323	100,0
Средняя арифметическая M	5,28		4,14		2,76		2,06	
Среднее квадратическое от- клонение σ	1,41		2,35		1,51		1,56	
Коэффициент вариации V	26,8		56,8		54,5		75,7	
Ошибка m _y	0,3		1,0		0,8		4,4	
Показатель точности опыта P	0,4		1,1		0,9		4,2	

Наименьшее разнообразие имеют данные Редера, коэффициент вариации которых 26,8%. Баллы зимостойкости Редера являются географическими зонами, разграниченными изотермами среднегодовой минимальной температуры с неравными интервалами через 5, 10 и 15°. Зависимость числа выживающих видов от балла зимостойкости графически представлена на рис. 1. Форма кривой [1] свидетельствует о том, что она имеет точку перегиба в области 3—4-й зон и напоминает логистическую функцию, ранее применявшуюся в подобных случаях [1].

Интерполяция эмпирических данных логистической кривой (рис. 1, кривая 2) показывает, что зоны зимостойкости 2,5 Редера несколько велики по своей ширине, а зоны 3, 4, 6, напротив, уже, чем они могли бы быть. Зоны 1 и 7 имеют содержание, отвечающее закону логистической кривой. Кривая интерполяции 2 вычерчена по уравнению:

$$Y = \frac{980}{1 + 102,69 - 0,79^x},$$

ошибка которого довольно велика, что не позволяет с удовлетворительной точностью прогнозировать число зимостойких видов в зависимости от зоны. Поэтому кривая 2 и ее уравнение приводятся лишь для представления об общей тенденции данного явления.

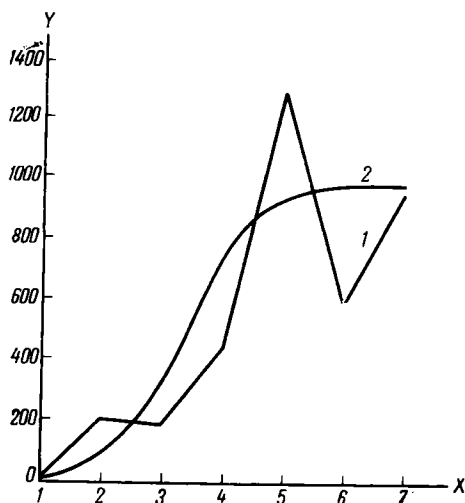


Рис. 1. Зависимость числа зимостойких видов (Y) от баллов (номеров зон) шкалы зимостойкости А. Редера (X)

1 — эмпирическая линия регрессии; 2 — логистическая кривая интерполяции

географическому принципу. От географических шкал зимостойкости, как их можно назвать, несколько отличаются физиологические шкалы зимостойкости, не имеющие прямой связи с географическими зонами, в основу

Оценки зимостойкости, сделанные для 2449 видов по восьмибалльной шкале Гурского, имеют значительный коэффициент вариации; они приведены в таблице в столбце 4. Шкала Гурского представляет собой последовательность ландшафтно-географических зон, разграниченных по комплексу различных признаков, без количественного их выражения. Число испытанных видов по зонам в сильной степени зависело от числа интродукционных учреждений в конкретных местностях. В силу указанных причин в распределении видов по баллам зимостойкости шкалы Гурского закономерности уловить не удалось.

Рассмотренные две шкалы оценок зимостойкости — Редера и Гурского — построены по геогра-

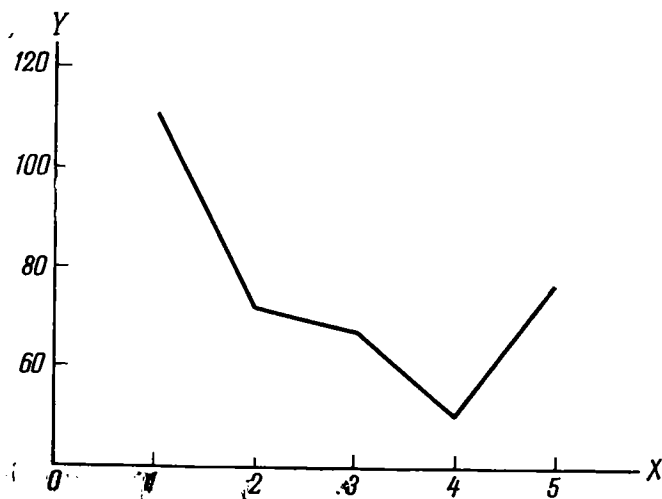


Рис. 2. Распределение видов деревьев и кустарников по баллам шкалы зимостойкости Э. Вольфа

X — баллы зимостойкости; Y — число видов (в десятках)

которых положено физиологическое состояние растений, в частности повреждаемость зимующих побегов. Примером физиологической шкалы оценок зимостойкости по пятибалльной системе является шкала Э. Л. Вольфа, по которой оценена зимостойкость большого числа растений — 3774 вида.

На рис. 2 изображено распределение видов по баллам зимостойкости Вольфа. Большинство испытанных видов (29,6%) в Ленинграде оказалось зимостойким; дальше с увеличением балла число соответствующих видов падает и снова возрастает на 5-м — последнем балле. Отклонение

числа видов 5-го балла от общей закономерности можно объяснить тем, что 5-й балл имеет более широкий объем по сравнению с предыдущим 3 и 4-м баллами. Если рассмотреть аналогичную шкалу П. И. Лапина (рис. 3), то можно заметить, что введение дополнительных баллов сделало более закономерной кривую распределения видов по зимостойкости, однако небольшое возвышение кривой в области 6-го балла может указывать на желательность сужения его границ и введения еще одного — 8-го балла.

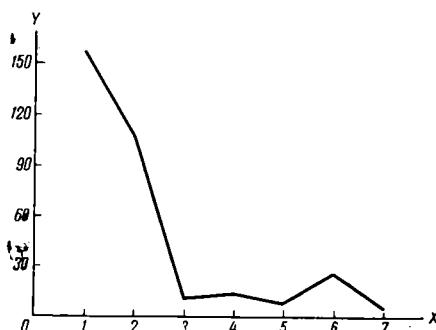


Рис. 3. Распределение оценок зимостойкости древесных видов по шкале П. И. Лапина

X — баллы шкалы; Y — число видов

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Географические шкалы оценок зимостойкости рекомендуется конструировать на основе равноотстоящих изотерм; распределения оценок зимостойкости, полученных на основе географических шкал, являются не статистическими взвешенными рядами, а функциональными зависимостями числа выживающих видов от географической широты зоны (балла).

2. Физиологические шкалы зимостойкости дают совокупности оценок, которые можно представлять в виде статистических распределений; для физиологических шкал оценок зимостойкости типичным является уменьшение числа видов с увеличением степени их повреждаемости, что, по видимому, может служить критерием правильности построения подобных шкал.

3. При расчете любых шкал оценок зимостойкости рекомендуется принимать число баллов в пределах 8—12.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Н. Зайцев. 1964. Опыт применения биометрических методов в географии растений.— Бот. журн., т. 49, № 9.
2. H. Walter. 1924. Theoretische Betrachtungen über die Beziehungen der Mitscherlich'schen Produktionskurve und des Weber — Fechnerschen Gesetzes zum Massenwirkungsgesetz. Berlin.
3. М. В. Игнатьев. 1951. Вопросы построения антропологических стандартов.— В сб.: «Теория и методы антропологической стандартизации применительно к массовому производству изделий личного пользования». Изд-во МГУ.
4. A. Rehder. 1949. Manual of cultivated trees and shrubs. N. Y.
5. А. В. Гурский. 1957. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР.
6. Э. Л. Вольф. 1917. Наблюдения над морозостойкостью деревянистых растений. Труды Бюро по прикл. бот., № 1(98).
7. P. Lapi. 1967. Seasonal rhythm of development of woody plants and its importance in introduction.— Arnoldia, v. 27, N 1—2.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СО Д Е Р Ж А Н И Е

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

О. А. Связева. Естественные и культурные ареалы некоторых видов <i>Spigaea</i> L.	3
М. Г. Курдюк. Интродукция видов пихты в восточной лесостепи Украины	8
М. С. Шаталина. Интродукция рододендрона остроконечного (<i>Rhododendron mucronulatum</i> Turcz.).	11
А. Г. Головач. Актинидия полигамная в Ленинграде	15

ГЕОГРАФИЯ РАСТЕНИЙ, СИСТЕМАТИКА И ФЛОРИСТИКА

С. М. Разумовский. О границах ареалов и флористических линиях	20
М. А. Лабунцова. О ботанико-географическом районировании Южной Америки	28
Е. М. Егорова. Заметки о распространении некоторых курильских и сахалинских видов	33
В. Н. Ворошилов. Среднеазиатские виды рода <i>Aconitum</i>	36
А. А. Бабурин. К флоре Хехцира	41

БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И МОРФОГЕНЕЗ

Л. Е. Ищенко. Морфологические особенности некоторых видов <i>Calligonum</i> L.	44
В. В. Баканова. Годичные циклы развития видов птицемлечника	49
Л. М. Иванова. Внутривидовая изменчивость представителей семейства сложноцветных	51
Б. А. Винтерголлер. К биологии каркаса кавказского в Заилийском Алатау	57

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Г. В. Куликов. Продолжительность жизни листа вечнозеленых деревьев и кустарников в Крыму	61
А. В. Попцов, Т. Г. Буч. Температурный фактор в прорастании семян некоторых видов череды	67
Е. Г. Клинг, Л. В. Малова. Особенности температурного режима листьев хлопчатника, пораженного вилтом	70
Л. Ф. Белослюдова. Качество каталазы в листьях яровой пшеницы в горных условиях	75
Л. А. Семкина. Содержание пигментов в листьях пурпурнолистных деревьев	78
А. М. Олыкайнен. О содержании каротиноидов в хвое сосны обыкновенной	81

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

М. З. Лунева. Новый сорт томата Рубин (№ 258)	85
В. Ф. Денчик. Особенности семенного размножения эвкоммии вязолистной	88
И. Е. Дрига. Опыт культуры батата в Киеве	90
Ф. А. Азизов. Отрастание ботвы картофеля, пораженного морозом	93

ОБМЕН ОПЫТОМ

Г. Н. Зайцев, С. Ф. Демидова. К методике построения шкал для оценки зимостойкости древесных растений	95
--	----

Естественные и культурные ареалы некоторых видов Spiraea L. С в я з е в а О. А. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Проведено сопоставление природных ареалов семи видов спиреи с границами их выращивания. Естественные ареалы этих видов различаются между собой по приуроченности к определенным областям и по территории. В то же время все эти виды успешно выращиваются примерно в одних и тех же районах в широкой зоне — от Крайнего Севера Европейской части СССР до Кавказа и Средней Азии. Очевидно, ценотические и экологические факторы, ограничивающие распространение этих видов в природе, не имеют существенного значения для определения их культурных ареалов.

Илл. 2, библи. 11 назв.

УДК 631.525

Интродукция видов пихты в восточной лесостепи Украины. К у р д ю к М. Г. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Описаны шесть видов пихты, интродуцированных в Харьковской области с начала прошлого века. Основные исследования проведены в Краснокутском дендропарке (Основнянском акклиматизационном саду). Рассмотрены данные об истории введения каждого вида, а также таксационные данные по отдельным экземплярам. Указаны и другие пункты на Украине, в которых имеются экземпляры редких видов пихты. Описаны виды, заслуживающие введения в широкую культуру (пихты европейская и сибирская, одноцветная и Лоу).

Табл. 1, библи. 5 назв.

УДК 631.525

Интродукция рододендрона остроколючного (*Rhododendron mucronulatum* Turcz.). Ш а т а л и н а М. С. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Изучена биология дальневосточного кустарника рододендрона остроколючного в условиях культуры в Москве. Установлены морфологические особенности вида и ритма сезонного развития, проведены исследования возрастных изменений. Растение рано начинает вегетацию и поздно ее заканчивает, цветет в мае до распускания листьев, семена не вызревают: побegi зимой обмерзают. Установлена возможность выращивания рододендрона остроколючного в Москве из привозных семян и размножением летними черенками. Разработаны рекомендации для внедрения в городские посадки.

Табл. 1, илл. 1, библи. 9 назв.

УДК 631.525

Актинидия полигамная в Ленинграде. Г о л о в а ч А. Г. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Приведены описание актинидии полигамной, выращенной в Ленинграде, данные фенологических наблюдений, результаты семенного и вегетативного размножения, урожайности. Установлена возможность культуры актинидии полигамной в условиях северо-запада СССР. Здесь она зацветает на четвертый-пятый год и в дальнейшем плодоносит обильно и почти ежегодно.

Табл. 2, илл. 1, библи. 2 назв.

УДК 581.9 (6)

О границах ареалов и флористических линиях. Р а з у м о в с к и й С. М. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Анализ точно-контурных изображений ареалов 24 южноафриканских видов показывает, что известное явление «сгущения границ» возникает при наложении произвольно составленных контурных изображений ареалов. При использовании точечных ареалов наблюдается полное их совпадение или взаимоисключение. Таким образом, устанавливается существование объективных и достаточно резких флористических линий. Однако совпадение границ ареалов возможно лишь для ценофильных (входящих в ценотическую систему) видов. Ценофобным видам свойственны, напротив, рассеяние границ и подчинение правилу Уиллеса.

Илл. 9, библи. 12 назв.

УДК 581.9(8)

О ботанико-географическом районировании Южной Америки. Л а б у н ц о в а М. А. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

В процессе систематизации коллекции тропических растений, комплектования фондов и разработки ботанико-географических экспозиций предложена схема единого районирования Южной Америки, объединяющая признаки флоры и растительности. Методика районирования основана на использовании совпадающих ареалов видов климатса и близких к нему сукцессионных сообществ, установленных в результате изучения данных о динамике растительного покрова. Линии сгущения границ этих ареалов принимаются за границы ботанико-географических провинций. Провинция представляет собой ареал сукцессионных систем с климатсами, принадлежащими к одной формации. Для каждой из 14 провинций приводится перечень ведущих видов и основных типов сообществ.

Илл. 1.

УДК 581.9 (571.64)

Заметки о распространении некоторых курильских и сахалинских видов. Е г о р о в а Е. М. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Обследована флора малоизученных районов о-ва Сахалина и о-вов Шумшу, Парамушира, Кунашира (север), Шикотана. Выявлены новые виды для того или иного острова, Курил в целом и Сахалина. Описаны местонахождения 20 таких видов, из которых два вида (*Nepeta ussuriensis* и *Primula heterodonta*) оказались новыми для СССР, а род *Nepeta* — для Курил.

Библи. 7 назв.

Среднеазиатский вид рода *Aconitum*. В о р о ш и л о в В. Н. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

В результате критической обработки среднеазиатских аконитов, проведенной на основе изучения академических и университетских гербариев Москвы, Ленинграда и Ташкента, в составе флоры Средней Азии установлено 13 видов. Самостоятельность ранее описанного вида *A. transchellii* отвергается, и он объединяется с видом *A. zapeshnikovii*. Дополнительно включен *A. alaticum*, описанный в 1945 г., т. е. после выхода в свет тома «Флоры СССР».

Дан ключ для определения видов и проведена перегруппировка видов по секциям. Обоснована нецелесообразность расчленения полиморфного вида *A. aconiticum* на мелкие виды.

УДК 581.9(235.47)

К флоре Хехцира. Б а б у р и н А. А. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

В течение 1964—1967 гг. изучалась лесная флора горного хребта Хехцир в системе Сихотэ-Алиня. Приведены общая характеристика природных условий района и список растений, ранее не указанных для данного района, а также редко и очень редко встречающихся на Хехцире. Всего в списке 28 видов.

Библ. 6 назв.

УДК 581.4

Морфологические особенности некоторых видов *Calligonum* L. И щ е н к о Л. Е. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Изучены процессы роста и формирования куста у видов жузгуна (*Calligonum*), являющихся эндемиками Средней Азии. В условиях культуры для них характерны ускоренное развитие и более ранний переход в генеративное состояние. В течение первых двух лет жизни формируются только ростовые, а с третьего года появляются ассимилирующие побеги. В культуре продолжается рост побегов дальше, а сбрасывание ассимиляционной массы наблюдается позднее, чем в природе. Растения становятся более высокими: размеры кроны, число вегетативных и генеративных побегов увеличивается. Выявляется устойчивость жизненной формы кустарника.

Табл. 1, библ. 10 назв.

УДК 581.44

Годичные циклы развития видов птицемлечника. Б а к а н о в а В. В. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

В условиях культуры (Кишинев) изучены семь видов *Ornithogalum*, собранных в Молдавии, Крыму и Предкавказье. Степные виды (*O. refractum* и *O. tenuifolium*) и лесной вид (*O. fimbriatum*) — зимнезеленые растения, вегетирующие с сентября до конца мая, цветут в апреле. Опушенные и лесные виды (*O. choronovii* и *O. boucheanum*) вегетируют с ранней весны до конца мая, а цветут в мае. Опушенные и лесные виды открытых мест (*O. pulegioides* и *O. arciatum*) начинают расти ранней весной и заканчивают рост в конце мая, а цветут в июне после усыхания листьев. Кавказские и крымские виды, перенесенные в Молдавию, сохраняют ритм развития, свойственный им в природных условиях.

Табл. 3.

УДК 581.15

Внутривидовая изменчивость представителей семейства сложноцветных. И в а н о в а Л. М. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Описаны факты изменчивости и некоторые закономерности в проявлении новых признаков у наиболее перспективных для Мурманской области декоративных видов семейства сложноцветных: пирумума розового — *Pyrethrum roseum* (Adam) M. B., нивяника обыкновенного — *Leucanthemum vulgare* Lam., мелколестника оранжевого и многолучевого — *Erigeron aurantiacus* Rgl. и *E. multiradiatus* Benth. et Hook., маргаритки — *Bellis perennis* L.

Все эти виды изменяются в одинаковых направлениях, что служит дополнительной иллюстрацией к закону гомологических рядов Н. И. Вавилова.

Илл. 4, библ. 10 назв.

УДК 581.14

К биологии каркаса кавказского в Западном Алатау. В и н т е р г о л л е р Б. А. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Изучена морфология и уточнены данные по распространению средиземноморского дерева кавказского каркаса (*Celtis caucasica* Willd.) в Северном Тянь-Шане. Описаны особенности прорастания семян, ход роста каркаса в двух сообществах. Установлена перспективность этой породы в горном лесоразведении на юге Казахстана.

Табл. 1, илл. 1, библ. 5 назв.

УДК 581.14

Продолжительность жизни листа вечнозеленых деревьев и кустарников в Крыму. К у л и к о в Г. В. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Наблюдения проведены в Никитском ботаническом саду над 61 вечнозеленым растением. Изученные растения разделены на группы — устойчиво-вечнозеленые, вечнозеленые и полувечнозеленые. В субаридных условиях Крыма продолжительность жизни листа часто сокращается под влиянием засухи и низких температур. Интродуцированные устойчиво-вечнозеленые растения оказались наиболее биологически приспособленными к новым условиям культуры.

Табл. 3, библ. 7 назв.

Температурный фактор в прорастании семян некоторых видов череды. По п ц о в А. В., Б у ч. Т. Г. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Дано разделение семян на шесть групп по влиянию температурного фактора на процесс прорастания. Приведена общая морфологическая характеристика семян рода *Bidens*, которые имеют форму от клиновидной или обратно пирамидально-четырёхгранной до вытянутой линейно-цилиндрической палочковидной. Замечено, что клиновидные семянки прорастают затрудненно, а вытянутые легко. Испытаны постоянная и колеблющаяся температура — от 5 до 35° и установлен температурный коэффициент прорастания свежесобранных семян и семян после родичного хранения. Были исследованы семянки легкопрорастающих видов.

Табл. 1, библ. 17 назв.

Особенности температурного режима листьев хлопчатника, пораженного вытлом. К л и н г Е. Г., М а л о в а Л. В. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Температуру листьев измеряли в полевых условиях полупроводниковым микроэлектротермометром сопротивления МТ-54. Поражение хлопчатника вертициллезом сопровождается изменениями температуры листьев. Для здоровых растений хлопчатника в дневные часы (12—15 час.) был характерен отрицательный температурный градиент лист — воздух, для растений, больных вертициллезом, — положительный градиент. Вокруг больных растений температура воздуха всегда была выше, чем вокруг здоровых. Температура листьев менялась на протяжении вегетационного периода. К концу вегетации температурный градиент нижнего и среднего ярусов листьев у здоровых растений становился положительным.

Илл. 4, библ. 20 назв.

Качество каталазы в листьях яровой пшеницы в горных условиях. Б е л о с л ю д о в а Л. Ф. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Опыты проводились в предгорной равнине на высоте 740 м над ур. м. и в горах Заилийского Алатау на высоте 1500 м с двумя районированными сортами яровой пшеницы — Эритропермум 841 и Казахстанская 128. Результаты исследований показали, что с высотой местность качество фермента каталазы повышалось. Низкое качество каталазы было отмечено в начале и в конце вегетации, а высокое — в фазу колосения.

Табл. 3, библ. 8 назв.

Содержание пигментов в листьях пурпурнолистных деревьев. С е м к и н а Л. А. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Изучены содержание и состав пигментов (антоцианов и хлорофилла) в краснолистных и зеленолистных формах следующих видов: *Berberis vulgaris*, *B. thunbergii*, *Acer platanoides*, *A. palmatum*, *Corylus avellana*, *Prunus divaricata*, *Cotinus coggigria*. Наибольшее накопление антоцианов отмечено во всех случаях весной. У краснолистных форм установлено повышенное содержание антоцианов и иластидных пигментов по сравнению с зеленолиственными, что зависит от накопления менее активных фотохимических форм хлорофилла.

Табл. 3, библ. 10 назв.

О содержании каротиноидов в хвое сосны обыкновенной. О л ы к а й н е н А. М. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Установлено, что содержание основных каротиноидов в хвое зависит от ее возраста и внешних условий среды и меняется в течение года в связи с прохождением разных фенологических фаз. Максимум накопления каротиноидов приходится на конец лета второго года жизни хвой, минимумы — в конце зимы. Содержание пигментов определялось методом количественной бумажной хроматографии.

Табл. 1, илл. 1, библ. 18 назв.

Новый сорт томата Рубин (№ 258). Л у н е в а М. З. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Сорт Рубин № 258 выведен в лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада методом индивидуального отбора из семенного потомства румынского местного сорта на цифомандру. Приведена детальная качественная характеристика сорта по данным государственного сортоиспытания и по отзывам отдельных опытников и совхозов. Сорт отличается урожайностью, высокими вкусовыми качествами, устойчивостью против болезней. Районирован в Курской области в 1967 г., используется для цельноплодного консервирования.

Илл. 1, библ. 4 назв.

Особенности семенного размножения эвкоммии вязолистной. Д е н ч и к В. Ф. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Изложены результаты широкого опыта по семенному размножению эвкоммии в Киеве. Посевы были проведены в 1953, 1954 и 1955 гг. Описаны техника посева, развитие всходов и растений на первых этапах жизни и способы ухода. Сообщается о состоянии растений в Центральном ботаническом саду АН УССР (Киев), в Одесском, Ужгородском и Днепетровском ботанических садах.

Табл. 1, библ. 3 назв.

УДК 631.53: 633. 492(477—20)

Опыт культуры батата в Киеве. Д р и г а И. Е. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Изучены способы разведения батата в условиях Киева. Опыты проведены в четырехкратной повторности при площади питания в гнездовой посадке 60 × 50 и 80 × 50 см. Высокие урожаи получены с применением рассады, выращенной из прорастающих спящих почек клубней. Лучшие результаты получаются при использовании парниковой, а не тепличной рассады и при более густой ее посадке в гнезда.

Табл. 4.

УДК 635.21

Отрастание ботвы картофеля, пораженного морозом. А з и з о в Ф. А. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Описан случай отрастания растений картофеля, у которых вся надземная часть была убита морозом в ночь с 4 на 5 июня 1967 г. (колхоз им. Ханлара Кедабского района АзССР — 1500 м над ур. м.). Новая ботва отросла у сортов Лорх, гибрид 390, Вольтман, Мажестик, Веселовский 2-4, Чероки, Оберанбахер Фрюе, Бургония Кашвардай, Эрлайн и Припенульский ранний. Некоторые отросшие вторично растения дали хороший урожай клубней.

УДК 58.087.1

К методике построения шкал для оценки зимостойкости древесных растений. З а й ц е в Г. Н., Д е м и д о в а С. Ф. «Бюллетень Главного ботанического сада», вып. 72, 1969 г.

Проанализированы шкалы зимостойкости Редера, Гурского, Вольфа и Лапина и разработаны методические принципы построения таких шкал. Для оценки зимостойкости древесных растений необходимо: 1) изучить статистическое распределение величин обмерзаемости побегов, или иного признака группы растений, чтобы получить обоснованное число классов шкалы; 2) установить интервал безразличия по наблюдаемому признаку; 3) пользоваться правилом геометрической прогрессии, определить количественное содержание классов или баллов шкалы. Приведен пример расчета восьмибалльной шкалы зимостойкости.

Илл. 3, библи. 7 назв.

Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 72

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор Т. А. Матвеевко

Технический редактор Ф. М. Хенох

Сдано в набор 13/XII 1968 г. Подписано к печати 26/III 1969 г. Формат 70 × 108¹/₁₆

Печ. л. 6,5. Бумага № 1. Усл. печ. л. 9,1. Уч.-изд. л. 8,6. Тираж 1600. Тип. зак. 1469.

Т-04153

Цена 60 коп.

Издательство «Наука». Москва К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука». Москва Г-99, Шубинский пер., 10