

11-120  
119

ISSN 0366-502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА**

*Выпуск 119*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1981



АКАДЕМИЯ НАУК СССР

---

БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА

*Выпуск 119*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1981



Опубликованы данные о результатах интродукции ирисов в Туркмении и древесных реликтовых растений в Крыму, а также об устойчивости растений, свойствах семян и микотрофном питании интродуцентов. Описаны флористические находки на Дальнем Востоке, морфогенез видов березы, энотеры миссурийской, большой жизненный цикл *Astragalus karakugensis* с бархана Сарыкум. Критически рассмотрена классификация рода *Ricinus* L. Сообщаются данные изучения физиологии и биохимии интродуцентов в Крыму, Уссурийске, Уфе и на Памире. Обсуждаются вопросы изучения и сохранения редких растений в Сибири, на Дальнем Востоке и в Крыму. Публикуются информации о рабочем совещании Комиссии по охране растений Совета ботанических садов СССР (Гагра, 1980 г.) и о XVI конференции ботанических садов ЧССР (г. Кошице, 1979 г.). Приводятся правила сбора редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений.

Выпуск рассчитан на ботаников, работников охраны растительного мира, а также любителей естествоиспытателей.

Ответственный редактор

академик **Н. В. Цицин**

Редакционная коллегия:

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



## ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

УДК 631.529:635.965.282.52(575.4)

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ИРИСОВ В ТУРКМЕНИЮ

Л. Е. Соболева

В период с 1962 по 1972 г. в Центральном ботаническом саду Академии наук Туркменской ССР были испытаны несколько сотен видов, разновидностей и экологических типов ириса. Исходным материалом для исследований служила фондовая коллекция, состоявшая более чем из 70 образцов. Для изучения привлекали образцы из различных систематических и экологических групп.

В природных условиях и на коллекционном участке изучали эколого-биологические и декоративные особенности видов ириса, интродуцированных в ТССР, из подрода *Limniris* (Tausch) Spach em. Rodion., насчитывающего около 200 видов, распространенных в Северной Америке, Азии и Европе. Нами испытано 24 вида, среди них: ирис сибирский (*I. sibirica* L.), ирис Кемпфера (*I. kaempferi* Sieb. ex Lem.), ирис гладкий (*I. laevigata* Fisch. et Mey.), ирис русский (*I. ruthenica* Ker.-Gawl.), ирис восточный (*I. orientalis* Thunb.) и др. Наиболее характерным отличием представителей этого подрода является отсутствие бородки на долях околоцветника или гребневидного бахромчатого выступа, а также отсутствие у плодов попарно сближенных боковых выступов.

В сухом и жарком климате Ашхабада виды этого подрода, являющиеся типичными мезофитами, оказались неперспективными. Один из немногих псаммофитов этой подгруппы — ирис джунгарский, успешно произрастающий в Туркмении в районах Каракумов, Гаудана и по берегу р. Кушка, неоднократно пересаживали в ботанический сад, но, как правило, растения плохо приживались. Наиболее успешно прошли испытание виды *I. pseudacorus* L. и *I. ensata* Thunb.

*I. pseudacorus* var. *kaspica* Rodion. — ирис желтый (болотный) форма каспийская. Встречается по болотам, сырым берегам рек и озер, мелководьям. Дико растет в Европе (кроме Крайнего Севера), на Кавказе и в Передней Азии. Испытывали образцы, заготовленные в районе Астраханского заповедника. Растения каспийской разновидности ириса желтого более высокие и лучше приспособленные к высоким летним температурам, отличаются от основного вида светло-зелеными листьями и отсутствием оранжевого пятна в центре пластинки наружных долей околоцветника.

Цветет обильно и ежегодно в течение 17—20 дней, обычно с третьей декады апреля. Коэффициент орнаментальности 4—5/17—20 (отношение общего числа цветоносов куста к общему числу листовых пучков; последнее подсчитывается у растений, достигших трехлетнего возраста). От свободного опыления образуется много коробочек с хорошо выполненными семенами. Следует выращивать только в бассейнах и водоемах. Растения лучше развиваются при слабом затенении, декоративны с весны до поздней осени. Пригоден для оформления бассейнов, водоемов, для посадки по берегам рек и озер.



*I. ensata* (sensu lato) — ирис мечевидный. Встречается на сухих солончаковатых песчаных берегах рек и озер, в степях, на солонцах от степной до субальпийской зоны, в горах до альпийского пояса. Дико растет в Сибири, на Дальнем Востоке, в Средней и Центральной Азии до Гималаев и центральной части Китая. Вид очень полиморфный [1, 2]. Собран в Приморском крае. Цветет обильно и ежегодно в течение 19—20 дней, обычно с середины второй декады апреля. Коэффициент орнаментальности 30—50/230—300. Декоративность растений сохраняется в течение всего периода вегетации. Листья устойчивы к неблагоприятным факторам среды. Семена образуются от свободного опыления и созревают во второй половине июля. Рекомендуется для бордюров и садово-парковых посадок.

Из подрода *Xyridion* (Tausch) Sprach em. Rodion., насчитывающего около 20 видов, широко распространенных в южной и средиземноморской части Европы, Средней, Малой и отчасти Центральной Азии, испытывали 14 видов и более 20 форм, в том числе: *I. spuria* L., *I. monnieri* DC., *I. halophila* Pall., *I. ochroleuca* L., *I. notha* Vieb., *I. klatti* Kem.-Nat., *I. graminea* L., *I. aurea* Lindl., *I. sogdiana* Bunge.

Характерными особенностями ирисов этой группы являются: бандуровидные, горизонтально расположенные наружные доли околоцветника; резко выпяченные, попарно сближенные ребра коробочек; выделение нектара на наружных стенках трубки околоцветника; столбчатая эндодерма корня и очень плотная, вздувающаяся на семенах семенная кожура. Все испытанные в условиях Ашхабада виды получили высокую оценку. Приводим характеристику некоторых из них.

*I. spuria* (sensu stricto) — ирис ложный. Встречается в лесостепных и степных районах Средней Европы и Югославии. Испытывали образцы, выращенные из семян, полученных по обменному списку из Нидерландов. Цветет обильно в течение месяца, обычно с третьей декады апреля. Декоративность сохраняется с весны до поздней осени. Коэффициент орнаментальности 10—15/35—45. Листья устойчивы к неблагоприятным экологическим условиям среды. Рекомендуется для садово-парковых и городских посадок.

*I. monnieri* — ирис Моннье. Естественный гибрид между ирисом желто-белым (*I. ochroleuca*) и малоизученной золотисто-желтой формой ириса ложного, найденной в Малой Азии (Анатолия). До 1940 г. его выращивали в Никитском ботаническом саду под ошибочным названием ириса миссурийского, в 1952 г. Г. И. Родионенко определил его как ирис Моннье.

Получен в 1963 г. из Ленинграда (БИН). Цветет обильно в течение 15—18 дней со второй декады мая. Декоративность сохраняется с весны до поздней осени. Устойчив к неблагоприятным факторам среды. От свободного опыления образует большое число коробочек. Семена созревают в середине августа. Пригоден для срезки и паркового оформления.

*I. sogdiana* — ирис согдийский. Встречается в пойменных лугах, торфяниках и сырых склонах долин и предгорий полупустынной зоны и гор Средней Азии. В Туркмении произрастает в большом количестве на сырых лугах и у озера рядом с аулом Кугитанг, реже — на Копетдаге, по влажным ущельям, например у Сарым-Сакли, Мерген-Ули, Койна-Касыр, Куркулап. По солонцевато-пойменному лугу у р. Кушка встречается, по видимому, новая форма этого вида с чисто белыми цветками.

В Ашхабадском ботаническом саду выращивается более 30 лет вблизи арыков, у бассейнов, на открытых или слабо притененных участках. Цветет обильно в течение 15—17 дней, обычно с середины третьей декады апреля. Коэффициент орнаментальности 4—6/24—31. Растения денечные ожоги. От свободного опыления образуется много коробочек. Рекомендуется для групповых посадок при оформлении бассейнов, искусственных и естественных водоемов.

*I. halophila* — ирис солелюбивый. Дико встречается по долинам рек, в понижениях, по солонцеватым и пойменным лугам юга европейской части СССР, в Западной Сибири, на Кавказе, в Казахстане, Монголии. Получен из Москвы (ГБС АН СССР) в 1963 г. Цветет обильно в течение 15—17 дней, со второй декады мая. Декоративность сохраняется с весны до поздней осени. От свободного опыления образуется большое количество семян.

Из секции *Iris* подрода *Iris* изучали 12 видов, среди них: *I. hybrida* hort. f. *alba*, *I. alberti* Regel, *I. aphylla* L., *I. pallida* Lam, *I. furcata* Vieb., *I. pumila* L., *I. kashmiriana* Baker. Цветки представителей этой секции имеют бородку из многоклеточных волосков на наружных долях околоцветника. Высокие летние температуры Ашхабада и поливы затоплением отрицательно сказывались на росте и развитии чисто степных видов. *I. pumila*, *I. furcata* и другие виды успешно развивались в ксеротермических условиях Туркмении.

*I. hybrida* hort. f. *alba* — ирис садовый форма белая. Культурная форма ириса, широко распространенная в посадках Ашхабада. Предположительно является культурной формой *I. albicans* Lange, когда-то завезенной с Аравийского полуострова. Цветет обильно в течение 20—25 дней, обычно с середины первой декады апреля. Коэффициент орнаментальности 10—12/35—48. Семян не образует как при естественном, так и искусственном опылении. Листья летом сохраняют интенсивно-зеленую окраску и не усыхают даже на открытых солнечных местах. Для Ашхабада представляет интерес как декоративный раноцветущий многолетник. Пригоден для срезки, групповых посадок и бордюров.

*I. pallida* — ирис бледный. Растет дико в Австрии (в горах Тироля), возможно, в Италии (Сицилия, Тоскана), Югославии, Албании. Получен из Ленинграда (БИН) в 1968 г. Цветет в течение 20—25 дней, обычно с начала мая. Коэффициент орнаментальности 3—4/13—19. От свободного опыления семян почти не образует, при искусственном опылении завязывается 30—40% коробочек, семена созревают в середине июля. Листья в летне-осенние месяцы получают довольно сильные ожоги. Декоративен в период цветения. Пригоден для групповых посадок и на срезку. Представляет большую ценность как основной источник получения ценного технического сырья — фиалкового корня. Нуждается в дальнейшем изучении в условиях Туркмении.

*I. alberti* — ирис Альберта. Нередко образует заросли на южных открытых склонах гор Средней Азии (Тянь-Шань, Ферганский хребет). Испытывали образец, привезенный из окрестностей оз. Иссык-Куль. Цветет обильно каждый год в течение 14—16 дней, обычно со второй декады апреля. Коэффициент орнаментальности 4—5/9—10. Семян не образует. В осенне-летние месяцы листья страдают от ожогов. Представляет интерес как раноцветущий многолетник.

*I. arphylla* — ирис безлистный. Встречается дико в степях, сосняках, среди кустарниковых зарослей, на сухих склонах в юго-восточных районах Европы, заходит на Кавказ и в Малую Азию. В коллекции с 1963 г. Цветет умеренно в течение 15—20 дней, с начала апреля. Коэффициент орнаментальности 2—3/6—8. Семян не образует. Декоративен только весной, так как летом концы листьев усыхают. В период цветения хорошо сочетается с луковичными.

*I. kashmiriana* — ирис кашмирский. Дико встречается на горных плато в Северной Индии (Джамму и Кашмир), в Иране (Белуджистан) и Афганистане. Получен в 1975 г. из Ленинграда (БИН). Цветет умеренно в течение 15—17 дней, с середины первой декады мая. Аромат сильный, ландышевый. Коэффициент орнаментальности 3—4/13—17. При искусственном опылении образует 40—50% коробочек от числа опыленных цветков, при естественном опылении — 10—15% коробочек. Семена с хорошей всхожестью. В летние месяцы концы листьев усыхают на длину до 15 см. Представляет интерес для селекции.



Географическое распространение видов подсекции *Oncocyclus* (Siemss) Benth. секции *Hexarogon* (Bunge) Baker em. Rodion. ограничивается одной областью, которая, начинаясь на севере с Кавказа, захватывает горные районы Туркмении, продолжается в Северном Иране, Ираке, Турции, включает Сирию, Ливан, Израиль, Иорданию и часть Синайского полуострова.

Ирисы подсекции *Oncocyclus* обладают выдающимися декоративными качествами, но трудны в систематическом отношении и сложны в культуре [3—9]. Характерными признаками представителей подсекции *Oncocyclus* являются светло-красные корневища; стреловидный одноцветковый цветочный; борода на наружных долях околоцветника, которая занимает большую часть верхней стороны доли; трубка околоцветника намного длиннее завязи, семена с белым, ярко выраженным присемянником.

Изучали шесть видов этой подсекции: *I. ewbankiana* Foster, *I. iberica* Hoffm., *I. lortetti* Barbey, *I. lycotis* Wagon., *I. medwedewii* Fomin, *I. elegantissima* Sosn. В условиях Ашхабада все они успешно росли и получили высокую оценку. Приводим характеристику двух видов.

*I. ewbankiana* — ирис Эвбанка. Ареал вида ограничивается Ираном и горными районами Туркмении. В Копетдаге в заметных количествах встречается: на Гаудане, к северу и югу от Кара-Кала, вниз по р. Сумбар по направлению к Кизыл-Атреку. Растет в горах, горной полупустыне, полупустыни и степи, на горных склонах, холмах и выровненных плато, не поднимаясь выше 1500 м над ур. моря. Почвы предпочитает мелкоземистые, лёссовые, темно- и светло-каштановые. Атмосферных осадков в этих районах выпадает около 250—350 мм в год, большая часть которых приходится на конец осени, зиму и первые месяцы весны.

В Ашхабадском ботаническом саду ирис Эвбанка культивируется более 30 лет. Растения начинают расти после выпадения первых дождей в конце октября—начале ноября. Пучки листьев, образовавшихся с осени, сохраняются всю зиму и с наступлением теплых дней интенсивно развиваются. Цветение наступает в начале—середине мая и продолжается 3—4 нед (в зависимости от погодных условий). В июне, к моменту созревания семян, листья полностью высыхают. Коэффициент орнаментальности 12—23/92—260. Рекомендуется для участков весеннего цветения и срезки.

*I. iberica* — ирис грузинский. Произрастает в жаркой и сухой полупустынной зоне и в среднегорной полосе на сухих бесплодных каменисто-щебнистых склонах Центрального Закавказья. Испытывали образцы, собранные в Восточной Грузии. В Ашхабаде цветет умеренно в течение 23—27 дней, обычно с третьей декады апреля. Коэффициент орнаментальности 1—3/8—10. Рекомендуется для срезки и оформления участков весеннего цветения.

Виды подсекции *Regelia* (Dykes) Rodion. comb. nov. в основных чертах напоминают виды подсекции *Oncocyclus*, но имеют и существенные отличия: корневища видов *Regelia* обычно несут столоны, а цветочный имеет 2—3(5) цветка, есть отличия и в форме бородаки.

Многие виды подсекции *Regelia* довольно легко удаются в культуре. Высокие декоративные качества этих видов и их способность давать межсекционные гибриды в настоящее время широко используются в селекции.

Нами изучено четыре вида, представляющих наибольший интерес в декоративном и селекционном отношении: *I. stolonifera* Maxim., *I. hoogiana* Dykes, *I. korolkowii* Regel, *I. longiscapa* Ledeb. Растения всех видов, за исключением высокогорного ириса Королькова, в Ашхабаде хорошо росли и развивались.

*I. longiscapa* — ирис длинностебельный. Встречается в пустыне, иногда на песчано-глинистых местах, на восточных и южных склонах холмов и лёссовых почвах, склонах невысоких гор Средней Азии. На тер-

ритории Туркмении растет от Красноводска до рек Амударья, Кушка и по долинам рек Сумбар и Чандыр. В ботаническом саду с успехом выращивается более 30 лет. В коллекции имеются растения, взятые из окрестностей Ашхабада и других мест. Цветет в течение 20 дней, обычно с первых чисел апреля. Коэффициент орнаментальности 6—9/31—39. В культуре обильно цветет и образует много коробочек, созревающих к концу мая. В декоративном отношении мало интересен, однако является ценным исходным материалом для отдаленной гибридизации.

*I. hoogiana* — ирис Гуга. Встречается по травянистым склонам северной и западной экспозиции среди кустарников и редколесий среднегорного пояса Памиро-Алая. Цветет в течение 14—16 дней, обычно с конца апреля. Обладает сильным приятным ароматом. Коэффициент орнаментальности 2—3/6—8. От свободного опыления образуется 40—50% коробочек, созревающих в первых числах июня. Исключительно декоративное растение. Пригоден для групповых посадок при оформлении цветников, срезки, селекционных целей.

*I. stolonifera* — ирис столононосный. Встречается на глинистых и глинисто-каменистых склонах, преимущественно северо-западной экспозиции от предгорий до среднего пояса гор по сырым лугам, около горных рек на Памиро-Алае. В Ашхабаде испытывали растения, собранные в районе среднего течения р. Ханака (Гиссарский хребет). Цветет умеренно в течение 15 дней, обычно в третьей декаде апреля. Коэффициент орнаментальности 1—3/5—7. От свободного опыления образует 15—20% коробочек, созревающих в последних числах июня. Исключительно декоративный вид, цветок напоминает орхидею. Рекомендуется на срезку и для групповых посадок.

## ВЫВОДЫ

В результате интродукционного испытания ирисов в резко континентальном климате Туркмении выделены перспективные виды для Ашхабада и других районов страны с аналогичными климатическими и почвенными условиями.

Особого внимания заслуживают виды подрода *Xyridion*, происходящие из пустынных и степных районов и отличающиеся исключительной жаро- и солеустойчивостью.

Значительный интерес представляют виды родственных подсекций *Regelia* и *Oncocyclus*, приуроченные в природе к среднегорным поясам и успешно произрастающие на бедных почвах.

Как и следовало ожидать, виды подрода *Limniris*, будучи по своей природе типичными мезофитами, в Ашхабаде оказались неперспективными.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Федченко Б. А. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1935. Т. 4.
2. Родионенко Г. И. Род Ирис — *Iris* L. M., Л.: Изд-во АН СССР, 1961.
3. Dykes W. R. The Genus *Iris*. Cambridge, 1913.
4. Krebs, Shlomo. Aus der Heimat der *Oncocyclus Iris*. Gartenwelt Jg. 57. 1957, N 7, S. 115.
5. Pascher A. Beihefte zum Botanischen Centralblatt, Begrundet von O Uhlwort, Prag. Dresden, 1938, Bd 43, Abteilung B, Heft 2/3.
6. Родионенко Г. И. Ирис. М.: Мин-во коммунального хозяйства РСФСР, 1961.
7. Wercmeister P. Über eine Fahrt zu den Standarten der *Oncocyclus* — *Iris* der Libanon. Jahrbuch der Deutschen Iris Gesellschaft. Berlin; Dahlem, 1957.
8. Ахвердов А. А. Материалы к биологии касатиков флоры Армении.— Бюл. бот. сада АН АрмССР, 1957, № 16, с. 57—60.
9. Гавриленко Б. Д. Материалы к изучению изменчивости кавказских касатиков: Заметки по систематике и географии растений. Тбилиси: Тбилис. бот. ин-т АН ГССР, 1955, вып. 18, с. 86—93.

Государственный  
ордена Трудового Красного Знамени  
Никитский ботанический сад,  
Ялта



## РЕЛИКТОВЫЕ ВИДЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В СТЕПНОМ КРЫМУ

А. Г. Григорьев

Большинство видов реликтовых растений в настоящее время имеют ареал ограниченный по сравнению с их ареалами в древности. Распространение и сохранение их до наших дней некоторые авторы связывают с наличием благоприятных локальных климатических условий в районах нынешнего ареала данного таксона [1—4], сравнительно высокой организацией генеративной сферы и ее лабильностью [5], а также с приспособительными особенностями древесных реликтов — тщательным укрытием точек роста стебля, изменением анатомического строения листа, т. е. высокой жизнеспособностью реликтов.

Реликты, как и многие другие виды древесных экзотов, были интродуцированы в Степное отделение Никитского ботанического сада с целью первичного изучения и выделения наиболее декоративных и устойчивых из них для озеленения степных и предгорных районов Крыма. В процессе этого мы изучали ритм роста и развития, засухо- и зимостойкость, повреждения вредителями и болезнями, а также декоративные особенности древесных растений.

Степное отделение Никитского ботанического сада расположено севернее г. Симферополя на высоте 152 м над ур. моря. Климат умеренно континентальный. Минимальные температуры воздуха колеблются в пределах от  $-18$  до  $-28^\circ$  (в отдельные годы достигают  $-28-35^\circ$ ), максимальные —  $35-40^\circ$ , а на почве —  $60^\circ$ . Среднегодовое количество осадков составляет 350—440 мм (в отдельные годы до 255 мм). Распределение осадков в течение года неравномерное, большая часть выпадает в летний период. Относительная влажность воздуха летом достигает 45—49%. Почвы — южный карбонатный чернозем.

Ниже приводим характеристику 12 реликтовых видов древесных растений по данным наших наблюдений за ними в степном Крыму.

*Альбиция ланкоранская, или шелковая акация* — *Albizzia julibrissin* Durazz. Реликт третичного периода. В пределах СССР распространен в прикаспийской части Талыша, а за его пределами — в лесах прикаспийской части Ирана и в Гималаях.

Дерево, достигающее 10—15 м высоты и до 35—40 см в диаметре ствола, с декоративной орнаментальной листвой, яркими цветками и зонтиковидной кроной. В Степное отделение ГНБС впервые было интродуцировано в 1962 г. семенами, собранными в Никитском ботаническом саду. Однако сеянцы вымерзли зимой 1962/63 г. при температуре воздуха  $-21,5^\circ$ . Другие попытки введения ее также не увенчались успехом.

Хорошо растет, цветет и плодоносит в Керчи, Феодосии, Севастополе, Евпатории. Здесь средние годовые минимумы температуры воздуха, за исключением Севастополя, бывают в пределах  $-14-19^\circ$ , а абсолютный минимум температуры воздуха достигает  $-25-30^\circ$ . В Севастополе эти показатели колеблются соответственно от  $-11$  до  $-16^\circ$  и от  $-19$  до  $-22^\circ$ . В Евпатории на участке пансионата «Лучистый» 13-летние деревья имеют высоту 8,8 м и диаметр ствола 33 см, в Севастополе в 20-летнем возрасте — соответственно 7,5 м и 21,6 см. Сравнительно засухоустойчив, но лучше растет при поливе. Заслуживает широкого применения в вышеуказанных пунктах.

*Гинкго двулопастный* — *Ginkgo biloba* L. Реликт японо-китайского происхождения. Деревья его достигают 40 м высоты и 4,5 м в диаметре ствола; листья своеобразной формы, очень декоративны, они светло-

зеленые летом и ярко-желтые осенью. Интродуцирован семенами, полученными из Никитского ботанического сада в 1966 г. В шестилетнем возрасте пять растений пересажены в дендропарк. В настоящее время они имеют высоту 115 см и диаметр ствола у корневой шейки 3,3 см. Листья распускаются в первой декаде мая, полное облиствение — в конце второй декады мая. Верхушечные почки закладываются во второй декаде июля (конец роста побегов), листопад наблюдается в конце октября. Не цветет. Растет без орошения. Вполне засухо- и зимостоек. Повреждений вредителями и болезнями не обнаружено.

Единичные растения гинкго встречаются также в Саках и Евпатории, где 35-летние деревья имеют высоту от 3,1 до 6,7 м. Растения находятся в хорошем состоянии, но не цветут и не плодоносят. Заслуживает более широкого распространения в районах степного и предгорного Крыма.

*Дуб каштанолистный* — *Quercus castaneifolia* C. A. Mey. Один из важнейших древесных реликтов флоры третичного периода. Естественно распространен в Талыше, в предгорьях Большого Кавказа (Исмаиллинский район Азербайджанской ССР) и в Северном Иране.

Дерево до 25 м высоты с шатровидной кроной, с декоративными темно-зелеными блестящими листьями. Выращен из семян, полученных из Научно-исследовательского института лесного хозяйства Азербайджанской ССР (г. Барда) в 1962 и в 1973 гг. Отличается быстрым ростом, особенно в первые годы жизни. В орошаемых условиях средняя высота однолетних сеянцев достигала 93 см, диаметр ствола у корневой шейки 1,3 см; отдельные растения имели высоту до 120 см. В возрасте 14 лет высота деревьев 4,7 м, диаметр ствола на высоте 1,3 м имеет 10,2 см. Листья распускаются во второй декаде апреля, рост побегов заканчивается в конце августа, листья опадают в ноябре. Отдельные растения не сбрасывают листья до весны. Первое плодоношение отмечено в 13-летнем возрасте. Вызревание древесины побегов хорошее, повреждений морозами не наблюдалось. Вполне засухоустойчив, но лучше растет при поливе. Вредителями и болезнями не повреждается.

Один из быстрорастущих, декоративных и устойчивых видов дуба. Заслуживает широкого применения в зеленом строительстве не только в районах степного и предгорного Крыма, но и в других районах юга СССР.

*Железное дерево* — *Parrotia persica* (DC.) C. A. Mey. Реликтовый вид древней арктотретичной (тургайской) флоры, в диком виде встречающийся в Талыше и в северной части Ирана как в чистых, так и в смешанных древостоях.

Дерево, достигающее 25 м высоты, с декоративными темно-зелеными (летом) и буро-красными (осенью) блестящими листьями. Выращено из семян, собранных в природных условиях в период экспедиции в 1962 г. Часть растений в четырехлетнем возрасте была использована в озеленении поселка Степного отделения ГНБС, часть оставлена для дальнейшего изучения на интродукционном питомнике и передана озеленительным организациям Крыма. Распускание листьев наблюдается во второй декаде апреля, конец роста — во второй декаде июля, листопад — в конце ноября. В отдельные годы (например, в 1976 г.) листья не опадают всю зиму. Повреждений низкими температурами зимой и высокими летом не отмечено. Устойчив к вредителям и болезням. Растения относительно хорошо растут в орошаемых условиях, отдельные экземпляры достигли высоты 510 см при диаметре ствола 7 см. Цветения и плодоношения не наблюдалось. Рекомендуются для использования в озеленении степных и предгорных районов Крыма.

*Лавровишня лекарственная* — *Laurocerasus officinalis* Roem. По сравнению с другими реликтовыми видами имеет более широкое распространение, встречается на Кавказе, в Иране, Малой Азии и на Балканском полуострове, где растет под пологом смешанных лесов.



Вечнозеленое деревцо до 6—8 м высоты, с декоративными блестящими темно-зелеными листьями и белыми в кистях цветками. Выращена из семян, собранных в арборетуме Никитского ботанического сада в 1964 г. Растет в виде небольшого (до 80 см высоты) куста. При морозах до  $-27^{\circ}$  обмерзает до уровня корневой шейки, а затем возобновляется из адвентивных почек. Без повреждений выдерживает морозы до  $-17^{\circ}$ . Для широкого использования в озеленении степного и предгорного Крыма вид не пригоден.

*Лапина крылоплодная* — *Pterocarya pterocarpa* (Michx.) Kunth. В диком виде встречается в Закавказье, восточной части Турции и в Иране. Дерево до 30 м высоты, с декоративными листьями, светло-зелеными летом и светло-желтыми осенью. Выращена из семян, полученных из Ташкентского ботанического сада в 1970 г.; двухлетние растения в количестве 37 высажены в дендропарк Степного отделения Никитского ботанического сада. Растет быстро. Шестилетние растения достигли высоты 5 м, а диаметр ствола на уровне 15 см от земли имеет 10 см. Распускание листьев наблюдается в основном в первой декаде апреля, конец роста — в середине августа, листопад — в первой декаде ноября. Растения не цветут и не плодоносят, жаростойкие, относительно морозоустойчивы. В одних и тех же условиях повреждаемость растений различна. У отдельных экземпляров однолетние побеги полностью обмерзают при температуре  $-14-15^{\circ}$ , в то время как другие совершенно не повреждаются и выдерживают понижение температуры до  $-23,4^{\circ}$ . Заслуживает применения в озеленении степных и предгорных районов Крыма, в защищенных местах.

*Лещина древовидная* — *Corylus colurna* L. Реликт третичной (тургайской) флоры, распространенный в настоящее время на Кавказе, в северной части Ирана, на Балканском полуострове и в Малой Азии.

Дерево до 20, иногда до 28 м высоты, с декоративной широкопирамидальной густой кроной и темно-зелеными листьями. Выращена из семян, собранных в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР (Киев) в 1963 г. Десять растений высажены на орошаемый участок интродукционного питомника. В возрасте 13 лет достигает высоты 6,6—7 м при диаметре ствола 11—12 см. Листья начинают распускаться в конце второй декады апреля, конец роста побегов отмечен во второй декаде июля, в отдельные годы — в конце июля. Листопад — в первой декаде ноября. Отдельные растения вступили в период цветения и плодоношения в 12-летнем возрасте. Цветет почти одновременно с распусканием листьев. Плоды созревают в конце сентября. От высоких температур не страдает. Зимостоек. Как высокодекоративное и устойчивое дерево рекомендуется для широкого использования в зеленом строительстве степных и предгорных районов Крыма.

*Метасеквойя глиптостробовидная* — *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng. Реликтовый эндемик, произрастающий ныне в естественных условиях лишь на небольшой территории центральной части Китая.

Дерево до 35 м высоты, с декоративной конусовидной ажурной кроной, с хвоей, светло-зеленой летом и светло-коричневой осенью. Получена в 1974 г. однолетними сеянцами, выращенными в опытном хозяйстве «Приморское» Никитского ботанического сада. Растет довольно быстро. Пятилетние растения в поливных условиях достигли средней высоты 164,3 см при диаметре ствола на высоте 10 см, равном 3,3 см, отдельные растения имеют высоту до 189,3 см при диаметре ствола 3,6 см. Вполне зимостойка, выдержала без повреждения понижение температуры воздуха до  $-24^{\circ}$ . Хорошо переносит известковые почвы, лучше реагирует на плодородных. Требовательна к влажности почвы, при отсутствии регулярного полива растет плохо. Например, в Евпатории в дендрарии имеются шестилетние растения, высота которых не превышает 1 м. Рекомендуется использовать ее только на орошаемых участках с плодородной почвой.

*Обвойник греческий* — *Periploca graeca* L. В диком виде произрастает на Кавказе, в средней и южной частях Италии, на Балканском полуострове, в Малой Азии, Сирии и Ираке.

Листопадная лиана до 10—12 м высоты, с декоративными темно-зелеными блестящими листьями, некрупными (до 2 см) цветками, зеленоватыми снаружи и грязно-фиолетово-коричневыми внутри. Выращен из семян, собранных в Джанкое в 1963 г. Растет быстро. Растения в 13-летнем возрасте имеют высоту до 6 м. Распускание листьев наблюдается во второй декаде апреля, листопад — в ноябре. Цветет в мае, плоды созревают в августе. Вполне зимостойкая и засухоустойчивая лиана. Рекомендуется для широкого использования в вертикальном озеленении в районах степного и предгорного Крыма.

*Пираканта ярко-красная* — *Pyracantha coccinea* Roem. Распространена на Южном берегу Крыма, на Кавказе, а также в Передней Азии, Италии и Югославии (побережье Адриатического моря).

Вечнозеленый кустарник до 2—6 м высоты, декоративный осенью и зимой благодаря красным и оранжевым плодам, а весной — массе мелких белых цветков. Получен в 1963 г. из интродукционного питомника отдела дендрологии и декоративного садоводства Никитского ботанического сада трехлетними саженцами. Растения в возрасте 13 лет достигли высоты 153 см. Листья распускаются в середине апреля, рост заканчивается в конце второй декады июля. Цветет в конце мая — начале июня, плоды созревают во второй декаде августа. Хорошо переносит стрижку и долго сохраняет приданную форму. Вполне зимостойка, без повреждений выдерживает понижение температуры воздуха до  $-25^{\circ}$ , при более низкой (до  $-27,6^{\circ}$ ) температуре обмерзают концы побегов текущего года и листья. Засухоустойчива, но в поливных условиях растет лучше. Рекомендуется для широкого использования в озеленении степных и предгорных районов Крыма.

*Платан восточный* — *Platanus orientalis* L. В СССР распространен на Кавказе (Восточное и Южное Закавказье) и в Средней Азии. Общее распространение — Балканский полуостров, острова Эгейского моря, острова Кипр и Крит, Малая Азия (Турция и восточное побережье Средиземного моря).

Дерево высотой 25—30, иногда до 50 м и до 12 м в диаметре ствола, с декоративными темно-зелеными блестящими листьями, ажурной кроной и зеленовато-серой корой. Интродуцирован в 1962 г. семенами, полученными из Никитского ботанического сада. Сеянцы при регулярных и обильных поливах хорошо растут и к осени первого года достигают высоты 40—50 см. При посадках на постоянное место также растет хорошо. В насаждениях Степного отделения Никитского ботанического сада при поливе в возрасте 10—12 лет достигает высоты 5,6 м при диаметре ствола 9,2 см. В Евпатории на участке пансионата «Лучистый» при поливе в возрасте 13 лет деревья достигли высоты 16 м и диаметра ствола 50,7 см. Листья распускаются в конце апреля, рост побегов закончен в третьей декаде июля. Вполне зимостойкое, но слабозасухоустойчивое растение. Рекомендуется для широкого применения в озеленении районов степного и предгорного Крыма (в поливных условиях).

*Тис ягодный* — *Taxus baccata* L. Древнетретичный реликт, распространен sporadически почти во всей Западной Европе, по Кавказу и Южному Крыму, встречается в Малой Азии и Северной Африке.

Дерево, достигающее высоты 17—27 м и до 1,5 м в диаметре ствола, декоративное в течение всего года, но особенно красивое в период плодоношения. Выращен из семян, собранных в арборетуме Никитского ботанического сада в 1960 г. и посеянных в том же году на гряды в интродукционном питомнике. Растет медленно, в 15-летнем возрасте достигает высоты 280 см и 3,1 см в диаметре ствола. Хвоя распускается в начале мая, рост заканчивается в конце второй декады июля. Цветет в начале мая, плоды созревают в конце сентября. Хорошо переносит в середине мая, плоды созревают в конце сентября. Хорошо переносит



стрижку и долго сохраняет приданную форму. Вполне зимостойкое растение, но при понижениях температуры до  $-25-28^{\circ}$  частично повреждается хвоя. Не страдает от высоких летних температур, довольно засухоустойчивое, но лучше растет при поливе. Рекомендуется для широкого использования в озеленении степных и предгорных районов Крыма.

### ВЫВОДЫ

Результаты изучения реликтовых видов древесных растений в условиях степного Крыма свидетельствуют о высокой жизнеспособности большинства из них в новых районах культуры благодаря пластичности и приспособительным особенностям вегетативных и генеративных органов.

Все испытанные виды реликтов оказались вполне зимостойкими, за исключением альбиции ланкоранской и лавровишни лекарственной, растения которых при понижениях температуры воздуха до  $-21-27^{\circ}$  подмерзают до корневой шейки либо вымерзают полностью.

Относительно хорошо переносят засушливые условия степного Крыма гинкго, дуб каштановидный, обвойник греческий, пираканта ярко-красная и тис ягодный, однако лучше они растут при поливе. Требовательны к влажности почвы и воздуха метасеквойя глиптостробовидная, лещина древовидная и платан восточный, что необходимо учитывать при использовании их в зеленом строительстве.

Плодоносят дуб каштановидный, лещина древовидная, обвойник греческий, пираканта ярко-красная, платан восточный и тис ягодный, что весьма ценно для дальнейшего размножения, сохранения и распространения реликтовых видов древесных растений в степном Крыму.

Для озеленения районов степного и предгорного Крыма рекомендуется гинкго двулопастный, дуб каштановидный, железное дерево, лещина древовидная, метасеквойя глиптостробовидная, обвойник греческий, пираканта ярко-красная, платан восточный и тис ягодный.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гулисашвили В. З., Мазгадзе Л. Г., Прилипко Л. И. Растительность Кавказа. М.: Наука, 1975.
2. Деревья и кустарники СССР: Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951-1962. Т. 2-6.
3. Лапин П. И., Соколов С. Я. Класс Ginkgoales. — В кн.: Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949, т. 1, с. 14.
4. Колаковский А. А. Некоторые реликтовые растения Колхиды, их охрана и введение в культуру. — В кн.: Материалы научной сессии по вопросам охраны и размножения реликтовых пород Кавказа, интродукции, зеленого строительства, физиологии и защиты растений. Сухуми: Алашара, 1973, с. 3.
5. Прилипко Л. И., Капинос Г. Е. О реликтах дендрофлоры Кавказа. — Там же, с. 5-7.

Степное отделение Государственного  
ордена Трудового Красного Знамени  
Никитского ботанического сада,  
пос. Гвардейское Симферопольского района

## УСТОЙЧИВОСТЬ К ПАРШЕ СОРТОВ ЯБЛОНИ И ГРУШИ СЕВЕРНОЙ ЗОНЫ ПЛОДОВОДСТВА В МОСКВЕ

Е. Г. Удачина

Парша — одно из самых опасных и повсеместно распространенных заболеваний плодовых культур, возбудителем которой у яблони является гриб *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Tuck. (сумчатая стадия *Venturia inaequalis* Aderh.), у груши — *Fusicladium pirinum* (Libert.) Tuck. (сумчатая стадия *Venturia pirina* Aderh.). Болезнь поражает листья, плоды, побеги, черешки листьев, плодоножки и цветки, влияет на общее состояние дерева, снижает урожай и качество плодов.

Изучение устойчивости яблони и груши к парше в разных эколого-географических зонах показало [1-7], что поражаемость паршой одних и тех же сортов в разных зонах различна — сорта устойчивые в одной местности часто оказываются восприимчивыми к болезни в другой.

Цель нашей работы — сравнительное изучение устойчивости к парше сортов яблони и груши, интродуцированных в Москве (ГБС АН СССР) из разных районов страны. Нами изучено 55 сортов яблони, 11 сортов груши селекции научно-исследовательских институтов и опытных станций северных и восточных районов страны, некоторые среднерусские сорта, в основном народной селекции. Деревья изучаемых сортов высажены в 1957 г. на участок экспозиции «Плодовые и ягодные культуры северных и восточных районов» по схеме  $4 \times 6$  м<sup>2</sup>. Ежегодно проводили формирующую обрезку с ограничением числа скелетных ветвей и высоты дерева. Сад залужен смесью трав, которые в течение лета многократно скашиваются. Для борьбы с вредителями и болезнями осуществляются необходимые мероприятия по защите растений.

Определение устойчивости сортов к парше проводили в течение 1972-1976 гг. по методике ЦГЛ им. И. В. Мичурина [8]. Устойчивость оценивали по трехбалльной шкале при осмотре 100 листьев, взятых с четырех сторон кроны: 1 балл — пятна парши занимают до 1/8 площади листа, 2 балла — от 1/8 до 1/4 площади листа, 3 балла — пятна занимают свыше 1/4 площади листа. Для определения среднего балла поражаемости число листьев, пораженность которых оценена в 1 балл, умножали на единицу, 2 балла — на два, 3 балла — на три, затем произведения суммировали и делили на общее число пораженных листьев. Кроме того, вычисляли процент пораженных листьев. Учет проводили в период массового созревания плодов.

В исследование включены: рапетки и китайки; полукультурки; переходные сорта (от китайек к крупноплодным) и сорта среднерусского типа; среднерусские сорта яблони, в основном народной селекции; сорта груши, полученные с участием *Pyrus ussuriensis* Maxim.

Вегетационный период 1972 г. характеризовался теплой и влажной погодой конца весны и необычайно жарким, сухим летом. В 1974 г. погода была прохладной, с обилием дождей в конце весны и теплым летом с избытком влаги. В 1976 г. температура воздуха колебалась в пределах нормы, в конце весны наблюдалось обилие осадков, в летние месяцы — дождливая погода. Погодные условия 1973 и 1975 гг. в среднем были в пределах нормы.

Оценка сортов в годы с повышенной влажностью, теплыми весной и летом (что способствует сильному развитию парши) дает объективную характеристику устойчивости сортов к этой болезни. Данные, полученные в 1974 г. и особенно в 1976 г., позволили сделать определенные выводы о поведении интродуцированных сортов в условиях Москвы.



В табл. 1 и 2 включены результаты, полученные в годы с экстремальными погодными условиями (1972 и 1976 гг.), и средние данные за все годы наблюдений (1972—1976 гг.).

Анализируя данные, приведенные в табл. 1, можно отметить, что устойчивыми к парше оказались ранетки и китайки сортов: Смена, Долго, Ранетка Щурцуровая, Китайка Гарасенко, степень поражения которых в среднем не превышала 1,2 балла.

Сильно поражала парша сорта яблоны Тасажное, Ценобедимая Грезля, Вкусное, Тунгус, Анисик Омский. Средняя степень поражения у этих сортов составляла 1,7—2,2 балла при 97—100% пораженных листьев. Результаты оценки поражаемости остальных сортов ранеток и китайек близки к средним многолетним.

Следует отметить, что устойчивость к парше большинства научных нами сортов полукультурок селекции ИИИ садоводства Сибири — Горно-алтайское, Пепинка Алтайская, Алтайский Голубок, Золотая Тайга — в среднем за все годы исследования не превышала 0,3 балла, процент пораженных листьев колебался в пределах от 7 до 42,6. Эти сорта устойчивы к парше и в условиях Алтая [1, 6].

Устойчивы к парше сравнительно новые в наших посадках сорта Космическое и Осенняя Радость Алтай, полученные от повторных скрещиваний полукультурок с крупноплодными сортами. Сорта Алтайское Десертное, Алтайское Сладкое, № 41 (Тижельникова), Высокое, Победитель в Москве сильно поражаются паршой.

Из сортов яблоны северной зоны плодородства, дивизионных представителей яблоны домашней [9] и переходных от китайек к крупноплодным [10], относительно устойчивы к парше: 'Карельская Трещотка', 'Уральское Большое', 'Уральское Золотое', 'Солнцедар'. В то же время в этой же группе сортов к наиболее сильно поражаемому можно отнести: 'Уралец', 'Премиальное', 'Китайку Золотую', 'Уральское Подвижное', 'Любимец', 'Красоцвет Уральский', средняя степень поражения у которых близка к двум баллам при количестве поврежденных листьев, равном 80—88%.

Хорошо изученный в отношении устойчивости к парше среднерусский сорт народной селекции Антоновка одни авторы [1, 4, 5] относят к слабо, другие [2] к сильно поражаемому. В наших исследованиях устойчивость этого сорта варьировала в зависимости от погодных условий в пределах от 0,3 до 1,7 балла, а число пораженных листьев — от 15 до 94%, в среднем степень поражения сорта составляла 0,9 балла при 60% пораженных листьев. Это дает основание считать Антоновку в условиях Москвы сравнительно устойчивой к парше. Показатели поражаемости паршой 'Пепинка Шафранного', который большинством исследователей считается устойчивым, в наших условиях колебались от 0,5 до 2,1 балла при 31—100% поражаемых листьев. 'Боровинка Розовая' и 'Грушовка Московская' поражаются сильно (см. табл. 1).

Все сорта группы, полученные с участием *Rugosa coccinea*, и уральские Москвы были устойчивы к парше даже в 1976 г., когда степень поражения листьев не превышала 0,39 балла, а пораженные листья составляли не более 19% (табл. 2).

Погодные условия заметно влияли на поражаемость группы и яблоны паршой. Наиболее контрастными оказались условия лета 1972 г., характеризованного необычно жаркой и сухой июлем, и 1976 г., с избыточной влажностью июля и прохладной июлем и обильными осадками (1976 г., июль тем в 2,6 раза выше, чем в 1972 г. То же самое можно сказать и о порождаемых поражениях листьев. В 1976 г. к моменту учета в исследовании сортовой группы (Любимец, Тасажное, Китайка Золотая) жаркий июль поражаемости листьев 80—100%.

Следует отметить, что, несмотря на колебания поражаемости паршой в разные годы, исследованная группа сортов характеризовалась

Таблица 1  
Средние степени поражаемости паршой в разные годы

Сорт	1972 г.		1976 г.		Среднее	
	Баллы	%	Баллы	%	Баллы	%
Паразиты и сорняки:						
Смена	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Долго	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Ранетка Щурцуровая	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Китайка Гарасенко	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Смена	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Китайка Гарасенко	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Чайка	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Китайка Гарасенко	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Добрый	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Уральское Десертное	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Анисик Омский	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Тунгус	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Вкусное	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Ценобедимая Грезля	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Тасажное	0,80	50	1,20	60	1,00	50
Сорта полукультурок:						
Горно-алтайское	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Пепинка Алтайская	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Алтайский Голубок	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Золотая Тайга	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Космическое	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Алтайское Раннее	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Алтайское Позднее	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Осенняя Радость Алтай	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Боровинка	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Победитель	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Высокое	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
№ 41	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Алтайское Садовое	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
№ 39	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Алтайское Десертное	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Сорта народной селекции и средне-русский тип:						
Карельская Трещотка	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Уральское Большое	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Уральское Золотое	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Солнцедар	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Китайка	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Смена	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Китайка Гарасенко	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Чайка	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Китайка Гарасенко	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Уральское Десертное	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Алтайское Сладкое	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Уральское Подвижное	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Любимец	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Красоцвет Уральский	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Уральское Десертное	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Уральское Сладкое	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Уральское Садовое	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0
Уральское Десертное	0,04	0,0	0,04	0,0	0,04	0,0



Таблица 1 (окончание)

Сорт	1972 г.		1976 г.		Среднее	
	балл	%	балл	%	балл	%
Любимец	2,74	100	1,80	92	1,93	88,2
Среднерусские сорта:						
Антоновка Обыкновенная	0,51	39	1,7	86,3	0,87	59,9
Пепин Шафранный	0,69	63	1,11	62	1,2	70,46
Папировка	0,73	52	2,06	94	1,23	76,2
Коричное Полосатое	0,54	44	1,67	83	1,37	75,86
Боровинка Розовая	1,2	79	2,3	97,3	1,89	88,7
Грушовка Московская	2,4	98	2,3	93	2,24	94,6

Таблица 2

Оценка поражаемости паршой сортов груши (средняя за 1972–1976 гг.)

Сорт	Степень поражения, балл	Пораженные листья, %	Сорт	Степень поражения, балл	Пораженные листья, %
Тёма	0,05	4,4	Поля	0,09	8,2
Маленькая Радость	0,05	4,0	Лида	0,09	7,3
Лимоновка Иссилькульская	0,05	4,8	Передовая	0,15	11,0
Сибирячка	0,06	5,5	Ольга	0,25	18,9
5-71-51	0,07	4,06	Осенняя	0,39	18,6
Октябрьская	0,07	6,6			

сорт по степени поражения ежегодно сохранялась, т. е. практически довольно точно можно указать сорта устойчивые к парше и неустойчивые.

На основании пятилетнего изучения можно считать устойчивыми к парше сорта яблони: Горноалтайское, Пепинка Алтайская, Алтайский Голубок, Золотая Тайга, Космическое, Смена, Долго, Карельская Трещотка; восприимчивы к парше: Таежное, Любимец, Непобедимая Грелля, Вкусное, Грушовка Московская, Боровинка Розовая.

Данные о поражаемости большинства изученных нами сортов совпадают с оценкой, сделанной в местах их происхождения. Однако такие сорта, как Алтайское Десертное, Анисик Омский и Вкусное, характеризующиеся высокой устойчивостью к парше на Алтае [1, 6], в Москве поражались довольно сильно (почти на 2 балла). Сорт Малютка, устойчивый на Урале, в условиях Москвы получил оценку поражения в 1,3 балла при 63% пораженных листьев. Наиболее поражаемые в Москве сорта Любимец и Уралец на Урале и Алтае поражаются слабо, и, наоборот, 'Солнцедар', не вполне устойчивый по данным уральских исследователей, проявил себя относительно устойчивым к парше в условиях Москвы.

### ВЫВОДЫ

Результаты пятилетнего изучения показали, что наиболее устойчивы к парше следующие сорта яблони: Горноалтайское, Пепинка Алтайская, Алтайский Голубок, Золотая Тайга, Космическое, Смена и Долго. Сильно поражаются паршой: 'Таежное', 'Непобедимая Грелля', 'Любимец', 'Вкусное' и 'Грушовка Московская'. Наиболее поражаемыми являются ранетки и среднерусские сорта, наиболее устойчивы к парше полукультурки селекций НИИ садоводства Сибири.

На поражаемость яблони паршой существенно влияют погодные условия: степень поражения и процент пораженных листьев в благоприятном для развития парши 1976 г. были в 2,6 раза выше, чем в неблагоприят-

ятным для развития парши 1972 г. В то же время наследственные особенности сортов в отношении их устойчивости к парше хорошо прослеживаются ежегодно. Все сорта груши, в происхождении которых принимала участие *Pyrus ussuriensis*, отличаются высокой устойчивостью к парше.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Скибинская А. М. Сибирский сортимент яблони. Новосибирск: Кн. изд-во, 1956.
2. Дементьева М. И. Болезни плодовых культур. М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1962.
3. Диброва П. А. Яблоня.— В кн.: Садоводство Среднего Урала. Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1964, с. 84–110.
4. Корчагин В. Н. Защита сада от вредителей и болезней. М.: Колос, 1971.
5. Соколов А. М., Соколова Р. А. Устойчивость плодовых растений к вредителям и болезням. М.: Колос, 1974.
6. Калинина И. П. Селекция яблони на Алтае. Барнаул: Алтайское кн. изд-во, 1976.
7. Федорова Р. Н. Парша яблони. Л.: Колос, 1977.
8. Ванин И. И. Оценка поражаемости и повреждаемости сортов плодовых и ягодных растений болезнями и вредителями.— В кн.: Программа и методика изучения плодовых и ягодных культур. Мичуринск: ЦГЛ им. И. В. Мичурина, 1970, с. 88–95.
9. Котов Л. А. К систематике сортов яблони на Среднем Урале в связи с их изучением.— Сб. науч. работ ВНИИС им. И. В. Мичурина, 1974, вып. 19, с. 97–101.
10. Лихонос Ф. Д. Систематика сортов культурной яблони.— Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1970, т. 46, вып. 2, с. 3–38.

Главный ботанический сад  
АН СССР

УДК 631.529:634.01.18:582.475.2:581.557.24 (479.25)

## МИКОРИЗА ВИДОВ ЕЛИ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В АРМЯНСКОЙ ССР

Ж. Г. Тарасова

Микориза ели во многом похожа по строению на микоризу сосны. А. Я. Орлов [1], изучая сосущие окончания у *Picea obovata* Ledeb. в течение года, нашел, что они зимой не отмирают, грибной чехол на микоризах сохраняется, но легче отделяется от корня, чем на молодых корешках. За период зимнего покоя клетки коры микоризных корешков буреют, но эндодерма и центральный цилиндр остаются прозрачными. А. Е. Катенин [2] наблюдал у этого вида ели в лесотундре сначала формирование грибного чехла, а затем сети Гартига. Он выявил, что в сухих местообитаниях микориза, как правило, более обильная, причем у подростка микоризы больше, чем у взрослых растений. К. И. Еропки и соавт. [3] отмечают, что в горно-лесной зоне у ели микоризообразование сильнее, чем в Ташкенте. Авторы предполагают, что в микоризах эктэндотрофного типа, в частности у ели, образование сети Гартига предшествует появлению грибного чехла.

Микоризные корешки ели обычно не имеют корневых волосков [4]. Однако К. И. Еропки и соавт. [3] наблюдали у ели развитые, но не функционирующие корневые волоски. Ветвление микоризных окончаний может быть кистевидным [5], в виде елочки [6], булавовидным и вильчатым [7]. Доминик [8] выявил у ели обыкновенной 37 типов микоризы и отметил приуроченность отдельных типов к экологическим условиям. У микоризы этой ели хорошо представлена сеть Гартига, особенно в эпидермисе и внешних слоях коры. Сеть Гартига проникает до эндодермы, имеются и внутриклеточные гифы [9]. На бедных и влажных



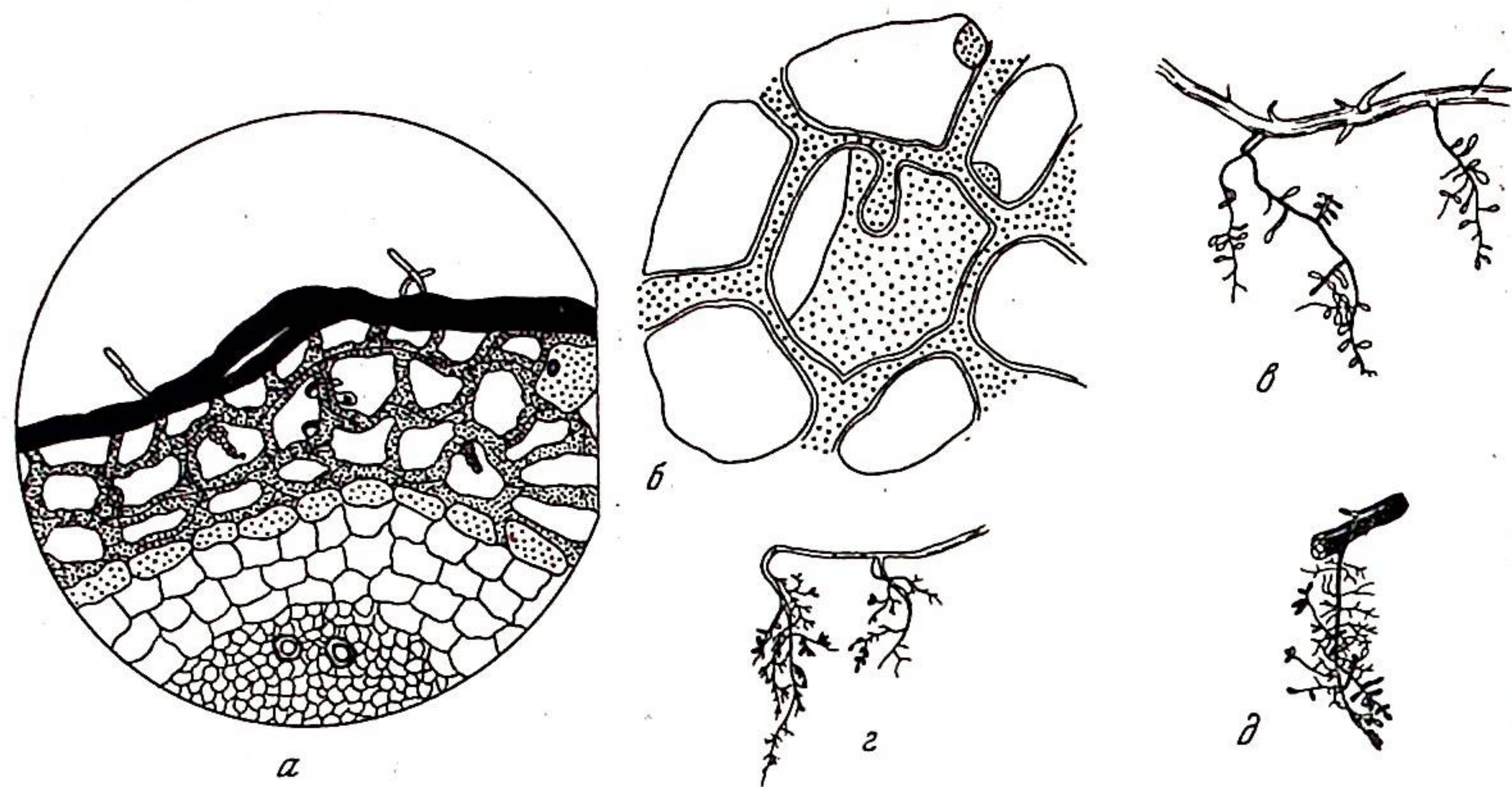


Рис. 1. Микориза *Picea excelsa* L.  
а — поперечный срез, б — внедрение гифа внутрь клетки, в—д — корневые сосочки с микоризами

субстратах со слабым разложением органических остатков, а также в бедных и сухих почвах грибной чехол и внутриклеточная грибная инфекция у ели наиболее сильно развиты [6]. У различных видов ели часто находили и псевдомикоризу [10]. В питомниках Великобритании [11, 12] у ели ситхинской она характеризуется отсутствием грибной мантии и наличием очень грубой сети Гартига. Обычно псевдомикориза образуется грибами, близкими к *Rhizoctonia silvestris*, и характерна для угнетенных растений. При этом сосущие корешки темного цвета, утончающиеся к концу, в отличие от настоящих микоризных корешков, которые утолщены и имеют светло-бурый цвет.

Причиной инвазии были неблагоприятные почвенные условия. Т. И. Славкина [13] считает, что у разных видов ели степень микотрофности неодинаковая. Так, ель обыкновенную она относит к слабомикотрофным видам, а ель сибирскую и восточную — к более сильным микотрофам.

В литературе имеются указания на наличие эктэндомикоризы у 17 видов ели [3, 8—10, 14—21]. Нами исследовано на микоризность 7 видов ели в горно-лесной (Кировакан), горно-степной (Севан) и сухой субтропической (Иджеван) зонах Армянской ССР.

Методика исследования: срезы сосущих корней делали от руки, окрашивали анилиновым синим в молочной кислоте и изучали с помощью микроскопа при увеличении 600—1350. Тип грибного чехла определяли по классификации Доминика [8].

*Picea abies* (L.) Karst. — ель обыкновенная, или европейская (рис. 1). В Кироваканском ботаническом саду у деревьев этого вида найдена кистевидная микориза с черным чехлом толщиной в 50 мкм псевдопаренхиматического строения. От чехла отходят короткие светло-черные септированные гифы толщиной 3,9—8,0 мкм, без пружек. Чехол сливается с метакутизированным слоем. Сеть Гартига темно-коричневая, грубая, до центрального цилиндра. Межклеточные гифы имеют толщину 7,8 мкм. Внутри клеток коры заметно сильное переваривание и видны остатки переваренных гиф. Замечается гуттация капелек жидкости из межклеточных гиф в полость клетки. Крахмала в корнях нет. Чехол относится к подтипу «G».

В Иджеване тип ветвления корешков тот же, но чехол на микоризах отсутствует, хотя имеется толстый метакутизированный слой. Сеть Гартига наблюдалась очень редко. Сеть грубая, вызывает гибель клеток. Переваривание гриба отсутствует. Внутри клеток иногда можно видеть

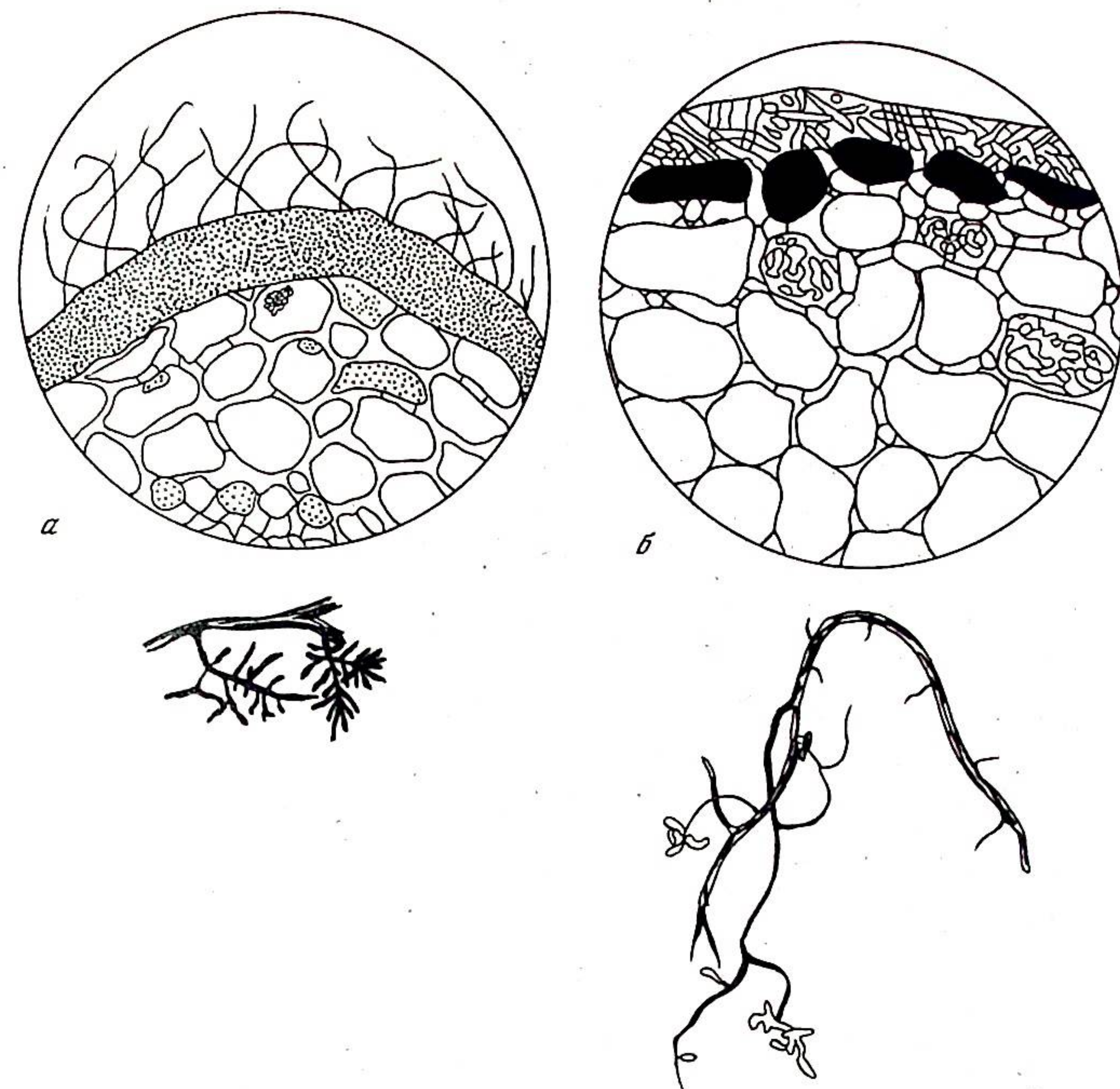
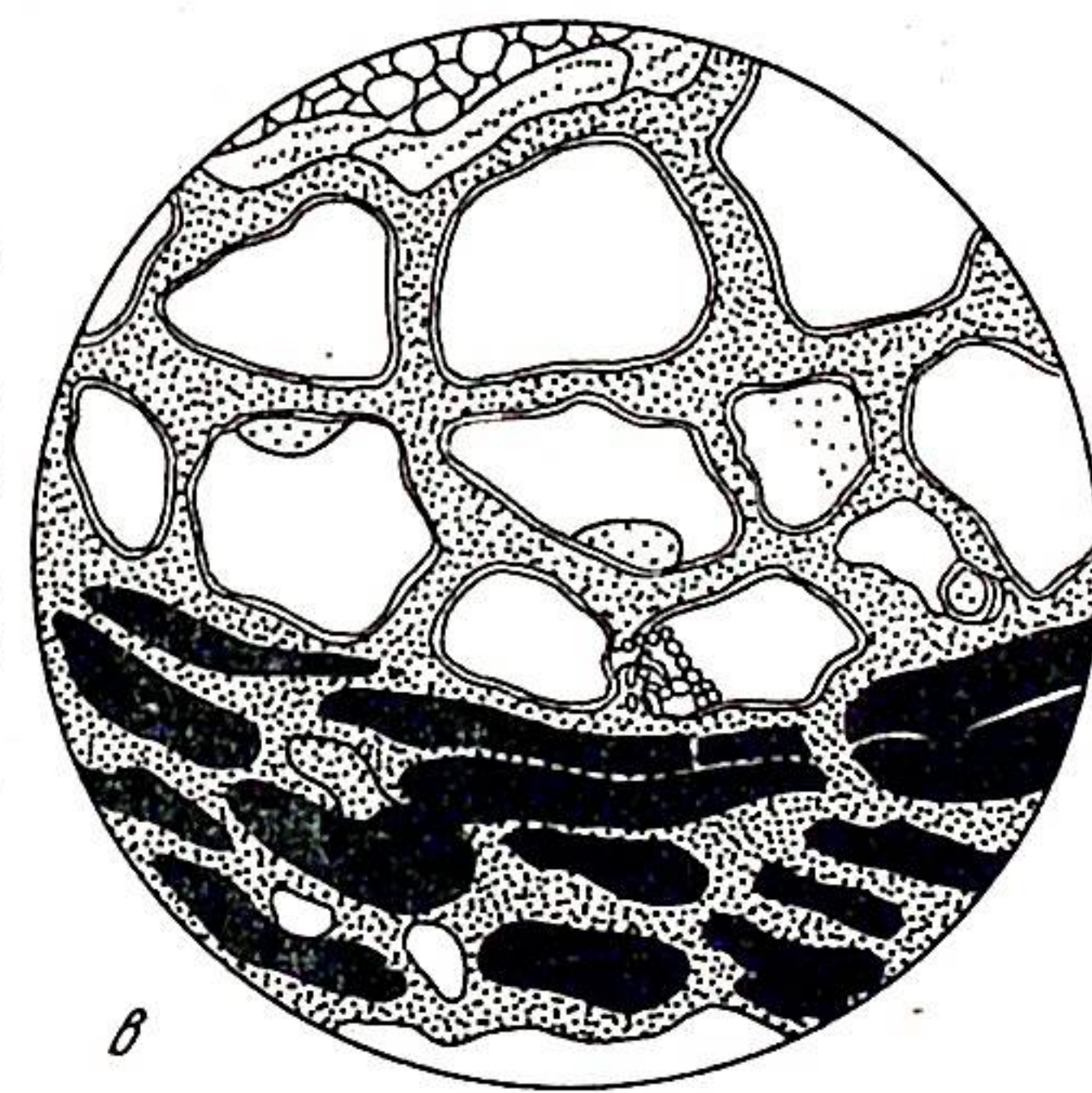


Рис. 2. Поперечные срезы микоризы сосны

а — *Picea tibetica* из Кировакана, внизу —  
корневая мочка с кистевидными и  
ожерельевидными микоризами;  
б — *Picea pungens* из Иджевана, внизу —  
коричневая мочка с коралловидными  
микоризами;  
в — *Picea pungens* f. *glauca* из Севана



отдельные темноокрашенные гифы без перегородок. Корневые волоски отсутствуют, на поверхности корня имеется один-два слоя светло-серых несептированных гиф диаметром до 3,5 мкм. Крахмала в корнях нет. По характеру сети Гартига — это псевдомикориза.

М. Рейнер и В. Нелсон-Джонс [12] обнаружили, что у ели обыкновенной образуется микориза с грибами *Boletus bovinus*, *Amanita muscaria*, *Cortinarius luteus*, *Mycellium radiens*. При отсутствии микоризы у ели наблюдались задержка роста и хлороз. В. И. Шубин [22], кроме того, отметил образование микоризы у ели с грибами из родов: *Cantharellus*, *Clitocybe*, *Gomphidius*, *Hydnum*, *Hygrophorus*, *Inocybe*, *Lactarius*, *Paxillus*, *Rozites*, *Russula*, *Suillus*, *Tricholoma*, *Craterellus*.

*P. orientalis* (L.) Link — ель восточная. На образцах корешков, взятых в Кироваканском ботаническом саду, обнаружена густо расположенная булавовидная микориза, нередко лишенная грибного чехла. Чехол, если он имеется, черный, псевдопаренхиматический, толщиной 28 мкм,



подтипа «G». К. И. Еропкин и соавт. [3] наблюдали у этого вида ели чехлы подтипов «B» и «F». От чехла отходят тонкие торчащие септированные гифы толщиной до 5 мкм, образующие односторонние пряжки. Корешки имеют корневые волоски. В микоризе нет сети Гартига, но наблюдается внутриклеточная инфекция в виде гиф толщиной до 6,5 мкм и очень сильное переваривание гриба. Клетки коры гипертрофированы, содержат некрупные округлые зернистые ядра. В тех клетках, где заметно переваривание, ядра сильно увеличены. Метакутизированного слоя нет. Крахмал в большом количестве имеется преимущественно в центральном цилиндре и в некоторых клетках коры, не пораженных грибом. Булавовидная, вильчатая и коралловидная эктэндомикоризы у этого вида ели отмечены в Ташкентском ботаническом саду [3].

*P. tibetica* — ель тибетская (рис. 2, а). В Кировакапе на корнях ели этого вида формируется густая кистевидная микориза с чехлом толщиной до 20 мкм. Чехол черный, рыхлый, отслаивающийся, аморфный, с густой сетью отходящих бесцветных септированных гиф толщиной до 1,5 мкм. Сеть Гартига хорошо выражена, темно-бурая, охватывает два-три слоя клеток коры. В клетках происходит умеренное переваривание гриба, целых гиф нет. Клетки коры гипертрофированы, но не деформированы. Крахмала не обнаружено. Чехол относится к подтипу «C». В литературе микориза ели тибетской не описана.

*P. pungens* Engelm. — ель колючая (рис. 2, б). Ель колючая в Иджеване имеет густую кистевидную микоризу без чехла или с очень тонким чехлом из одного-двух слоев бесцветных септированных гиф толщиной до 5,0—8,5 мкм, под которым расположен метакутизированный слой. Корневых волосков нет. Сеть Гартига нежная, бесцветная или слабоокрашенная, занимает один-два слоя клеток коры. Межклеточные гифы толщиной до 7,5 мкм. Внутри клеток видны отдельные гифы или клубки гиф, заметно сильное переваривание. Крахмала нигде нет. Микориза этого типа относится, по Мелину [16], к эктэндотрофной. Описания микоризы этого вида нам неизвестны.

Следующие три вида ели исследованы в Севанском ботаническом саду.

*P. engelmannii* Engelm. — ель Энгельмана. Имеет ожерельевидные и булавовидные сосущие корешки без мицелиальных чехлов, но с сетью Гартига, и папоротниковидные корешки с грибным чехлом. Микоризный чехол «каракулевидного» строения, однослойный, бугристый, толщиной до 30 мкм. Сеть Гартига развита до центрального цилиндра, межклеточные тяжи толщиной до 4,5 мкм. Внутриклеточные гифы очень редкие и тонкие. В клетках наблюдается активное переваривание гриба с образованием гранул и желтоватой аморфной массы. Клетки коры деформированы. Крахмала нет. В литературе описание микоризы ели Энгельмана нам не встречалось.

*R. koyamai* Shiras — ель Кайами. Микориза ели Кайами простая, булавовидная. Чехол двухслойный (наружный — более темный; внутренний — светлый), псевдопаренхиматический, толщиной 23,5 мкм, относится к подтипу «M» или однослойный, плектенхиматический, подтипа «A», в Ташкентском ботаническом саду — подтипов «B» и «F» [3], толщиной до 55,5 мкм. От чехла отходят спутанные, ветвистые, бесцветные, септированные гифы толщиной до 14—16 мкм. Сеть Гартига сильно развита, достигает центрального цилиндра, толщина межклеточных гифов 7—11 мкм. В клетках видны многочисленные остатки сильно переваренных гиф, целых гиф нет. Крахмал в клетках и метакутизированный слой отсутствуют. В литературе эктэндомикориза у этого вида ели описана в Ташкентском ботаническом саду [3].

*P. excelsa* f. *glauca* Boissn. — ель обыкновенная голубая (рис. 2, в). В севанских образцах сосущие корешки ели колючей имеют вид редкой кисти. Микориза с псевдопаренхиматическим, бугристым, на срезе желтовато-серым чехлом, толщиной до 24 мкм, типа «H». В Ташкентском бо-

таническом саду этот вид имеет чехол подтипов «B» и «F» [3]. От чехла отходят очень тонкие (до 1,6 мкм), длинные, бесцветные, септированные гифы с односторонними пряжками. Сеть Гартига достигает центрального цилиндра. Первый слой коры заполнен арбускулами. Внутриклеточные гифы достигают толщины 5 мкм, они желтоватого цвета, подвергаются сильному перевариванию. Крахмала мало, имеется он только в клетках центрального цилиндра.

Таким образом, у изученных нами видов ели преобладают кистевидные микоризные корешки. Большое разнообразие форм микоризы отмечено у видов из Севана (ожерельевидная, булавовидная, папоротниковидная). Корневые волоски, как правило, отсутствуют; исключение в этом отношении составляет ель восточная из Кироваканского ботанического сада. Метакутизированный слой найден только у ели обыкновенной (Кировакап, Иджеван) и ели колючей (Иджеван). Микориза обычно имеет чехол толщиной 20—55 мкм, но в Иджеване на микоризных корешках ели мицелиального чехла нет. Микоризы ели без мицелиального чехла отмечены также в Ташкентском ботаническом саду [3]. Чехлы в основном псевдопаренхиматические, однослойные (иногда встречается двухслойный чехол, например у ели Кайами из Севана) подтипов «G», «C», «M», «A» или «каракулевидного», что не зависит от места произрастания растений. Сеть Гартига хорошо развита, простирается до центрального цилиндра (в образцах из Иджевана она грубая, похожа на псевдомикоризную). Внутриклеточная инфекция частая, в виде гиф, иногда в виде арбускул (у ели обыкновенной голубой из Севана). Переваривание гиф в клетках обычно сильное, отсутствует только в микоризе ели обыкновенной в Иджеване. Крахмала нет или он встречается в единичных клетках коры и центрального цилиндра. Наружные гифы септированные, иногда с односторонними пряжками, что указывает на принадлежность микоризного гриба к базидиомицетам. Клетки коры деформированы и гипертрофированы. По сравнению с микоризой сосны микоризный гриб в корнях елей более агрессивен, а контакт тканей симбионтов более тесный.

## ВЫВОДЫ

Исследованные виды ели обладают эктэндомикоризой с различной степенью контакта между тканями симбионтов, зависящей, по-видимому, от почвенных условий местопроизрастания. Преобладающей формой микоризы является кистевидная, но встречаются и другие формы — папоротниковидная и булавовидная. Типы грибного чехла весьма разнообразны и не приурочены к месту произрастания растений. Микоризообразующие грибы относятся к базидиомицетам. По сравнению с микоризой сосны микоризный гриб в корешках ели вступает в более тесный контакт с тканями высшего растения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов А. Я. Наблюдения над сосущими корнями ели (*Picea excelsa* Linn) в естественных условиях. — Бот. журн., 1957, т. 42, № 8, с. 1172—1182.
2. Катенин А. Е. Эктотрофная микориза древесных пород восточноевропейской лесотундры. — Бот. журн., 1965, т. 50, № 3, с. 434—440.
3. Еропкин К. И., Селиванов И. А., Славкина Т. И. Микориза хвойных различного географического происхождения. — Учен. зап. Перм. пед. ин-та, 1968, т. 64, с. 232—236.
4. Штеренберг П. М. Микориза древесной растительности в степи. — Агробиология, 1949, № 6, с. 149—152.
5. Kelley A. P. Mycotrophy in plants. Chronica Botanica Co, Waltham, Maas, 1950.
6. Сычева З. Ф. Влияние условий среды на характер микоризы и типы микоризы и их распространение в различных сообществах: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: БИН, 1952.
7. Селиванов И. А., Гольдштейн Л. Е. Краткие итоги и основные задачи исследования микотрофии растений в пустынной зоне. — В кн.: Материалы по физиологии и экологии растений Средней Азии. Ташкент: Фан, 1966, с. 91—94.



8. Dominik T. Występowanie mykorhizy u dzikich drzew owocowych rosnących w liście. — Prace Inst. badawcz. leśn., 1937, N 217—263, p. 29—59.
9. Азрмейко А. И. Физиологическое обоснование создания устойчивых лесных насаждений. М.: Лесная промышленность, 1965.
10. Келли А. П. Микотрофия растений. М.: Изд-во иностр. лит., 1952.
11. Levisohn I. Test for the pseudomycorrhizae group of soil fungi. Nature, 1954, vol. 174, N 4426, p. 408—409.
12. Рейнер М., Нельсон-Джонс В. Роль микоризы в питании деревьев. М.: Изд-во иностр. лит., 1949.
13. Славкина Т. И. Значение искусственной микоризации в условиях Ташкентского ботанического сада. — Учен. зап. Перм. ун-та, 1968, т. 64, с. 237—243.
14. Mangin L. Introduction à l'étude des mycorrhizes des arbres forestiers. — Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle de Paris, 1910, 5 ser., vol. 2, p. 237—248.
15. Mangin L. Sur la structure des mycorrhizes. — Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1928, vol. 126, p. 978—989.
16. Melin E. Die Ausbildung des Mykorrhize bei Kieferpflanzen in verschiedenen Röhhumusformen. — Middelanden från Statens Stogsförsökanstalt, 1926—1927, Bd 23, S. 1015—1108.
17. Ванин С. И., Азремович М. Б. Методы исследования микоризных семян и микоризных грибов в почве. — В кн.: Исследования по микоризе древесных растений. М.: Изд-во АН СССР, 1952, с. 78—84. (Труды комплексной научной экспедиции по вопросам полезащитного лесоразведения; Т. 2. Вып. 2).
18. Лобанов Н. В. Микотрофность древесных растений. М.: Советская наука, 1953.
19. Dominik T. Badania nad przeszczepianiem gleb leśnych na teerny rolne. — Inst. Badawczy Leśn. Prace, 1961, vol. 210, p. 103—112.
20. Linnemann G. Erfahrungen bei Synthese-Versuchen, insbesondere mit Pseudotsugamenziesii. — Zbl. Bacteriol., Parasitenkunde, Infektionskrankh. und Hyg., 1969, Abt. 2, Bd. 123, N 4, S. 453—463.
21. Richard C., Fortin J. A. Les mycorrhizes de Picea mariana (Mill.) PSp. Aspects morphologiques, anatomiques et systematiques. — Nature Can., 1970, vol. 97, N 2, p. 163—173.
22. Шубин В. И. Микотрофность древесных пород. Л.: Наука, 1973.

Институт ботаники АН Армянской ССР,  
Ереван

УДК 631.529:582.632.2:581.48:581.192

## ПИТАТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН РАСТЕНИЙ ИЗ СЕМЕЙСТВА БУКОВЫХ

Б. М. Махмет, Г. П. Емец

Среди большого числа древесных растений, произрастающих в умеренном поясе, большую ценность представляют виды семейства буковых, семена которых издавна употребляются в пищу и для откорма животных.

В связи с интенсификацией интродукции представителей семейства буковых, и прежде всего дуба, на Украине мы решили определить содержание основных питательных элементов в желудях наиболее распространенных или перспективных видов этого рода в новых условиях произрастания с тем, чтобы установить их пригодность для пищевых и кормовых целей [по сравнению с буком лесным (*Fagus silvatica* L.) и каштаном посевным (*Castanea sativa* Mill.)].

Кроме дуба черешчатого, изучали еще 11 видов дуба, из них европейского происхождения: дуб австрийский (*Quercus cerris* L.) и дуб крупнопыльниковый (*Q. macranthera* Fisch. et. Mey. ex Hohen.); азиатского: дуб каштанолистный (*Q. castaneaefolia* C. A. Mey), дуб грузинский (*Q. iberica* Stev.), дуб ливанский (*Q. libani* Oliver) и дуб зубчатый (*Q. dentata* Thunb.); из североамериканских видов исследовали дуб бо-

реальный (*Q. borealis* Michx.), дуб болотный (*Q. palustris* Muenchh.), дуб черепичатый (*Q. imbricaris* Michx.), дуб шарлаховый (*Q. coccinea* Muenchh.) и дуб крупноплодный (*Q. macrocarpa* Michx.).

Наиболее крупные желуди у дуба крупноплодного, крупнопыльникового и каштанолистного (их средняя масса 4—6 г). Желуди дуба ливанского достигают длины 4—5 см и массы более 4 г. Самые мелкие желуди у дуба болотного и дуба черепичатого (вес одного желудя редко достигает 2,0 г).

Желуди дуба собирали в пору их полного созревания в дендрарии Украинской сельскохозяйственной академии (УСХА) (кроме семян дуба крупноплодного, грузинского и ливанского, собранных Н. Ф. Каплушенко в ЦРБС АН УССР). Орешки каштана посевного (семенного происхождения и привитого на дубе болотном) собирали тоже в дендрарии Украинской сельскохозяйственной академии. Орешки бука лесного прислали нам из Черновицкой области П. М. Рудько.

Высушенные желуди и орешки очищали от кожуры, перемалывали на электромельнице и хранили в бумажных пакетах в сухом месте. Из этого материала отбирали навески для определения сахаров, крахмала, белков, жира и дубильных веществ.

Сахара определяли по методу Бертрапа, крахмал — поляриметрическим методом, белковый азот — по методу Барнштейна путем отгонки на аппаратах Кьельдаля, а содержание жиров — по методу обезжиренного остатка в аппаратах Сокслета, дубильные вещества — путем осаждения их желатиной. Методики указанных исследований изложены А. В. Петербургским [1].

Анализы проводили в межкафедральной лаборатории экологии древесных растений лесохозяйственного факультета УСХА. Результаты анализов свидетельствуют о существенных различиях в количестве питательных веществ у желудей разных видов дуба. Все без исключения желуди богаты крахмалом, содержание которого колеблется от 22,7% у дуба бореального до 45% у дуба ливанского. Довольно богаты желуди сахарами, по содержанию которых многие виды дуба не только не уступают каштану посевному, но даже его превосходят. Так, желуди дуба австрийского содержат 2,1% сахаров, а желуди дуба грузинского и крупнопыльникового — по 1,6%. Меньше всего сахаров в желудях дуба шарлаховского — 0,5%. В желудях накапливается значительное количество белков, которое у дуба крупноплодного достигает 11,2%. Это намного больше того, что было найдено [2] у североамериканских дубов (7%). Особенно разительно различаются виды дуба по содержанию жиров в желудях. Желуди видов дуба европейского и азиатского происхождения жирами небогаты, за исключением дуба грузинского, содержащего 11,7% жиров (табл. 1). Очень близок к ним и дуб крупноплодный. Американские исследователи [3, 4] подразделяют местные виды дуба на две качественно различные группы: белые дубы — со сладкими желудями и красные, масличные, — с горькими дубильными веществами. У этих видов дуба (бореальный, болотный, черепичатый и шарлаховый) жиры составляют 30% массы желудей. При этом, как отмечают П. Крамер и Т. Козловский [5], в Америке осенью в желудях дуба красного жиры накапливаются главным образом в зародыше.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что жиры имеются не только в зародышах желудей, но и в семядолях всходов; при этом в семядолях их больше. Так, у дуба черешчатого в семядолях содержится 7,1% жира, а в зародыше — всего 1,5%, у дуба бореального — соответственно 20,8 и 14,2%. Возможно, что погодные условия вегетационного периода оказывают на это существенное влияние. Это подтверждается данными, полученными для желудей дуба болотного в 1976 и 1978 гг., которые различались условиями вегетационного периода. Так, в 1976 г. в желудях было 31,9% жира, а в 1978 г. — 23,9%, белка — соответственно 7,0 и 8,2%.



Таблица 1

Содержание питательных веществ в семенах дуба, каштана посевного и бука лесного (в % от абсолютно сухого вещества)

Вид	Сухое вещество	Сахара	Крахмал	Белки	Жиры	Дубильные вещества
Дуб черешчатый	91,4	0,96	36,7	5,4	6,5	3,7
Дуб крупнопыльниковый	91,6	1,60	36,9	5,7	3,3	—
Дуб каштанolistный	91,0	1,29	38,5	7,8	2,3	5,1
Дуб австрийский	92,2	2,11	31,0	5,8	8,2	6,4
Дуб грузинский	90,4	1,63	37,4	6,3	11,7	16,6
Дуб ливанский	90,5	1,16	45,0	6,0	4,9	—
Дуб зубчатый	90,7	1,05	39,9	7,1	2,1	4,7
Дуб крупноплодный	90,3	1,22	38,6	11,2	4,6	16,4
Дуб бореальный	92,5	1,55	22,7	5,9	23,5	13,2
Дуб болотный	92,7	1,31	25,3	8,2	23,9	9,0
Дуб черепчатый	94,4	1,53	27,9	9,9	26,2	4,7
Дуб шарлаховый	92,7	0,49	26,5	4,0	20,3	8,0
Каштан посевной	90,3	1,40	38,1	6,2	2,2	15,1
Бук лесной	94,3	1,01	0,8	7,8	52,5	—

Не исключено, что детальное изучение качественного состава жиров в желудях дуба бореального, шарлахового, болотного и черепчатого покажет целесообразность их экстрагирования для технических или пищевых целей.

Питательные и вкусовые качества желудей в значительной степени определяются дубильными веществами, содержание которых у некоторых видов достигает большого количества.

Меньше всего дубильных веществ содержат желуды дуба черешчатого (3,7% от массы желудей), больше всего — желуды дуба грузинского (16,6%) и дуба крупноплодного (16,4%). Однако мука из желудей этих видов дуба довольно сладкая и не имеет характерной для дуба черешчатого терпкости и легкой горечи. Желуды дуба бореального и шарлахового, содержащие значительно меньше дубильных веществ, имеют горький, терпкий вкус. Поэтому желуды дуба бореального неохотно поедаются птицами и даже мышевидными грызунами. Видимо, качественный состав дубильных веществ у желудей разных видов дуба существенно отличается. Так, желуды дуба болотного содержат 9,0% дубильных веществ, однако горечь и вяжущий привкус у них ощущаются слабо. Сырые желуды по вкусу напоминают орешки каштана посевного и в большем количестве поедаются птицами, мышевидными грызунами и дикими свиньями.

Очень близок по качеству желудей к дубу болотному дуб черепчатый. Мука из его желудей цвета яичного желтка, сладковатая без заметной горечи и очень маслянистая.

По содержанию питательных веществ в желудях двенадцать исследуемых видов дуба можно разделить на две группы. Одна группа по содержанию крахмала, сахаров и вкусовым качествам желудей близка к каштану посевному (дуб черешчатый, крупнопыльниковый, австрийский, каштанolistный, грузинский, ливанский, зубчатый и крупноплодный). Другая группа по содержанию жиров близка к буку лесному (дуб бореальный, болотный, черепчатый и шарлаховый).

В орешках бука лесного из Черновицкой области оказалось 52,5% жира, это намного больше, чем у бука с Кавказа [6]. Каштан посевной широко культивируется как плодовое дерево, однако его продвижение на север сдерживается низкой морозостойкостью. В связи с этим заслуживает внимания размножение каштана посевного прививками на морозостойчивых подвоях — дубе бореальном и дубе болотном. При этом

небезынтересно знать, не вызовет ли это ухудшения качества орешков каштана.

По данным Ф. Церевитинова [7], семена каштана посевного содержат 14—34% крахмала, 4—14% сахара, 8—11% белка и 6—9% жира. Мы исследовали орешки каштана посевного с корнесобственного дерева, выросшего в дендрарии, и орешки с семилетнего дерева каштана, привитого на дубе болотном.

Как видно из табл. 2, существенной разницы в содержании питательных веществ в семенах корнесобственного и привитого на дубе болот-

Таблица 2

Содержание питательных веществ в семенах каштана посевного различного происхождения (в % от веса абсолютно сухого вещества)

Происхождение	Сахар	Крахмал	Белки	Жиры
Корнесобственный	1,4	38,1	6,2	2,2
Привитой на дубе	1,3	38,0	6,3	2,2

ном каштана посевного не наблюдается. Меньший процент сахаров по сравнению с семенами южного происхождения можно объяснить довольно прохладной, дождливой и мало солнечной погодой в течение наблюдаемого вегетационного периода.

Таким образом, прививка каштана посевного на дуб болотный или бореальный, по-видимому, не ухудшает питательные качества его семян.

## ВЫВОДЫ

Желуды дуба каштанolistного, австрийского, ливанского, крупнопыльникового и крупноплодного по питательным свойствам не уступают желудям дуба черешчатого. Особого внимания заслуживает дуб крупноплодный, как наиболее зимостойкий, желуды которого поедаются не только сойкой, но и другими птицами. Из американских видов дуба высокими питательными качествами желудей отличаются дуб болотный и дуб черепчатый.

Все эти виды дуба в условиях Украины нормально плодоносят и естественно возобновляются семенами; для массового получения семян целесообразно создавать клоновые, прививочные, семенные плантации. Лучшим подвоем для американских видов дуба является дуб бореальный.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Петербургский А. В. Практикум по агрономической химии. М.: Колос, 1968.
2. Korsyian G. F. Factors controlling germination and early survival in oaks.—Vale Univ. School Forestry Bull., 1927, vol. 19, p. 7—15.
3. Grocker W., Barton L. V. Physiology of seeds. Waltham, Mass, U.S.A., 1953.
4. Lisle Harvey C. The oak tree.—Bio-Dyn., 1977, N 122, p. 1—7.
5. Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений. М.: Главлесбумиздат, 1963.
6. Медведев Я. Деревья и кустарники Кавказа. Тифлис, 1919.
7. Церевитинов Ф. Химия свежих плодов и овощей. М.: Госторгиздат, 1949.

Украинская сельскохозяйственная академия.

Киев



# СИСТЕМАТИКА И ФЛОРИСТИКА

УДК 582.623.998(571.64)

## ДВА НОВЫХ ТАКСОНА С САХАЛИНА

В. Н. Ворошилов

При изучении любезно предоставленного автору для просмотра зоологом В. А. Нечаевым гербария, собранного им на Сахалине, обнаружены два образца растений, ранее намеченных нами для описания в качестве новых таксонов, но до этого недостаточно полно представленных в нашем травохранилище. Растения оказались хорошо и достаточно полно собранными, вполне пригодными для выбора их в качестве типовых образцов для новых таксонов.

*Salix chamissonis* Anderss. subsp. *integerrima* Worosch. subsp. nov. Fruticulus parvus cortice ramorum lucido rufescenti-fusco, Folia elliptica ad 25 mm longa, 12 mm lata, apice acutiuscula vel obtusa, basi acutiuscula, margine integra, supra viridia plus minusve lucida nervis prominentibus reticulatis saepe breve pubescentibus; subtus glauca vel glaucescentia opaca, adulta glabra vel subglabra, juvenilia longe albo-pilosa; petioli tenues ad 4 mm longi; stipulae glanduloso-dentatae; gemmae pubescentes, florales et foliaries fere similes. Amenta in fructificatione 3—5 cm longa pedunculis foliosis; bracteae fere nigrae apice vulgo acuminatae, longe pilosae. Capsulae glabrae 5—6 mm longae pedunculis 1—2 mm longis, styli stigmatibus fere aequantes.

Typus: insula Sakhalin, mons Lopatini, lapidarium prope fontem, 19.VII 1977, V. A. Netchajev (MHA).

Paratypi: insula Sakhalin, mons Lopatini, 14.VIII 1972, A. S. Kolossovski (MHA); eodem loco, 15.VIII 1971, A. S. Kolossovski (MHA).

De *S. chamissonis* subsp. *chamissonis* laminis foliorum integris (non calloso-dentatis), petiolis brevioribus, capsulis glabris (non pilosis) et styli brevioribus differt.

*Ива Шамиссо цельнокрайняя*. Небольшой кустарничек с блестящей, красновато-бурой корой ветвей. Листья эллиптические, до 25 мм длины, 12 мм ширины, к верхушке и основанию почти одинаково приостренные (или на верхушке тупые), цельнокрайние, довольно плотные, сверху зеленые, более или менее блестящие, с выдающейся сетью жилок, обычно коротко опушенные на жилках; снизу сизые или сизоватые, матовые; взрослые — голые или почти голые, молодые — длинноволосистые; черешки тонкие, до 4 мм длины, более или менее коротко опушенные; прилистники по краям железистозубчатые; почки более или менее опушенные, вегетативные и генеративные почти одинаковые. Серезжки при плодах 3—5 см длиной, на облиственных ножках; прицветные чешуи черные, на верхушке обычно заостренные, длинноволосистые. Коробочки голые, 5—6 мм длиной, на ножке 1—2 мм длиной; столбик почти не длиннее рылец.

Тип: о-в Сахалин, гора Лопатина, каменистые россыпи возле ключика, 19.VII 1977 г., собр. В. А. Нечаев (MHA).

Паратипы: о-в Сахалин, гора Лопатина, 14.VIII 1972 г., собр. А. С. Колосовский (MHA); там же, 15.VIII 1971 г., собр. он же (MHA).

Отличается от *S. chamissonis* subsp. *chamissonis* цельнокрайними (а не мозолистозубчатыми) пластинками листьев на более коротких черешках и голыми (а не волосистыми) коробочками с относительно более короткими столбиками. Если на большем материале подтвердится стойкость указанных признаков, то принимая во внимание значительную разобщенность ареалов обоих подвидов, их можно будет принять за самостоятельные виды.

*Taraxacum collariatum* Worosch. sp. nov. Planta radice robusta supra ad 1 cm et magis crassa. Folia glabra glaucescenti-viridia ad 18 cm longa, ad 2 cm lata, runcinato-sinuata vel lobata, lobis integris raro margine superiore denticulatis inferne directis; apice plus minusve obtusata. Scapi folias superantes, ad 25—27 cm longi tenues, solitarii vel parvi, parte superiori sparse arachnoidei, circa 5 mm ante calathidium annulo denso arachnoideo-tomentoso cincti, parte superiori glabri. Involucrum 10—12 mm longum latumque atroolivaceofuscis, externis margine pallidioribus ad internis adpressis, elongato-ovatis fisso-dentatis ciliatisque, circa bis phyllos internos brevioribus; fere omnia phylla sum apice corniculo parvo obtuso. Flores flavi circa 15 mm longi glabri. Achenia ignota.

Typus: insula Sakhalin, paeninsula Schmidtii, extremitas Elisabethae, rupes in sinu littore, circa 500 m supra maren, 13.VIII 1978, V. A. Netchajev (MHA).

Paratypus: eodem loco, 23.VII 1968, M. G. Pimenov (MHA).

De *T. chamissonis* Greene calathidia minoribus atque foliorum forma differt. Forma foliorum atque phyllis externis involucri fisso-dentatis ciliatis species kamtchaticae *T. anchorifolium* Kom. remote propinquus, sed involucris minoribus angustioribusque differt.

*Одуванчик воротничковый*. Корень довольно мощный: в верхней части до 1 см толщиной и более. Листья голые, сизовато-зеленые, до 18 см длины и до 2 см ширины, по краю струговидно-выемчатые или лопастные, с почти цельнокрайними (реже, по верхнему краю мелкозубчатыми), вниз направленными лопастями; на верхушке более или менее притупленные. Цветочные стрелки длиннее листьев (до 25—27 см длины), тонкие, одиночные или по нескольку, в верхней части рассеянно-паутистые, под самой корзинкой голые и, отступя от нее около 0,5 см, с войлочным воротничком из густых паутистых волосков. Обертка 10—12 мм длиной и шириной, ее листочки темно-оливково-бурые, наружные (с более светлыми краями), прижатые к внутренним, удлинено-яйцевидные, по краю мелко расщепленно-зубчатые и с ресничками, около 2 раз короче внутренних; все листочки обертки под верхушками с небольшими, тупыми рожками или некоторые без них. Цветки желтые, около 15 мм длины, голые. Семянки неизвестны.

Тип: о-в Сахалин, п-ов Шмидта, мыс Елизаветы, гольцы по берегу залива, около 500 м над ур. моря, 13.VIII 1978 г., собр. В. А. Нечаев (MHA).

Паратип: Там же, собр. 23.VII 1968 г., М. Г. Пименов (MHA).

Отличается от *T. chamissonis* Greene мелкими корзинками и своеобразной формой листьев. По форме листьев, а также расщепленно-зубчатым и ресничатым по краям наружным листочкам обертки несколько напоминает камчатский *T. anchorifolium* Kom., от которого отличается в первую очередь значительно более мелкими и относительно узкими обертками корзинок.

Главный ботанический сад  
АН СССР



## ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ НА СЕВЕРЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

И. Б. Вышин

В 1977—1978 гг. на севере Приморского края велись лесоустроительные работы, в ходе выполнения которых сделаны гербарные сборы в бассейне р. Бикин Пожарского района и в бассейнах рек Большая Пей, Светлая и Плитнякова в пределах Тернейского района. Гербарный материал обработан в лаборатории высших растений Биолого-почвенного института (БПИ) ДВНЦ АН СССР под руководством и при помощи С. С. Харкевича.

В результате изучения литературы и гербарных фондов, хранящихся в Дальневосточном региональном гербарии БПИ, выяснилось, что некоторые виды растений собраны нами в Приморском крае впервые. Кроме того, обнаружены новые местонахождения видов, ранее уже указанных для Приморья Д. П. Воробьевым и соавт. [1] и В. Н. Ворошиловым [2]. Данные, заимствованные из Дальневосточного регионального гербария, обозначены при цитировании индексом VLA.

*Diphasiastrum sitchense* (Rupr.) Holub. Бассейн р. Бикин, хребет Ключевские Граниты, склон горы Арсеньева, 1600 м над ур. моря, под пологом елово-пихтового леса, довольно часто, 1.VIII 1977 г., спороношение.

*Carex media* R. Br. (*C. angarae* Steud.). Бассейн р. Бикин, пойма р. Правая Ключевая у самой воды, против устья ключа Левый, 725 м над ур. моря, часто, 26.VI 1977 г., плодоношение.

*Aconitum lubarskyi* Reichb. Бассейн р. Бикин, хребет Ключевские Граниты, верхняя граница леса, на поляне с *Betula lanata*, часто, 27.VII 1977 г., цветение (определение В. Н. Ворошилова). Указывается для высокоотравных субальпийских лугов среднего Сихотэ-Алиня [3] и для побережья Татарского пролива [1, 2].

*Ranunculus borealis* Trautv. Верхнее течение р. Плитнякова, южный склон 6°, поляна, 550 м над ур. моря, 2.VII 1978 г., цветение.

*Arabis kamchatica* Fisch. Бассейн р. Бикин, пойма р. Правая Ключевая, на галечнике, около устья ключа Левый, 725 м над ур. моря, довольно часто, 10.VI 1977 г., цветение.

*Saxifraga spinulosa* Adams. Бассейн р. Бикин, хребет Ключевские Граниты, вершина горы Арсеньева (1756 м над ур. моря), плотные подушки, часто, 1.VIII 1977 г., цветение. Приводится для бухты Ольга [2] и каменистой тундры по хребту Сихотэ-Алинь на высоте 1600 м над ур. моря, в Сихотэ-Алинском заповеднике [4]. Во VLA представлена сборами Н. Г. Васильева (1959 г.) из бассейна р. Бикин.

*Spiraea humilis* Rojark. Верховья р. Плитнякова, болото, заросли, 675 м над ур. моря, 25.VIII 1978 г., цветение. Указывается для Верхне-Бикинского плато [5]. Во VLA представлена сборами С. П. Речан (1974 г.) из долины р. Ада (левый приток р. Бикин) и ее же сборами (1972 г.) из окрестностей с. Щербаковка Ольгинского района.

*Sorbaria rhoifolia* Kom. Бассейн р. Бикин, хребет Ключевские Граниты, каменистая россыпь, 1300 м над ур. моря, 1.VIII 1977 г., цветение; верхнее течение р. Плитнякова, южный склон 15°, каменистая россыпь, часто, 3.VII 1978 г., цветение. Эндемик Сихотэ-Алиня. Приводится для Верхне-Бикинского плато [5], высокогорий среднего Сихотэ-Алиня [3], Сихотэ-Алинского заповедника [6], рек Светлая и Правая Карликовая Тернейского района, гора Березовая Кавалеровского района [2], а также для р. Светлая [1]. Во VLA имеются сборы С. П. Речан (1974 г.) и В. А. Розенберга (1956 г.) из долины рек Единка и Самарга, И. А. Флягиной

(1971 г.) из Сихотэ-Алинского заповедника, А. П. Левус (1973 г.) с р. Зева Пожарского района, Г. Э. Куренцовой (1952 г.) с горы Березовая Кавалеровского района.

*Ilex rugosa* Fr. Schmidt. Бассейн р. Бикин, хребет Ключевские Граниты, западный склон отрога, 1100 м над ур. моря, в подлеске елово-пихтового леса, 20.VII 1977 г., вегетация. В материковой части советского Дальнего Востока известно местонахождение в бассейне р. Хор [1—3]. По мнению Г. Э. Куренцовой, вид, по всей видимости, находится на грани выпадения из состава местной флоры [7].

*Boschniakia rossica* (Cham. et Schlecht.) V. Fedtsch. Бассейн р. Бикин, пойма р. Правая Ключевая, скала в устье ключа Левый, 730 м над ур. моря, 10.VII 1977 г., плодоношение; бассейн р. Большая Светлая, ручей Ненастный, западный склон 25°, 28.IX 1978 г., плодоношение. Указывается для высокогорий среднего Сихотэ-Алиня [3]. Во VLA представлена единственным экземпляром, собранным С. П. Речан (1973 г.) в долине р. Зева Пожарского района.

*Gentianella auriculata* (Pall.) Gillett (*Gentiana auriculata* Pall.). Бассейн р. Бикин, хребет Ключевские Граниты, южные склоны горы Арсеньева, 1600 м над ур. моря, гольцовый пояс, часто, 1.VIII 1977 г., цветение. Приводится для Сихотэ-Алинского заповедника [2], а также севернее бухты Ольга [1].

*Odontites vulgaris* Moench [*O. serotina* (Lam.) Dum.]. Бассейн р. Бикин, окрестности метеостанции Родниковая, берег реки, 1.IX 1977 г., цветение; окрестности пос. Перетычиха, поляна, часто, 17.VIII 1978 г., цветение. Отмечен для Приморья [2]. Собран в Сихотэ-Алинском заповеднике Л. А. Медведевой (1976 г.) и в с. Заповедном Лазовского района Е. Шупульник (1976 г.) [8]. Приводится для с. Анисимовка [1]. Во VLA представлена сборами К. Д. Степановой (1964 г.) из пос. Терней, М. А. Щербовой (1976 г.) из пос. Рудная Пристань Дальнегорского района, Г. В. Шелковниковой (1974 г.) из окрестностей Владивостока.

*Rhinanthus minor* L. Окрестности пос. Перетычиха, часто, поляна, 17.VIII 1978 г., плодоношение. Приводится для долины р. Серебрянка в Сихотэ-Алинском заповеднике [6], окрестностей с. Новая Рудня Партизанского района [1], а также для окрестностей пос. Раздольное Надеждинского района [9]. Во VLA имеются сборы К. Д. Степановой и Н. Н. Качура (1964 г.) из Тернейского района, Д. П. Воробьева (1951 г.) из окрестностей с. Новая Рудня и его же (1973 г.) из окрестностей с. Петровка Шкотовского района.

*Pedicularis adunca* Vieb. Верховья ручья Перевальный (правый приток р. Большая Пей), болото Рябчиковое, единичные низкорослые листовенницы по сильно увлажненной мари, 1000 м над ур. моря, 18.VII 1978 г., цветение. Приводится для Верхне-Бикинского плато [5].

*Lonicera chamissoi* Bunge. Водораздельное плато междуречья рек Большая Пей и Малая Светлая, елово-пихтовый лес, в подлеске, редко, 620 м над ур. моря, 16.VI 1978 г., цветение. Указывается для Верхне-Бикинского плато [5].

*Campanula stenocarpa* Trautv. et Mey. Бассейн р. Бикин, южный склон горы Арсеньева, гольцовый пояс, 1500 м над ур. моря, 1.VIII 1977 г., цветение. Приводится для горных тундр среднего Сихотэ-Алиня [3], а также для Сихотэ-Алинского заповедника [2]. Во VLA представлена сборами Н. Г. Васильева (1956 г.) с горы Аник Пожарского района и И. А. Флягиной (1970 г.) с горы Лысая в Сихотэ-Алинском заповеднике.

*Hieracium coreanum* Nakai. Бассейн р. Бикин, хребет Ключевские Граниты, разнотравные лужайки на верхней границе леса, места стаявших снежников, 1300 м над ур. моря, 27.VII 1977 г., цветение. Этот вид впервые был указан для Приморского края с горы Облачная Чугуевского района [1, 2], затем был собран на субальпийском лугу среднего Сихотэ-Алиня, близ высоты 1580 м над ур. моря [4]. Во VLA имеются сборы В. М. Пономаренко (1959 г.), произведенные на горе Облачная.



## ВЫВОДЫ

Выявлено пять видов сосудистых растений новых для Приморского края: *Diphasiastrum sitchense* (Rupr.) Holub, *Carex media* R. Br., *Ranunculus borealis* Trautv., *Arabis kamchatica* Fisch., *Ilex rugosa* Fr. Schmidt. Для 12 видов обнаружены новые местонахождения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев Д. П., Ворошилов В. Н., Горовой П. Г., Шретер А. И. Определитель растений Приморья и Приамурья. М.; Л.: Наука, 1966.
2. Ворошилов В. Н. Флора советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1968.
3. Колесников Б. П. Высокогорная растительность среднего Сихотэ-Алиня. Владивосток, 1968.
4. Смирнова Е. А., Флягина И. А. К высокогорной флоре среднего Сихотэ-Алиня. — В кн.: Флора и растительность прибрежных районов юга Дальнего Востока. — Труды Биолого-почвенного ин-та ДВНЦ АН СССР. Нов. сер., 1975, т. 24 (127), с. 118—123.
5. Бабурин А. А. К флоре и растительности Верхне-Бикинского плато. — Бюл. Гл. бот. сада, 1976, вып. 99, с. 32—33.
6. Шеметова Н. С. Флора и растительность Сихотэ-Алинского заповедника. — В кн.: Флора и растительность прибрежных районов юга Дальнего Востока. — Труды Биолого-почвенного ин-та ДВНЦ АН СССР. Нов. сер., 1975, т. 24 (127), с. 5—85.
7. Куренцова Г. Э. Реликтовые растения Приморья. М.: Наука, 1968.
8. Нечаева Т. И., Верхолат В. П., Полийчук Ю. С. О распространении некоторых заносных растений на юге Приморья. — Бот. журн., 1978, т. 63, № 3, с. 387—389.
9. Харкевич С. С., Буч Т. Г. Флористические новинки для советского Дальнего Востока. — В кн.: Новости систематики высших растений. Л.: Наука, 1976, т. 13, с. 267—277.

Биолого-почвенный институт  
Дальневосточного научного центра АН СССР,  
Владивосток

УДК 582.757.

## О СОСТАВЕ РОДА RICINUS L.

В. А. Мошкин

Род *Ricinus* L. с тремя видами описал в 1753 г. Карл Линней. В течение последующих 225 лет одни ботаники различали в этом роде многочисленные виды [1—3 и др.], другие объединяли их в один линнеевский вид *R. communis* L. [4—11].

В новейшей системе сем. Euphorbiaceae Вебстера [6] род *Ricinus* L. отнесен к подтрибе Ricinae Griseb. трибе Acalyphaeae Dumort. подсемейству Acalyphoidae Ashers., что, по нашему мнению, наиболее точно определяет филогенетические связи рода.

В настоящее время клещевина подвергается интенсивному селекционному улучшению, и ее систематика имеет не только теоретическое, но и прикладное значение при использовании исходного материала. Для представителей рода *Ricinus* характерны обилие морфологически и физиологически различных форм, теплолюбивость, ядовитость растений и семян, отсутствие млечного сока, многолетний образ жизни, специфический состав масла в семенах.

Полиморфизм морфологических признаков клещевины привел к выделению в роде свыше 60 видов. Некоторые из них были отнесены к роду *Ricinus* ошибочно, другие же отличаются от линнеевского вида *R. communis* сильно изменчивыми признаками (размеры и окраска ки-

стей, коробочек, листьев, степень проявления воскового налета, наличие шипов на коробочках) и в настоящее время признаны его синонимами. Отсутствие единого мнения о видовом составе рода *Ricinus* затрудняет его изучение и использование, что и послужило основанием для данной работы, проведенной нами в 1952—1976 гг. во Всесоюзном научно-исследовательском институте масличных культур (ВНИИМК) (г. Краснодар).

Изучено свыше 600 образцов коллекции клещевины ВИР, около 50 селекционных сортов со всех пяти континентов, а также просмотрен обширный селекционный материал. Исследованию подвергались хозяйственно-важные признаки (вегетационный период, высота и габитус растений, форма, величина и окраска цветков, листьев, коробочек, семян). Определяли продуктивность, масличность, лужистость семян и другие особенности. Для установления генетической близости образцы и сорта скрещивали между собой и с сортами-тестерами, часть из них подвергалась цитологическому анализу. В селекционных центрах Индии в 1972 г. были осмотрены в посевах 300 образцов клещевины местного происхождения. Просмотрен весь гербарный материал по клещевине из стран Азии, Африки, Америки и Европы, имеющийся в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова (БИН) и во Всесоюзном институте растениеводства им. Н. И. Вавилова (ВИР) (420 листов).

Для суждения о видовом составе рода *Ricinus* мы использовали цитологические, генетические и морфологические критерии, а также данные о географическом распространении отдельных форм. В 1962—1964 гг. к 29 ранее отвергнутым названиям-синонимам добавляются *R. persicus* G. Pop., *R. macrocarpus* G. Pop., *R. microcarpus* G. Pop., *R. zanzibaricus* G. Pop. [9, 11]. Поскольку ранг вида *R. persicus* в 1941 г. был пересмотрен автором [3], необходимость в его рассмотрении отпадает. Остальные 3 вида также не отличаются от *R. communis*. Отсутствие среди дикорастущих образцов, селекционных и местных сортов клещевины видовых различий показано в нашей сводке по селекции и семеноводству этой культуры [12]. Новые доказательства искусственности выделения этих «видов» и отсутствия естественных разрывов значений признаков сводятся к следующему.

1. Образцы коллекции и сортовой материал из разных районов культуры в Советском Союзе, Бразилии, США, Индии, Китае хотя и оказались весьма различными по морфологическим признакам, но в сопоставимых условиях обнаружилось наложение пределов изменчивости размеров, формы, окраски органов растения, а также биологических особенностей, приписываемых *R. macrocarpus*, *R. microcarpus* и *R. zanzibaricus* (таблица). Это дает основание не считать их видами, отличными от *R. communis*.

Все аборигенные формы клещевины из Индии и стран Африки по морфологии растений существенно не отличались от *R. communis*. Селекционное улучшение возделываемых форм привело в ряде случаев к появлению новых признаков. Если прежде отсутствие растрескивания коробочек считалось характерным только для *R. macrocarpus*, то сейчас оно преобладает в культуре и у других «видов» (сорта ВНИИМК 165, Симарон, Хейл, Кампинас и др.).

В СССР выведен и районирован мелкосемянный сорт этого прежде крупносемянного «вида» клещевины — Червоная. В Бразилии в популяции высокорослой и крупносемянной занзибарской клещевины были найдены естественные карликовые мутанты с семенами средней величины, ставшие исходными для современных американских низкорослых сортов (Бейкер 296, Линн, Доон и др.). Просмотр гербария по клещевине в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова показал, что все 167 листов, в том числе 40 экземпляров из Африки, Китая, южной части Азии и Америки, отнесенные коллекторами к *R. africanus* Mill., *R. africanus* Willd., *R. lividus* Jacq., *R. inermis* Nees и *R. viridis* Willd., по морфологии стебля, листа, цветка, семян не отличаются от *R. communis*, и среди



Признак	<i>R. microcarpus</i>	<i>R. macrocarpus</i>	<i>R. zanzibaricus</i>
Окраска околоцветника	Сизая, зеленая, фиолетовая, красная	Красная, розовая, сизая, фиолетовая	Зеленая, сизая, фиолетовая, красная
Диаметр бутона мужского цветка, см	0,4—1,0	0,4—1,0	0,4—1,0
Окраска рылец	Малиновая, палевая, желтая	Малиновая, палевая, желтая	Малиновая, палевая, желтая
Диаметр семенной коробочки, см	0,8—2,0	1,6—3,0	1,6—3,5
Растрескивание коробочек	Есть, нет	Есть, нет	Есть, нет
Длина семени, см	0,7—1,8	1,2—2,5	1,2—3,0
Высота растений, см	50—200	100—200	50—250
Высота прикрепления центральной кисти, см	30—120	50—200	30—200
Длина кисти, см	10—30	10—35	10—15
Число междоузлий до центральной кисти	5—15	5—20	10—30
Величина листовой пластинки	Средняя, мелкая	Мелкая, средняя	Крупная, средняя
Число лопастей листовой пластинки	7—9	7—9	7—11
Вегетационный период, дни	100—200	120—240	140—240
Число хромосом ( $2n$ )	20	20	20

253 листов гербария клещевины ВИР нет ни одного, который нельзя было бы отнести к последнему виду.

2. Экология и ареалы всех исследованных нами сортов и образцов коллекции (в том числе и сформировавшиеся в умеренном климате) сходны. Все растения теплолюбивы и имеют многолетнюю природу. В годы с теплой осенью они продолжали расти до момента гибели от заморозков, не теряя листьев (сорта Круглик 5, Гибрид ранний и др.). Различия между ними по требовательности к влаге, теплу и отсутствию заморозков были в пределах обычной изменчивости *R. communis*.

Ареалы сомнительных «видов» перекрываются. Позднеспелые древовидные формы занзибарской клещевины, распространенные в Африке от Эфиопии до ЮАР и в Америке от Аргентины до США, нередко отличаются от основного типа по высоте растений, длине вегетационного периода, величине семян. Однако все эти отличия находятся в пределах изменчивости признаков *R. communis*. Формы мелкосемянной клещевины, распространенные еще шире — от Мексики и Боливии на американском континенте до Австралии и Южной Азии, так же весьма различны по многим признакам, в том числе по величине семян. Такой же, совпадающий с двумя вышеуказанными формами, ареал имеет крупносемянная клещевина.

3. Селекционный материал ВНИИМК, образцы коллекции ВИР, селекционные сорта клещевины из СССР, США, Венгрии и Индии всех трех обсуждаемых «видов» оказались высоко плодовитыми при скрещиваниях между собой и с сортами-тестерами. Просмотр 300 коллекционных образцов индийской клещевины и сообщения селекционеров G. Ankineedu, M. S. Dogiraj, S. S. Sindagi об успешных скрещиваниях занзибарской, персидской и китайской клещевины убеждают в плодовитости этих форм и в условиях Индии. Полученные нами данные полностью совпадают с материалами В. Е. Борковского [7] о результатах скрещивания во ВНИИМК 260 образцов коллекции ВИР, а также с данными З. В. Гвоз-

довой и Г. В. Подкуйченко [10, 13], проводившими генетическое изучение коллекции клещевины на Кубанской опытной станции ВИР.

Наследование признака растрескивания коробочек, высоты растений, шинов на коробочках и других в скрещиваниях разных форм клещевины идет по одному типу, что вместе с высокой плодовитостью гибридов свидетельствует, по нашему мнению, об их генетической близости и принадлежности к виду *R. communis*.

4. В справочнике «Хромосомные числа цветковых растений» [14] приведены данные 18 определений, включающие, кроме *R. communis*, и ранее выделявшиеся виды *R. gibsonii*, *R. sanguineus* Hort., *R. zanzibaricus*. Оказалось, что все они имеют диплоидное число хромосом, равное 20. Н. И. Жуков в 1934—1936 гг. провел подсчет числа хромосом у 266 образцов коллекции ВНИИМК и также обнаружил у них  $2n=20$ . Определения числа хромосом у клещевины в лаборатории цитологии ВНИИМК в 1968—1976 гг. дали такую же цифру.

В коллекциях и сортах клещевины не найдено естественных тетраплоидов, хотя генетики и селекционеры СССР, Индии и Пакистана неоднократно получали их с помощью колхицина. Тетраплоиды отличаются пониженной плодовитостью, не скрещиваются с исходными диплоидами, имеют слабо рассеченные, утолщенные листья и более крупные семена [12, 15].

Выделенные в Кубанском сельскохозяйственном институте А. Г. Дворядкиной и С. С. Замотайловым гаплоиды клещевины ( $n=10$ ) генетически не сбалансированы и оказались способны к половому размножению лишь после перевода на диплоидный уровень [16].

Таким образом, цитологические данные показывают отсутствие у клещевины в естественном состоянии полиплоидных форм, в том числе и у ранее выделенных «видов».

5. Хотя по химическому составу образцы коллекции и сорта показали изменчивость (по маслячности семян, жирнокислотному составу масла, токсичности семян и растений), однако различия не выходили за пределы, свойственные *R. communis*. В частности, образцы крупносемянной клещевины (*R. macrocarpus*) из Китая имели низкую маслячность ядра семян (59—67%), из северной Африки — высокую (67—71%). В мелкосемянном «виде» (*R. microcarpus*) наряду с низкомаслячными формами из Ирана есть высокомаслячные формы из Индии и Пакистана. Среди занзибарской клещевины также есть высоко- и низкомаслячные формы. Весьма специфично по своим свойствам получаемое из семян клещевины касторовое масло. Его главный компонент — глицериды рицинолевой кислоты — почти не встречается у других растений. Содержание этой жирной кислоты в масле образцов различного происхождения колебалось у всех трех «видов» в пределах от 81 до 89%.

Эндосперм семени всех образцов содержал токсический белок рицин, относящийся, по исследованиям ВНИИМК, не к альбуминам, как считали прежде, а к глобулинам [17]. Его токсические свойства сильнее выражены у образцов и сортов клещевины тропического происхождения и слабее у форм из районов умеренного климата. Признак изменчив и поддается отбору. Найденные различия недостаточны для выделения самостоятельных видов.

## ВЫВОДЫ

Изучение обширного живого материала клещевины (гибриды, коллекционные образцы, селекционные сорта) и просмотр гербарных образцов представителей рода *Ricinus* L. показали, что все разнообразие ее форм не выходит за пределы изменчивости вида *R. communis* L. Выделявшиеся ранее *R. zanzibaricus* G. Pop., *R. microcarpus* G. Pop., *R. persicus* G. Pop., *R. sanguineus* Hort. и другие не могут считаться самостоятельными видами. Все они имеют одинаковое диплоидное число хромосом ( $2n=20$ ),



легко скрещиваются между собой, дают плодовитое потомство. Характер наследования признаков при скрещивании форм этих «видов» свидетельствует об их генетической близости, что позволяет считать род *Ricinus* L. монотипным.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Bentham G., Hooker J. D.* Generum plantarum. London, 1883, t. 3.
2. *Pax F., Hoffmann K.* Euphorbiaceae.— In: Engler's Pflanzenreich. 1919, vol. 68, s. 119—131.
3. *Попова Г. М.* Ридинус.— В кн.: Культурная флора СССР. М.: Сельхозгиз, 1941, т. 7, с. 246—304.
4. *Mueller J. Arg.* Ricinae.— In: D. C. Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, 1866, vol. 15, N 2, p. 1016—1021.
5. *Шишкин В. К.* Клещевина.— В кн.: Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949, т. 14, с. 300.
6. *Webster G. L.* Conspectus of a new classification of the Euphorbiaceae — Taxon, 1975, vol. 24, N 5—6, p. 593—601.
7. *Борковский В. Е.* Клещевина.— В кн.: Описание сортов главнейших полевых культур. Ростов-на-Дону, 1935, вып. 1, с. 105—108.
8. *Гильдебрандт В. М.* Клещевина.— Мировые растительные ресурсы, 1935, вып. 6, с. 55—70.
9. *Mansfeld R.* Vorläufiges Verzeichnis landwirtschaftlich oder gärtnerisch kultivierter Pflanzarten.— Kulturpflanze, 1962, Bd 2, S. 245—246.
10. *Гвоздева З. В.* Материалы изучения коллекции клещевины.— Труды Кубан. опыт. станции ВИР (Краснодар), 1963, вып. 2, с. 155—176.
11. *Жуковский П. М.* Культурные растения и их сородичи. Л.: Колос, 1964.
12. *Мошкин В. А.* Клещевина.— В кн.: Руководство по селекции и семеноводству масличных культур. М.: Колос, 1967, с. 45—120.
13. *Поджуйченко Г. В.* Ценный исходный материал для селекции клещевины на гетерозис.— Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1972, т. 46, вып. 3, с. 202—207.
14. Хромосомные числа цветковых растений. Л.: Наука, 1969.
15. *Евстафьева М. Е., Федоренко Т. С.* Некоторые особенности тетраплоидной клещевины.— В кн.: Селекция и семеноводство масличных культур. Краснодар: ВНИИМК, 1972, с. 127—131.
16. *Дворядкина А. Г., Замогайлов С. С.* Гаплоидия у клещевины.— Труды Кубанского сельскохозяйственного ин-та, 1970, вып. 27, с. 90—94.
17. *Бородулина А. А., Мошкин В. А., Бухатченко С. Л.* Использование метода определения белка ридина в селекции клещевины на снижение токсичности семян.— В кн.: Физиология растений в помощь селекции. М.: Наука, 1974, с. 205—212.

Всесоюзный  
ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени  
научно-исследовательский институт  
масличных культур им. В. С. Пустовойта,  
Краснодар

УДК 582.632.1:581.151.466 (470)

## МОРФОГЕНЕЗ И ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПЛОДОВЫХ ЧЕШУЕК БЕРЕЗЫ БЕЛОЙ И БЕРЕЗЫ ПОНИКЛОЙ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

И. И. Русанович

Еще В. Л. Комаров [1] отмечал, что «обыкновенная белая береза наших лесов для систематики — одно из самых трудных растений» (с. 309). В связи с тем что березу пониклую (*Betula pendula* Roth = *B. verrucosa* Ehrh.) и березу белую (*B. alba* L. = *B. pubescens* Ehrh.) чрезвычайно трудно различить по классическим морфологическим признакам (размеру и форме листьев, плодовых чешуек, плодиков), возникла

мысль об их естественной гибридизации [1—3], которая привела отдельных авторов к отрицанию самостоятельного существования этих видов [4]. Однако исследования последних десятилетий показали, что виды имеют разное число хромосом (у березы пониклой  $2n=28$ , а у березы белой  $2n=56$ ) и гибриды встречаются крайне редко как в культуре, так и в природе [5—7]. Трудность же определения видов объясняется большой внутривидовой изменчивостью, которую отмечал еще Э. Регель [8].

Хотя форма плодовых чешуек постоянно использовалась в качестве различительного признака березы пониклой и белой, в действительности определить видовую принадлежность чешуйки по описаниям, приводимым в литературе, практически невозможно, так как описания крайне нечетки, а зачастую и противоречивы. Ниже приводится характеристика плодовых чешуек березы пониклой и березы белой по данным разных авторов.

Автор, год	Береза пониклая	Береза белая
Ledebour, 1851 [2]	Боковые лопасти чешуек отогнуты вниз	Боковые лопасти чешуек отогнуты вниз и в сторону, пригнутые
Regel, 1861 [13]	Боковые доли чешуек распрямленные или отогнутые назад	Боковые доли торчащие, прямые или загнутые назад
Winkler, 1904 [14]	Брактеи с продолговато-ланцетным или узкоклиновидным основанием; средняя лопасть короткая, тупая или остроконечная; боковые лопасти округлые или угловатые, или серповидные, или отогнутые назад	Средняя лопасть треугольная; боковые — несколько короче, прямые или отогнутые назад
Кузнецова, 1936 [15]	Боковые лопасти широкие, почти яйцевидные, тупые, отклоненные несколько книзу, средняя более мелкая, языковидная	Средняя доля продолговатая, вытянутая, боковые лопасти распрямленные, широкие, кругловатые или тупоконечные, почти усеченные
Маевский, 1964 [16]	Прицветные чешуйки с горизонтальными или чуть вниз отклоненными боковыми лопастями	Прицветные чешуйки с направленными вверх лопастями
Walters, 1964 [17]	Чешуйки с клиновидным основанием и с широкими более или менее отогнутыми боковыми лопастями и с дельтовидной тупой средней лопастью	Чешуйки со слегка восходящими боковыми лопастями и узкой продолговатой или треугольно-ланцетной средней лопастью

Ентусь-Шаферова [9], разработавшая методику сравнения листьев различных видов березы по количественным признакам, считала плодовые чешуйки мало пригодными для этой цели, потому что в пределах одной сережки они существенно отличаются друг от друга в зависимости от места расположения (в середине, у верхушки, у основания сережки), а сережки быстро распадаются, и поэтому трудно получить сравнимый материал. Биалобжеска и Трухановичуна [10] провели анализ чешуек обоих видов по двенадцати количественным признакам и установили, что по каждому признаку имеется весьма сильное перекрытие. Аналогичные результаты получил А. К. Махнев [11] для этих видов на Урале, что побудило его вернуться к мысли о возможности широкой межвидовой гибридизации.

Мы решили исследовать внутриндивидуальную изменчивость плодовых чешуек берез европейской части СССР на основе изучения морфогенеза и сопоставить ее с внутривидовой изменчивостью, чтобы решить вопрос о принципе отбора чешуек для выявления межвидовых различий.

Материал собран нами в Московской, Владимирской, Рязанской, Брянской, Волгоградской областях и в Башкирии; были также использованы многочисленные сборы В. Н. Сукачева из Ленинградской области (хранятся в гербарии Главного ботанического сада АН СССР). Всего



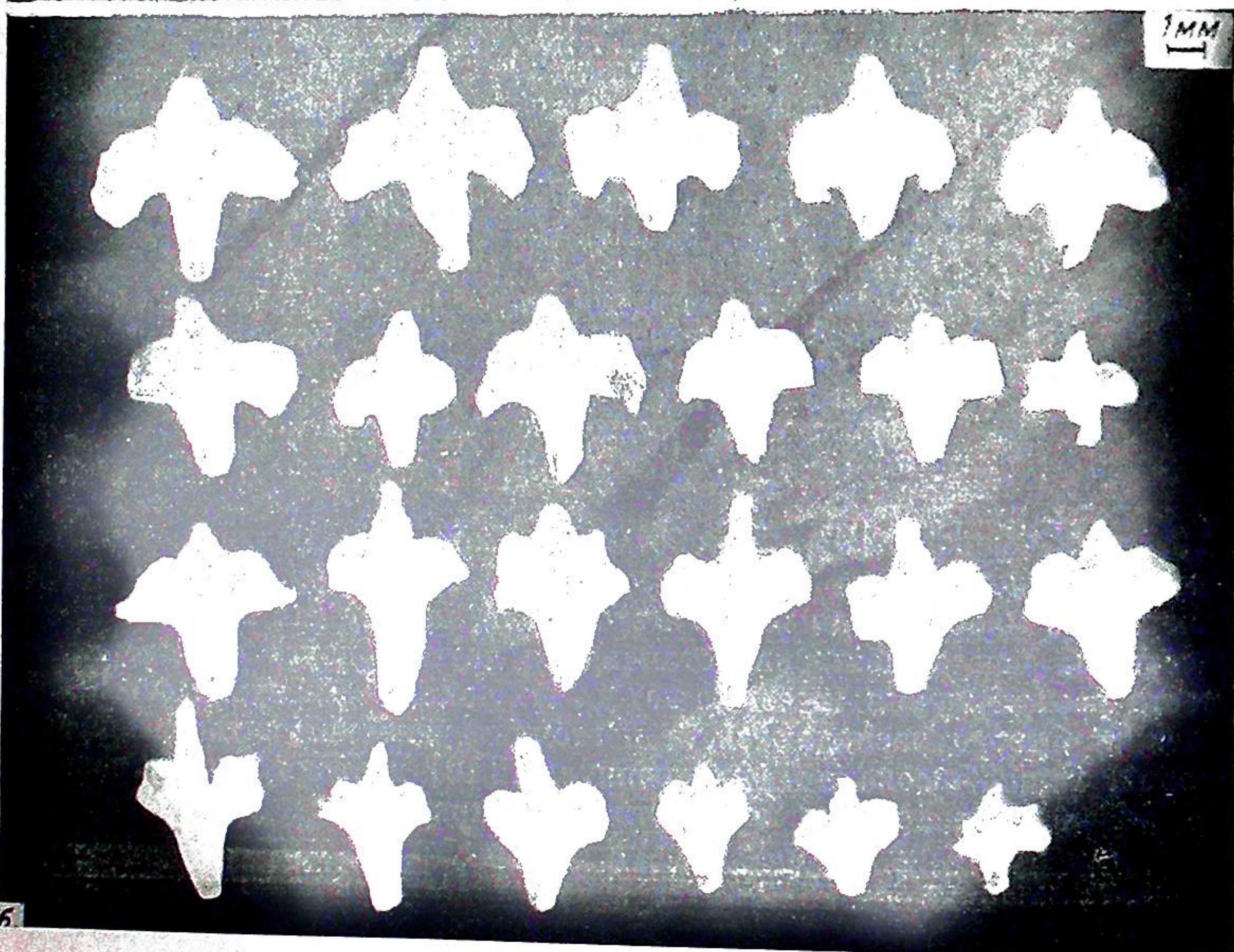
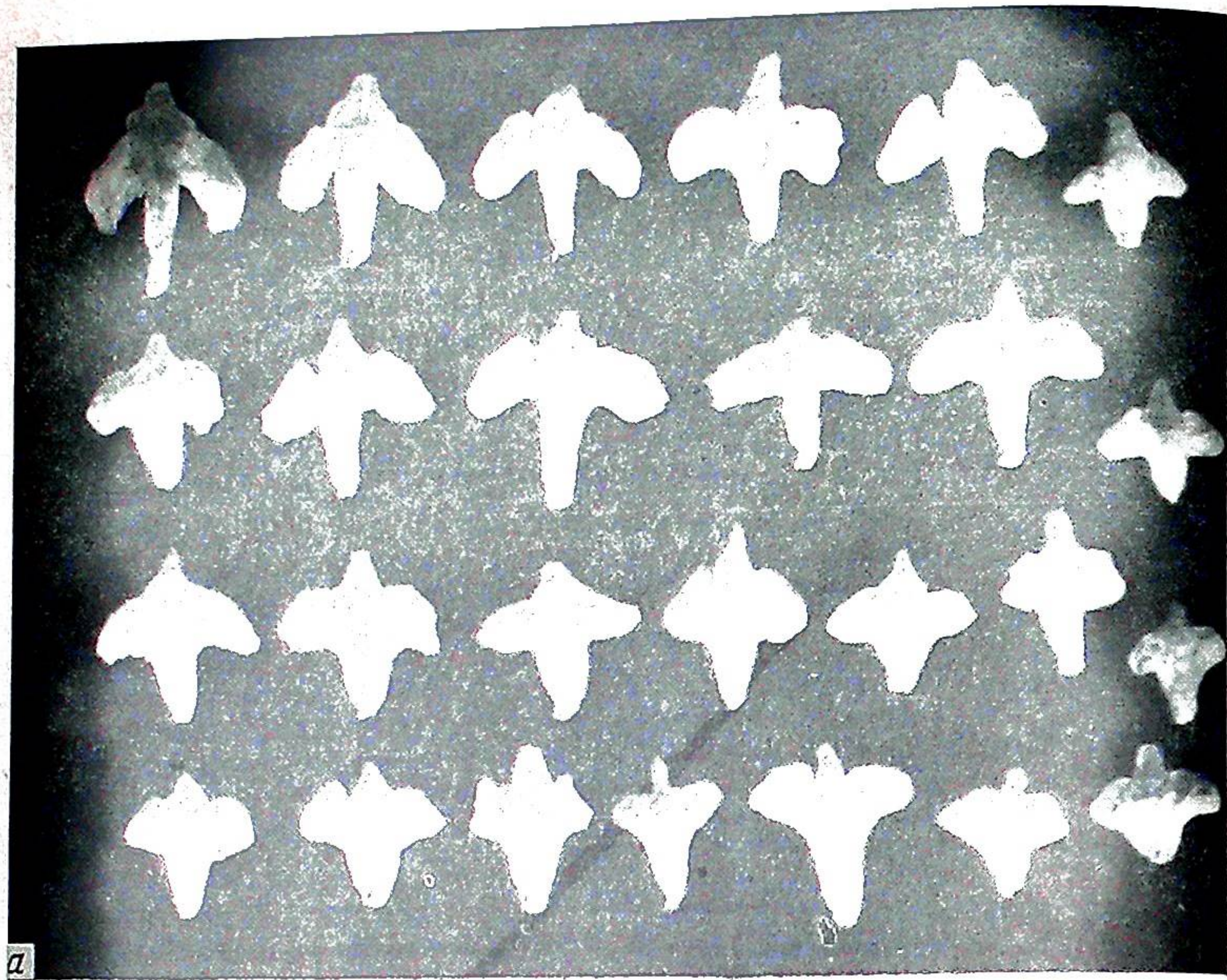


Рис. 1. Индивидуальная изменчивость плодовых чешуек березы  
а — береза пониклая, б — береза белая. Чешуйки взяты с разных деревьев

было собрано 200 образцов березы белой и 150 образцов березы пониклой. С каждого образца брали одну сережку (или две-три, если на одном образце размеры сережек заметно различались). Исследовано более 400 сережек. Просмотр и зарисовку чешуек проводили с помощью стереомикроскопа SMXX с рисовальным аппаратом.

Морфогенез изучали на трех деревьях каждого вида, растущих на территории ГБС АН СССР. В течение месяца (с 13.V по 16.VI 1979 г.) с интервалом в 5—7 дней с одной и той же ветки каждого дерева собирали по одной-две сережки и фиксировали в 70%-ном спирте.

В результате исследования установлено, что диапазоны внутривидовой изменчивости плодовых чешуек березы белой и березы пониклой очень широки и почти полностью перекрывают друг друга, т. е. размеры и форма чешуек и их частей варьируют почти в одинаковых пределах; выразить различия между ними, пользуясь обычной морфологической терминологией, практически невозможно (рис. 1, а, б). Например, у обоих

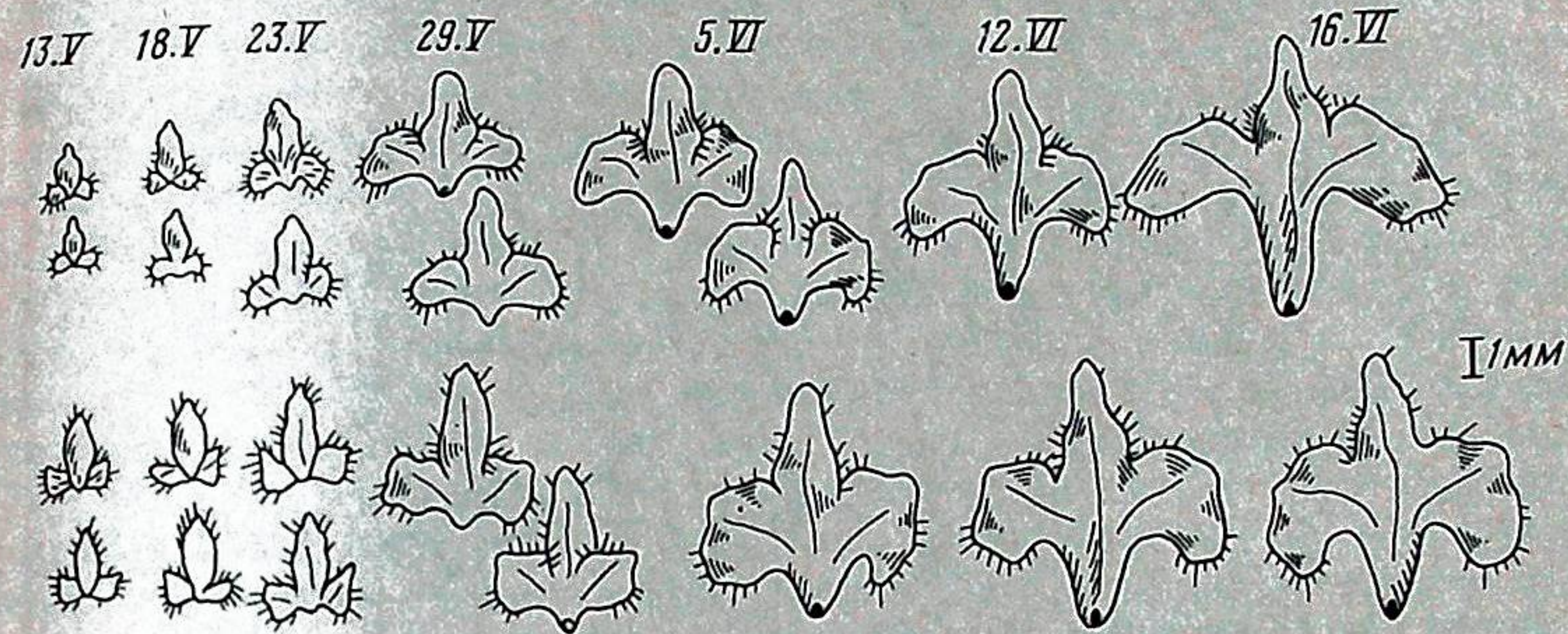
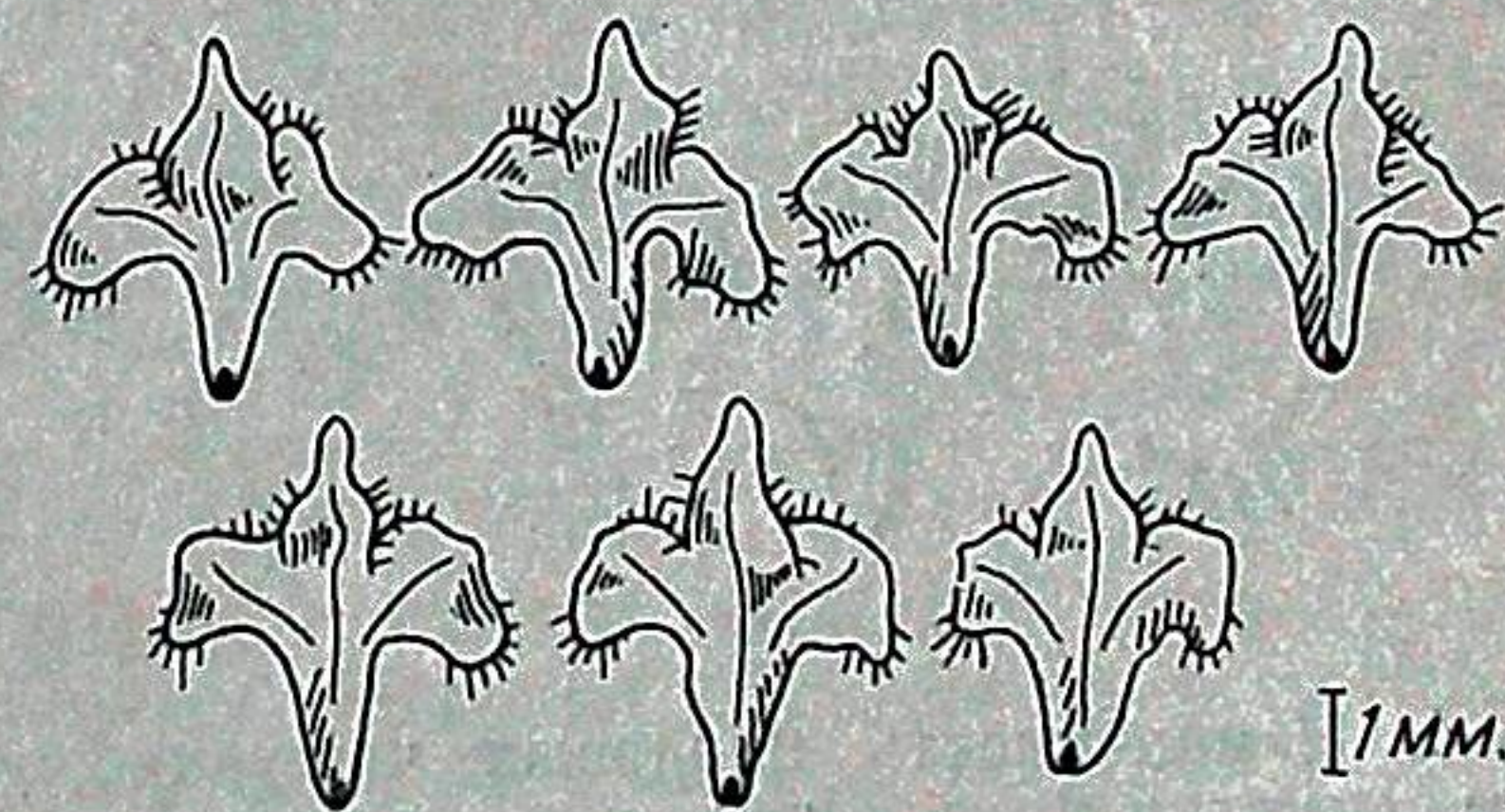


Рис. 2. Морфогенез плодовых чешуек березы пониклой (верхний ряд) и березы белой (нижний ряд)

Чешуйки, находящиеся на ранних стадиях развития, показаны с обеих сторон

Рис. 3. Плодовые чешуйки березы пониклой (верхний ряд) и березы белой (нижний ряд)

Чешуйки взяты из середины одной сережки каждого вида



видов положение боковых лопастей меняется от резко отогнутых вниз до торчащих косо вверх. Строго говоря, постоянно употребляемый термин «отклоненность» или «отогнутость» боковых лопастей морфологически не совсем верен, ибо лопасти не столько отклоняются, сколько расширяются, и то, что часто называют длиной лопасти, на самом деле является ее шириной. Это видно из расположения проводящего пучка и подтверждается при изучении морфогенеза.

Исследование морфогенеза плодовых чешуек березы показало, что плодовые чешуйки формируются после цветения, во второй половине мая—первой половине июня. Зачатки прицветных листьев, из которых затем образуются боковые лопасти, растут в длину и ширину неравномерно. У березы пониклой резко ограничен рост листьев в длину, а интенсивность их роста в ширину сильно варьирует: как правило, образуются широкие боковые лопасти с почти прямой верхней стороной (рис. 2; рис. 1, а, верхние ряды). Если рост в ширину незначителен (что бывает гораздо реже), то образуются лопасти, направленные косо вверх, опять-таки с почти прямой верхней стороной (рис. 1, а, нижний ряд). У плодовых чешуек березы белой картина несколько иная: рост листьев в длину весьма значителен, а рост в ширину варьирует в меньших пределах. Если он все же достаточно интенсивный, то образуются довольно широкие сильно искривленные лопасти (рис. 2; рис. 1, б, верхний ряд). Чаще рост в ширину незначителен, в результате чего образуются узкие, торчащие вверх или слегка отклоненные боковые лопасти с резко изогнутым



верхним краем (рис. 1, б, нижние ряды). При разных соотношениях интенсивности роста в длину и ширину получают различные промежуточные формы. Те же закономерности роста характерны и для средней лопасти, поэтому у березы пониклой она обычно короче и шире, чем у березы белой. Средняя лопасть опережает в своем развитии боковые лопасти, уже к началу июня она полностью сформирована. В это же время

уровне оси сережки, могут весьма заметно различаться между собой по длине и ширине, размерам лопастей и базальной части (см. рис. 3). Если чешуйки имеют «отклоненные вниз» боковые лопасти, то степень «отклонения» увеличивается от вершины сережки к основанию и достигает максимума в нижней трети сережки. Если чешуйки имеют торчащие, косо вверх направленные лопасти, то их «отклонение» заметно не меняется по длине сережки (см. рис. 4). Длина базальной части у всех чешуек увеличивается в направлении от вершины к середине сережки, а затем уменьшается, так что наиболее длинную базальную часть имеют чешуйки, расположенные в средней части сережки. Различия между чешуйками из верхней и нижней частей сережки (за исключением небольшого числа крайних) того же порядка, как и возможные различия между соседними чешуйками, поэтому нет необходимости выбирать чешуйки для сравнения из строго определенного места сережки. Если учесть, что крайние от основания чешуйки при рассыпании сережки остаются прикрепленными к ее оси, а крайние от вершины чешуйки либо тоже остаются на оси, либо обламываются все вместе целым комочком, то даже при машинном отборе они не попадают в поле нашего зрения. Поэтому для поиска межвидовых различий пригодны практически любые чешуйки, в том числе и от рассыпавшихся сережек.

Таким образом, форма плодовых чешуек определяется соотношением интенсивности роста в длину и ширину прицветных листьев, образующих чешуйки. За исключением самых крайних, все чешуйки в сережке имеют единообразную форму, которая мало зависит от месторасположения чешуйки. Диапазоны изменчивости размера и формы плодовых чешуек исследованных видов в значительной степени перекрываются, и межвидовые различия не могут быть выявлены с помощью обычных морфологических описаний. Однако наш опыт показывает, что межвидовые различия существуют и могут быть выражены с помощью нескольких количественных признаков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Комаров В. Л. Избр. соч. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1945, т. 1, с. 301—312.
2. Regel E. Bemerkungen über die Gattungen Betula und Alnus nebst beschreibung einiger neuer Arten.— Bull. Soc. natur. Moscou, 1865, vol. 38, N 4, p. 388—434.
3. Natho G. Variationsbreite and Bastardbildung bei mitteleuropäischen Birkensippen.— Feddes repert., 1959, vol 61, N 3, p. 211—273.
4. Gunnarsson G. Monografi över Skandinaviens Betulae. Arlöv, 1925.
5. Johnsson H. Växtförädling av björk-mal och medel.— Sven. papperstidn., 1940, vol. 44, N 1/2, p. 450—456.
6. Johnsson H. Interspecific hybridization within the genus Betula.— Hereditas, 1945, vol. 31, N 1—2, p. 163—176.
7. Hagman M. On self and cross-incompatibility shown by Betula verrucosa und Betula pubescens.— Commun. Inst. Forest. Fenn., 1971, vol. 73, N 6, p. 1—125.
8. Regel E. Monographia Betulacearum hucusque cognitarum. Mosquae, 1861.
9. Jentys-Szaferowa J. Analysis of the collective species Betula on the basis of leaf measurements, pt 1.— Natur., 1950, Ser. B-1, s. 175—214.
10. Bialobrzeska M., Truchanowiczówna J. The variability of shape of fruits and scales of the european birches and their determination in the fossil materials.— Publ. Inst. Botanici Univ. Jagellon, 1960, t. 21, N 2, s. 1—98.
11. Махнев А. К. Изменчивость генеративных органов березы в связи с эколого-географическими и генетическими факторами.— Труды Института экологии растений и животных УФАИ СССР, 1971, вып. 82, с. 30—79.
12. Ledebour C. F. Betula.— In: Flora rossica. Stuttgart, 1851, vol. 3, p. 649—654.
13. Regel E. Betula.— In: De Candolle. Prodrum systematis. Paris, 1868, vol. 16, p. 161—180.
14. Winkler H. g. Betula.— In: Das Pflanzenreich. Leipzig, 1904, Hf 19, p. 56—101.
15. Кузенева О. И. Betula.— В кн.: Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939, т. 5, с. 269—305.
16. Маевский П. Ф. Betula.— В кн.: Флора средней полосы европейской части СССР. М.: Колос, 1964, с. 177—178.
17. Walters S. M. Betula.— In: Flora Europae. Cambridge: Cambr. Univ. press, 1964, vol. 1, p. 57—59.

Главный ботанический сад  
АН СССР

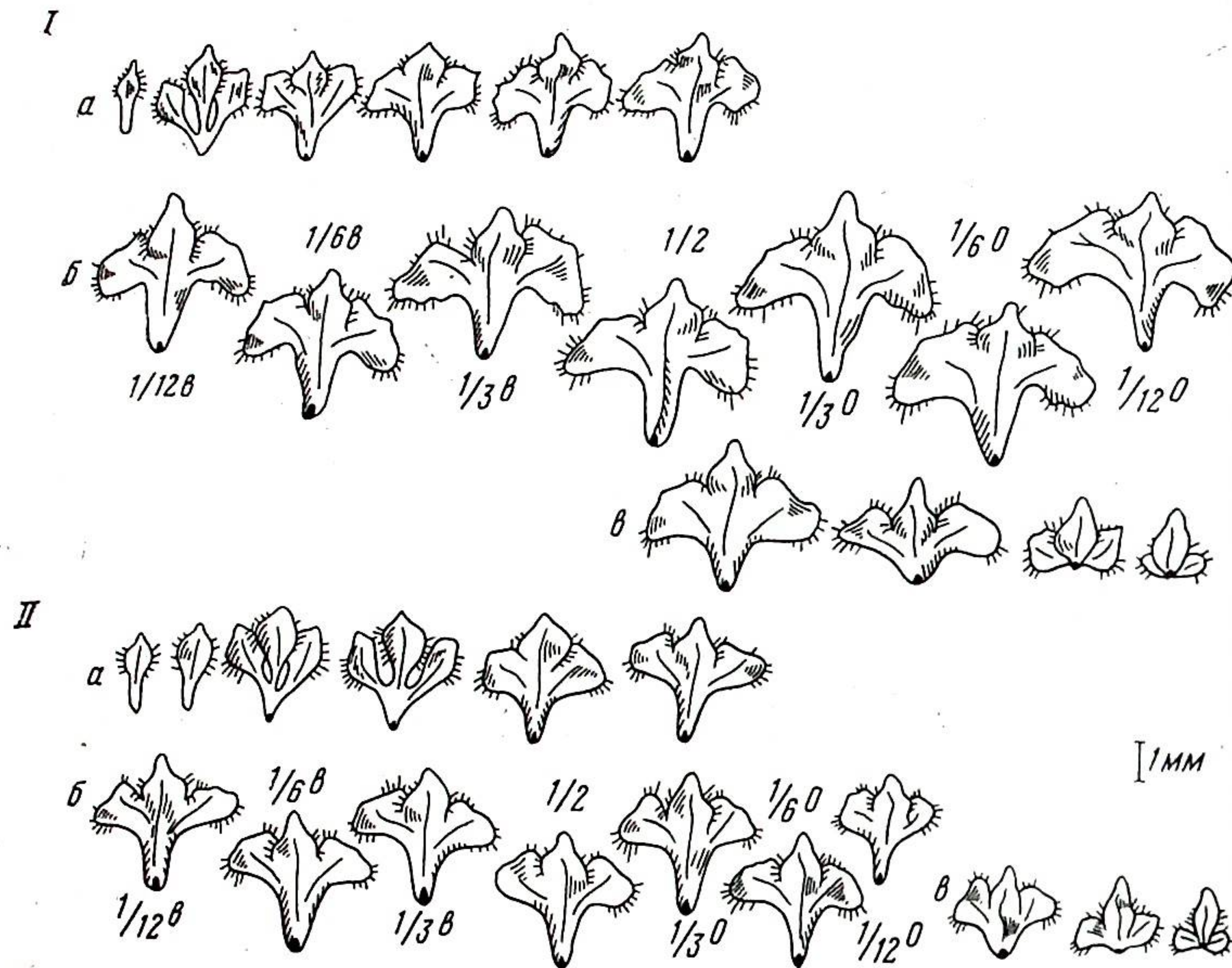


Рис. 4. Изменчивость плодовых чешуек двух (I, II) образцов пониклой березы в зависимости от положения на оси сережки

а — чешуйки крайние сверху; б — срединные чешуйки, цифрами указаны их относительные расстояния от вершины (1/12в, 1/6в, 1/3в) и основания (1/3о, 1/6о, 1/12о) сережки. Чешуйка с индексом 1/2 взята из середины; в — чешуйки крайние от основания

начинается рост базальной части чешуек. Здесь, наоборот, более интенсивный рост в длину наблюдается у чешуек березы пониклой, поэтому базальная часть ее чешуек, как правило, длиннее и уже, чем у белой березы.

При изучении морфологической изменчивости плодовых чешуек внутри сережки были установлены некоторые общие для обоих видов закономерности (рис. 4). Сережки березы пониклой и белой содержат от 50—60 до 160—170 плодовых чешуек. Первые (сверху) более мелкие чешуйки (обычно их три—пять) состоят из одного—трех слабо дифференцированных на расширенную лопасть и узкое основание листьев, не сросшихся между собой или сросшихся частично, т. е. в длину рост сокращен, а роста в ширину почти нет. Степень срастания и дифференциации возрастает очень быстро, и уже пятая—седьмая чешуйки приобретают характерную форму. Развитие двух—четырех крайних от основания сережки чешуек останавливается на ранней стадии морфогенеза; по сути дела они представлены лишь зачатками листьев.

Остальные чешуйки (назовем их срединными) имеют «нормальную» трехлопастную форму. Большинство из них асимметричны в той или иной степени, поскольку каждая образована тремя отдельными зачатками. По этой же причине даже соседние чешуйки, т. е. взятые на одном



УДК 58.036.6:581.13:581.522.4

## МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ К НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Т. П. Петровская-Баранова

Растения, температура тела которых, как правило, соответствует температуре окружающей среды, вынуждены непрерывно приспосабливаться к температурным колебаниям. Это особенно относится к интродуцентам, перенесенным в более суровые температурно-климатические условия, чем они были на их родине.

Многочисленными наблюдениями установлено, что адаптация растений к температурному фактору, в частности к низким температурам<sup>1</sup>, сопровождается значительными изменениями их физиологического состояния. Так, температурные оптимумы основных физиологических процессов, таких, как рост, дыхание, фотосинтез, поглощение фосфатов и др., сдвигаются в сторону низких температур. Изменяется и направленность метаболизма — повышается белоксинтетическая активность, накапливаются фосфолипиды, АТФ, криопротекторы и т. д.

Остается, однако, открытым вопрос, каким образом физический фактор внешней среды — температура — может вызвать такие глубокие сдвиги в физиологическом статусе растения? Где находятся те спусковые (триггерные) механизмы, которые запускают цепные реакции, приводящие к изменению характера обмена веществ растений при температурной адаптации? В последнее время были предприняты попытки выяснить характер действия температуры на обмен веществ растений в состоянии покоя [1] и при закаливании [2]. А. Ф. Титовым [3] был предложен молекулярно-генетический подход к проблеме терморезистентности.

На основании анализа физиолого-биохимических и генетических данных по адаптации растений к низким температурам мы попытались создать схему, отражающую механизмы действия температуры на их метаболизм (рисунок).

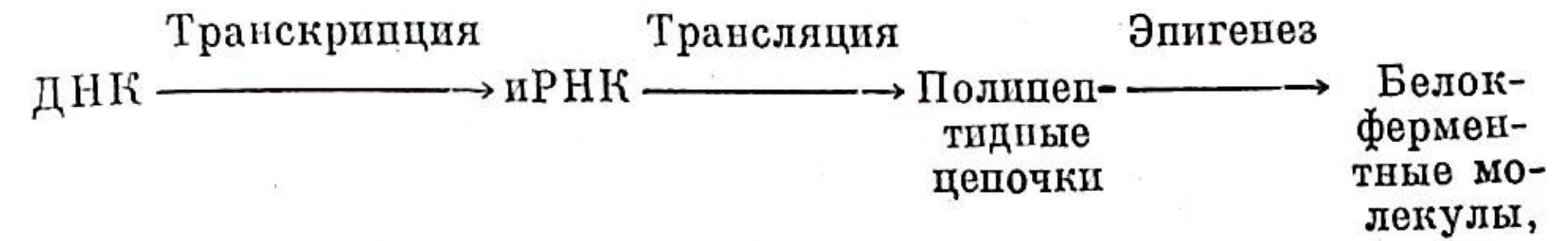
Наша схема разделена на два отдела: внешняя среда и клетка, которая, в свою очередь, делится на цитоплазму и ядро. В отделе внешняя среда помещена температура, в цитоплазме — метаболизм, конечные этапы синтеза белок-ферментных молекул и система эндогенных регуляторов роста, в ядре расположена ДНК — носитель генетической информации.

Центральное место в нашей схеме занимает метаболизм. Известно, что метаболизм может осуществляться только при условии слаженной каталитической деятельности соответствующих ферментов и ферментных систем. Изменение характера и направленности метаболизма, как это имеет место при адаптации к низким температурам, связано с измене-

<sup>1</sup> Под низкими температурами мы имеем ввиду субоптимальные низкие температуры, обычные для практики растениеводства.

нием активности ферментов. Изменение же ферментативной активности в целом может осуществляться только двумя путями: путем изменения степени использования каталитического потенциала уже имеющихся ферментов и путем изменения количества ферментов (включая изменения типов ферментов).

Регуляция синтеза белок-ферментных молекул осуществляется, как известно, под генетическим контролем путем репрессии или депрессии определенных локусов ДНК. Схематично генная регуляция синтеза белка может быть представлена как:



где транскрипция — переписывание наследственной информации с ДНК на информационную РНК (иРНК), а трансляция — перенос информации с иРНК на белок, вернее на полипептидные цепочки, которые в процессе эпигенеза, укладываясь определенным образом, формируют трехмерные белковые молекулы [4, 5]. Механизм генетического контроля синтеза белка изображен в нижней части схемы.

Согласно предлагаемой схеме, действие температуры на обмен веществ может осуществляться в трех направлениях: прежде всего путем непосредственного влияния на активность белок-ферментных молекул, затем через систему эндогенных регуляторов на синтез белка и в третьем случае на ДНК, а через нее на синтез белок-ферментных молекул.

Остановимся более подробно на путях действия температуры на метаболизм и постараемся обосновать возможность их осуществления. Прежде всего рассмотрим, возможно ли непосредственное воздействие температурного фактора на белок-ферментную молекулу? Известно, что пространственная конфигурация белка в значительной степени обусловлена так называемыми слабыми связями. При этом решающую роль в стабилизации вторичной структуры белка играют водородные связи, тогда как для третичной и четвертичной структуры наибольшее значение, по-видимому, играют гидрофобные взаимодействия. В настоящее время показано, что слабые связи и, в частности, гидрофобные взаимодействия чувствительны к температуре, причем они характеризуются отрицательной температурной зависимостью, т. е. сила гидрофобных взаимодействий увеличивается с повышением температуры и уменьшается при ее понижении. Поэтому при низких температурах молекулы белка в результате ослабления гидрофобных взаимодействий как бы «разрыхляются». На-

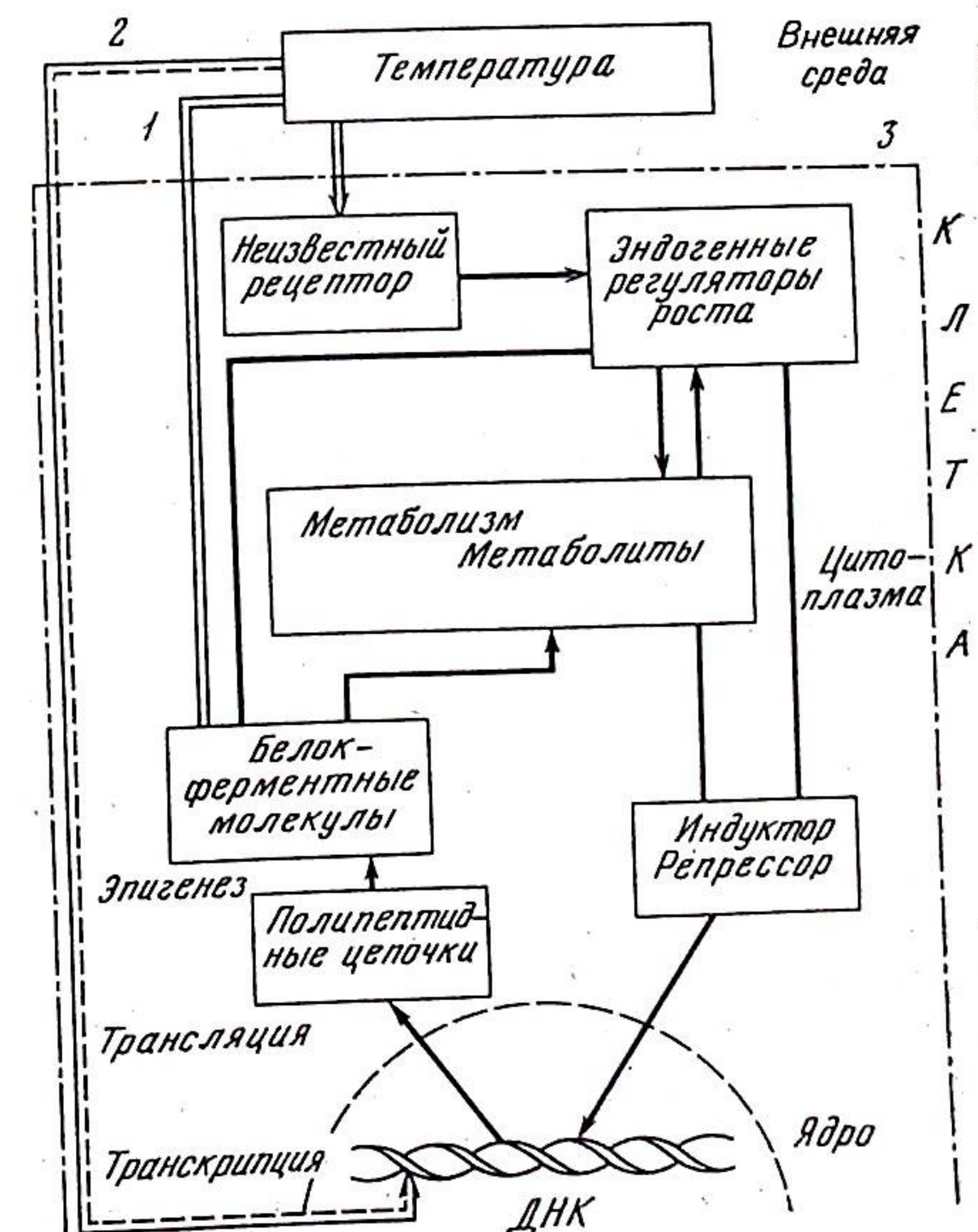


Схема механизма действия температуры на метаболизм растений  
1 — фенотипические изменения,  
2 — генотипические изменения,  
3 — граница клетки



ши гистохимические исследования также подтверждают положение о том, что охлаждение вызывает конформационные изменения белковых молекул, приводящие к их «разрыхлению» и демаскированию пептидных связей, а также ранее скрытых аминокислот, в частности тирозина [6]. Изменение формы белковой молекулы сказывается на геометрии активного центра — участка, связывающего субстрат, и, следовательно, изменение температуры может облегчить или затруднить стабилизацию фермент-субстратного комплекса и тем самым влиять на каталитическую активность фермента.

Прямое действие температуры на ферментную молекулу, по мнению П. Хочачка и Дж. Сомеро [7], вызывает образование функционально-различных конформационных изомеров, названных ими мгновенными ферментами, поскольку их образование происходит так же быстро, как и изменение температуры внешней среды. Первостепенное значение уровня конформационной гибкости белков для температурной адаптации организмов отмечает В. Я. Александров [8].

Все эти данные позволяют причислить непосредственное влияние температуры на белок-ферментные молекулы к одному из механизмов действия внешней среды на метаболизм и через него на адаптацию растений к температурным условиям обитания.

В ботанической литературе имеется много наблюдений, свидетельствующих о влиянии температуры на эндогенные регуляторы роста. В частности, установлено, что во время хранения луковиц тюльпанов при пониженных температурах в них образуется гибберелловая кислота, стимулирующая ростовые процессы. При недостаточно длительной обработке луковиц холодом образуются короткие стебли и недоразвитые цветки [9]. Однако, по всей вероятности, температура не воздействует непосредственно на эндогенные регуляторы роста. Между ними и внешней средой находятся какие-то специфические соединения, способные воспринимать поступающий извне температурный сигнал и передавать его системе регуляторов роста. Эти промежуточные соединения были названы К. Уоддингтоном [10] эндогенными эвокаторами, в нашей же схеме они обозначены, как неизвестные рецепторы. Температура через эти неизвестные рецепторы воздействует на эндогенные регуляторы роста, стимулируя или подавляя их синтез и тем самым нарушая их сбалансированность.

Изменение уровня регуляторов роста может сказаться на метаболизме растений, по нашему мнению, по крайней мере тремя путями: 1) непосредственно влияя на обмен веществ, а через него на синтез белка (см. рисунок); 2) непосредственным взаимодействием регуляторов роста с ферментами, направленным на изменение их активности [11]. Такие ферменты, включаясь в метаболизм, изменяют характер метаболитов, которые, в свою очередь, через систему индукции и репрессии могут влиять на белоксинтетическую активность. 3) Кроме того, регуляторы роста сами могут выступать в качестве репрессоров и корепрессоров синтеза белков-ферментов [12]. Таким образом, температура внешней среды растения, действуя через систему эндогенных регуляторов роста, различными путями может выступать в качестве регуляторного механизма белоксинтетической активности клетки.

Выше было отмечено, что повышение или снижение активности ферментов осуществляется как за счет изменения активности уже имеющихся ферментов, так и за счет увеличения или уменьшения синтеза новых белок-ферментных молекул. Непосредственное действие температуры принадлежит к первому типу регуляций ферментативной активности и выражается в изменении активности уже имеющихся ферментов. Влияние же температуры на растения через эндогенные регуляторы роста связано с синтезом новых белок-ферментных молекул, зачастую отличающихся по своим физико-химическим свойствам (изоферменты). В первом случае время реакции растительного организма на изменение температуры бу-

дет коротким, и этот тип регуляции может рассматриваться в качестве «тонкой» адаптивной настройки. Во втором случае время реакции будет более продолжительным, и регуляция будет более «грубой», более капитальной настройкой на изменяющийся температурный режим внешней среды. В обоих случаях температурная регуляция метаболизма будет носить фенотипический (ненаследственный) характер, поскольку она влияет на уже имеющиеся молекулы ферментов или на синтез белок-ферментных молекул, закодированных в ДНК, т. е. уже предопределенных генотипом.

Рассмотрим вопрос о том, может ли температура быть фактором, влияющим на наследственную природу организма, т. е. на ДНК. Известно, что многие внешние факторы — радиация, различные химические соединения и т. д. — вызывают мутации, ведущие к возникновению новых наследственных признаков и свойств организмов. Являются ли экстремальные температуры мутагенами? Напомним, что в современной генетике выделяют три основных типа мутаций: изменение числа хромосом, изменение структуры хромосом и изменение структуры гена.

В настоящее время накоплен значительный материал, свидетельствующий о том, что экстремальные температуры, особенно резкая смена температур, способствуют появлению спонтанных полиплоидов. Так, согласно наблюдениям М. З. Луневой [13], в результате гибридизации травянистой формы табака *Nicotiana rustica* с древовидным табаком *N. glauca* наряду с обычными гибридами образуются так называемые сесквидиплоиды с одним геномом *N. rustica* и двумя геномами *N. glauca*. Появление спонтанных сесквидиплоидов происходит в результате образования передуплоидов гамет у отцовского растения *N. glauca* при резких суточных колебаниях температуры во время мейоза.

Адаптация растений к суровым высокогорным условиям сопровождается появлением полиплоидных форм. По наблюдениям Р. Л. Перловой [14], мексиканский вид картофеля, стерильный при культуре в равнинных условиях, на Памире стал фертильным. При цитологическом анализе выяснилось, что под воздействием инсоляции в ультрафиолетовой части спектра, низких ночных температур и других во время мейоза возникли передуплоидованные гаметы, от сочетания которых и получились фертильные гексаплоидные растения. Экспериментальным путем полиплоидизация под влиянием охлаждения была получена на культуре клеток различных млекопитающих [15]. Следовательно, экстремальные температуры могут быть факторами, повышающими хромосомную ploidy, и, следовательно, мутагенами первого типа мутаций.

Относительно влияния температуры на структуру хромосом и генов можно привести следующие факты. Так, выращивание проростков *Trillium erectum* при температуре 3° сопровождается изменением структуры хромосом в меристематических клетках кончика корня, выражающимся в образовании сегментов с пониженной восприимчивостью к реакции Фельгена [16]. Пороговые температуры, при которых появляются гетерохроматиновые сегменты в хромосомах при охлаждении, ниже у видов, адаптированных к холоду.

Влияние высоких температур на мутирование генов исследовалось еще в 1919 г. Мёллером, который показал, что у дрозофил, выращенных при 27°, частота мутаций была вдвое выше, чем у насекомых, выращенных при 17°. Охлаждение личинок дрозофилы увеличивает частоту мутаций в 3 раза. Выяснено, что при повышенной температуре одни гены мутируют чаще, чем другие, т. е. они имеют различную терморезистентность [17, 18]. Таким образом, в настоящее время с достаточной определенностью можно говорить о температуре как мутагене первого типа мутаций, способствующем образованию полиплоидных форм. Относительно второго и третьего типа мутаций пока нет достаточного количества данных. Однако в целом в генетической литературе температуру относят к разряду физических мутагенов [19, 4].



## АЗОТНЫЙ И ФОСФОРНЫЙ ОБМЕН В УКОРЕНЯЮЩИХСЯ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКАХ ЕЛИ КОЛЮЧЕЙ

Б. С. Ермаков, М. В. Журавлева

Следовательно, помимо фенотипических изменений метаболизма, температура может вызывать генотипические изменения.

Выступая в качестве мутагенного фактора, низкие температуры создают предпосылки для филогенетической адаптации растений к измененному температурному режиму в связи с тем, что мутационные изменения не адекватны вызвавшим их мутагенным факторам. Отбор сохраняет особи, у которых температурные оптимумы физиологических процессов соответствуют новым температурным условиям. При этом, по всей вероятности, сохраняется и ДНК, способная индуцировать белковые молекулы нового типа.

Итак, адаптация растений к низким температурам выражается прежде всего в изменении направленности и характера обмена веществ. Эти изменения метаболизма могут иметь как фенотипический (ненаследственный), так и генотипический (наследственный) характер. В первом случае температура непосредственно действует на активность ферментов или через систему эндогенных регуляторов на синтез белка, а во втором случае она выступает в качестве мутагена, воздействуя на наследственную основу организма (ДНК), а через нее на синтез белок-ферментных молекул.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Тюрина М. М. Морозоустойчивость растений в состоянии вегетации и покоя. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Л.: Ботанический ин-т им. В. Л. Комарова, 1975.
2. Трунова Т. И. Физиология закаливания озимых злаков к морозу низкими положительными температурами: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: Ин-т физиологии растений им. К. А. Тимирязева, 1979.
3. Титов А. Ф. Молекулярно-генетический подход к проблеме терморезистентности растений. — В кн.: Эколого-физиологические механизмы устойчивости растений к действию экстремальных температур. Петрозаводск: Ин-т биологии, 1978, с. 14–29.
4. Гуляев Г. В. Генетика. М.: Колос, 1977.
5. Маркерт К., Уршпрунг Г. Генетика развития. М.: Мир, 1973.
6. Петровская-Баранова Т. П., Жукова Е. А. Белки и аминокислоты корней пшеницы в условиях низких температур. — Бюл. Гл. бот. сада, 1977, вып. 103, с. 68–74.
7. Хочачка П., Сомеро Дж. Стратегия биохимической адаптации. М.: Мир, 1977.
8. Александров В. Я. Клетки, макромолекулы и температура. Л.: Наука, 1975.
9. Былов В. Н., Зайцева Е. Н., Смирнова З. И. Влияние температуры хранения луковиц на развитие побега тюльпана при выгонке. — Бюл. Гл. бот. сада, 1977, вып. 105, с. 94–99.
10. Уоддингтон К. Морфогенез и генетика. М.: Мир, 1964.
11. Кефели В. И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны. М.: Наука, 1974.
12. Borriss H. Regulation of enzyme synthesis in seed germination. Regulation of developmental processes in plants. — In: Proc. Conf. Halle, 1977, p. 98–111.
13. Лунева М. З. Использование полиплоидии при отдаленной гибридизации травянистых и древесных видов табака. — В кн.: Полиплоидия и селекция. Минск: Наука и техника, 1972, с. 344–353.
14. Перлова Р. Л. Поведение диких и культурных видов картофеля в разных географических районах Советского Союза. М.: Изд-во АН СССР, 1958.
15. Cerny M., Vandysova M., Holečkova E. Adaptation of mammalian cells to cold. II. Cold-induced endoreduplication and polyploidy. — Exptl. Cell. Res., 1965, vol. 40, N 3, p. 673–677.
16. Woodard I. M., Garovsky F., Swift H. DNA content of a chromosome of trillium erectum: effect of cold treatment. — Science, 1966, vol. 151, p. 215–216.
17. Prosser C. L. Molecular mechanisms of temperature adaptation in relation to speciation. — In: Molecular mechanisms of temperature adaptation. Washington: Amer. Assoc. Adv. Sci., 1967, p. 357.
18. Дубинин Н. П. Общая генетика. М.: Наука, 1970.
19. Тимофеев-Ресовский Н. В., Гинтер Е. К., Глотов Н. В., Иванов В. И. Изменчивость. — БСЭ, 1972, т. 10, с. 75.

Главный ботанический сад  
АН СССР

Из практики черенкования облиственных побегов многолетних растений известно значение синтетических ростовых веществ для индукции процессов регенерации корней. Ростовые вещества направленно воздействуют на обмен веществ, что создает различный уровень метаболизма и определяет скорость корнеобразования у черенков [1–5]. Познание направленности обмена веществ в процессе регенерации корневой системы у черенков способствует решению проблемы их укоренения.

Задача данной работы — изучить азотный и фосфорный обмен у зеленых черенков серебристой формы ели колючей в процессе укоренения. Черенки для опытов брали с 20-летних корнесобственных деревьев *Picea pungens* Engelm. f. *argentea* Biessn. семенного происхождения в Ивантеевском питомнике Всесоюзного научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства (ВНИИЛМ). Черенки заготавливали до начала вегетации во второй декаде мая с 5–7-го ярусов от основания с прироста прошлого года. Для опытов использовали боковые побеги второго порядка ветвления, отделенные от осевого побега. Длина черенков 8–10 см. Базальную часть черенка с конической полоской коры и частью древесины обрезали секатором у основания «пяточки». Черенки связывали в пучки, обрабатывали их базальную часть синтетическим регулятором роста и высаживали на укоренение по методике, разработанной в Тимирязевской сельскохозяйственной академии [6]. Для укоренения черенков использовали водный раствор  $\beta$ -индолилмасляной кислоты (ИМК) в концентрации 25 мг/л при экспозиции 16 ч. Контрольные черенки выдерживали в водопроводной воде. Укоренение черенков проводили в пленочных укрытиях, оборудованных установкой искусственного туманообразования [7].

Для биохимических анализов фиксировали по десять черенков из каждого варианта через 1, 15, 30, 45 и 90 дней. Фиксацию производили острым паром с последующим высушиванием до воздушно-сухого состояния при 60°. В измельченном растительном материале определяли содержание общего и небелкового азота, общего и минерального фосфора [8], а также калия на пламенном фотометре. Содержание органических форм азота и фосфора определяли по разнице между содержанием общего и минерального азота и фосфора.

О характере обмена веществ в процессе укоренения судили по содержанию различных форм азота, фосфора и калия в хвое в верхней и нижней частях черенка. Раздельный анализ позволил учесть изменение содержания органических и минеральных веществ и выявить роль ИМК в перераспределении метаболитов к месту заложения корневых зачатков.

Наблюдения показали, что характер обмена веществ при корнеобразовании у черенков ели колючей и других пород во многом аналогичен [9]. Однако существенным различием является то, что корнеобразование у черенков ели колючей происходит значительно дольше. Образование корней и переход черенков на автотрофный тип питания у многих листовых пород завершается через 30–40 дней. У черенков ели, обработанных ИМК, на 30-й день отмечается массовое каллюсообразование, у контрольных — на 45-й день. Начало корнеобразования у обработанных черенков замечено на 45-й день (у контрольных — на 90-й день), массовое — на 90-й день. Несмотря на столь длительный латентный период процесса корнеобразования, изменения в содержании метаболитов у че-



ренков ели заметны уже на второй день после их высадки на укоренение. В этот период у черенков усиливается гидролиз запасных веществ, что выражается в значительном снижении содержания в тканях белка (рис. 1) и повышении содержания в хвое небелковых соединений азота. Эти изменения значительны у черенков, обработанных ИМК, особенно в хвое и апикальной части черенка.

Через 15—30 дней после посадки во всех частях черенков усиливается синтез сложных фосфоорганических соединений — предшественни-

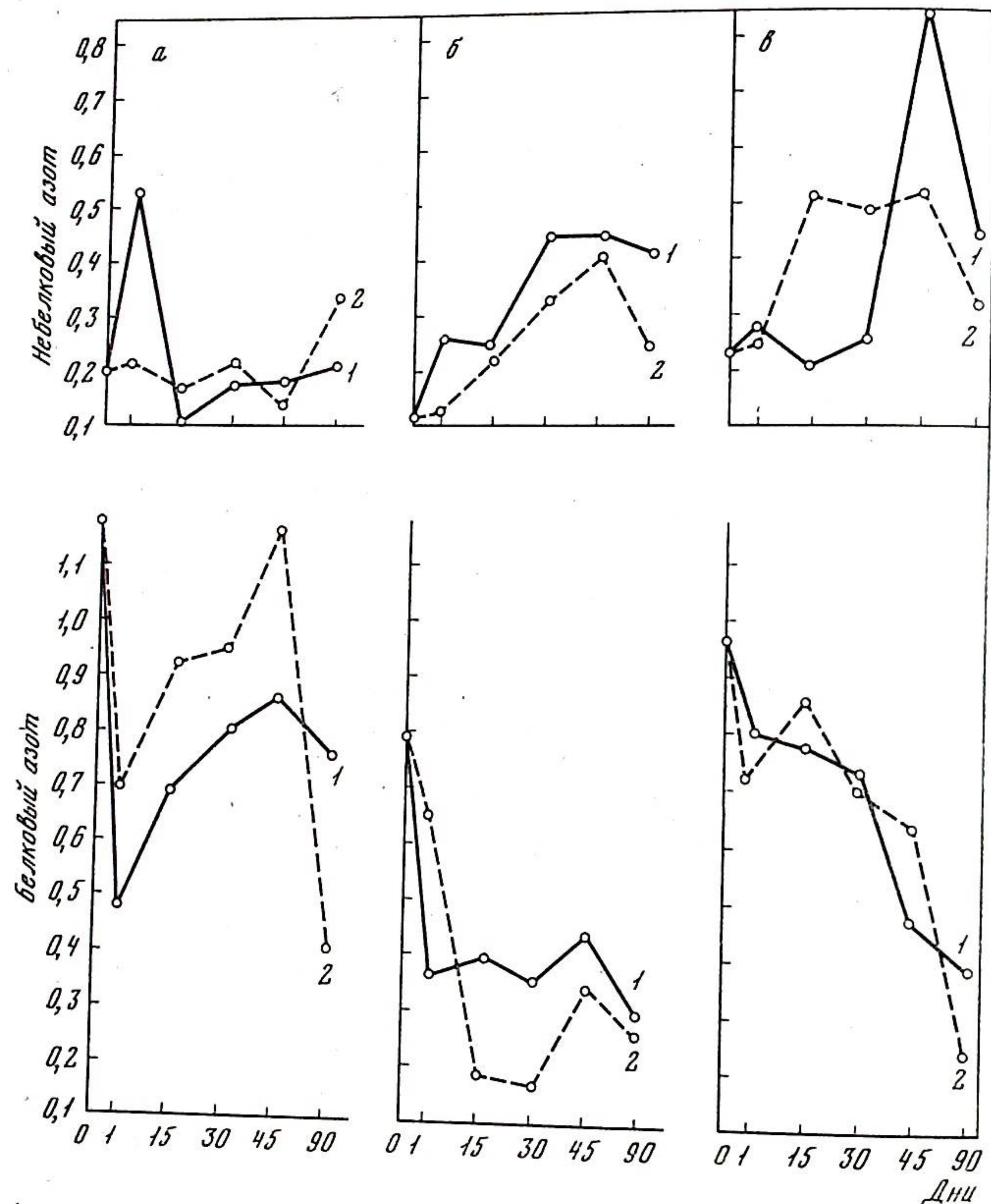


Рис. 1. Азотный обмен в укореняющихся черенках ели колючей (в % на сухую массу) а — хвоя; б — апикальная часть черенка; в — базальная часть; 1 — содержание в черенках, обработанных ИМК; 2 — контроль

ков ростовых процессов, что выражается в снижении содержания минерального фосфора и повышении органического фосфора (рис. 2).

На 45-й день после посадки в период образования корневых зачатков в тканях черенков содержание минерального фосфора достигает минимального значения, а органических фосфатов — максимума. В этот период в хвое и верхней части черенков увеличивается содержание белка, а в базальной части черенка повышается содержание небелковых соединений азота. В литературе имеются сведения о взаимосвязи максимального накопления в тканях аминокислот с регенерацией корней у черенков [10, 11 и др.]. У черенков, обработанных ИМК, изменения в азотном обмене выражены резче, чем у контрольных растений.

В период образования корней (через 90 дней после посадки) значи-

тельно снижается содержание азота в черенках и происходит большой отток органических соединений фосфора из хвои и апикальной части в базальную часть черенка на новообразование. Причиной повышения содержания минерального фосфора в тканях черенков в этот период может быть усиление поглощения фосфора из почвы образовавшимися корнями.

Содержание калия в хвое черенков в процессе укоренения почти не изменяется, но в верхней и нижней частях черенков оно значительно снижается вследствие выщелачивания и к моменту корнеобразования

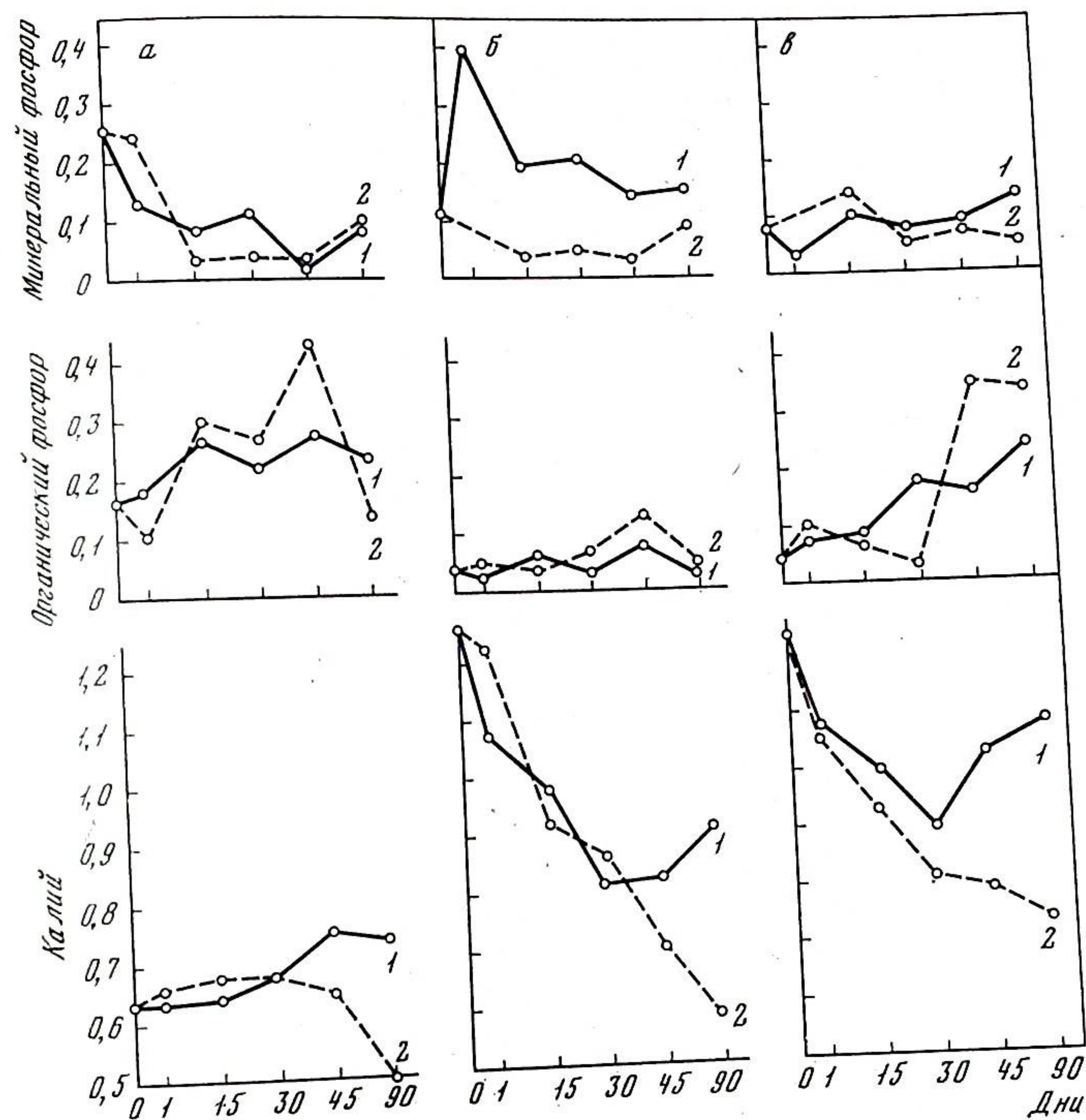


Рис. 2. Фосфорный обмен в укореняющихся черенках ели колючей (в % на сухую массу)

Обозначения те же, что на рис. 1

достигает половины от исходного содержания (см. рис. 2), а затем восстанавливается, очевидно, за счет поглощения из почвы калия образовавшимися корнями.

Таким образом, направленность обмена веществ в различных частях черенков ели меняется в зависимости от фазы укоренения. В первые дни в хвое и апикальной части черенков преобладает гидролиз запасных веществ, в результате чего в тканях повышается содержание небелкового азота. ИМК активизирует деятельность ферментов, процесс дыхания и перераспределение веществ, и у черенков, обработанных этим регулятором роста, усиливается азотный обмен [12]. В результате влияния ИМК в черенках ели раньше появляются меристематические очаги, дифференцирующиеся в зачатки корней, в последующем формирующие придаточную корневую систему. Через 3 мес после посадки укореняемость черенков, обработанных ИМК, составляла 72%, необработанных ИМК — 10%. Черенки, не давшие корней, обычно укореняются на следующий год.



1. Турецкая Р. Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. М.: Изд-во АН СССР, 1961.
2. Фаустов В. В. Азотный обмен зеленых черенков вишни при укоренении. — Сельскохозяйственная биология, 1969, т. 4, № 3, с. 399—402.
3. Рубаник В. Г., Паршина З. И. Влияние фотопериодической индукции на укоренение елей. — Бюл. Гл. бот. сада, 1971, вып. 78, с. 22—26.
4. Тарасенко М. Т., Фаустов В. В., Усевич Т. Е., Стаценко А. П., Бабаев В. Н. Особенности азотного обмена при укоренении зеленых черенков садовых растений. — Изв. ТСХА, 1972, вып. 3, с. 122—132.
5. Ермаков Б. С., Журавлева М. В. Углеводный обмен в укореняющихся черенках ели колючей. — Бюл. Гл. бот. сада, 1976, вып. 102, с. 51—54.
6. Тарасенко М. Т., Ермаков Б. С., Прохорова З. А., Фаустов В. В. Новая технология размножения растений зелеными черенками (Методическое пособие). М.: ТСХА, 1978.
7. Ермаков Б. С. Выращивание саженцев методом черенкования. М.: Лесная промышленность, 1975.
8. Куркаев В. Т. Ускоренное определение азота, фосфора и калия в растениях из одной навески. — Почвоведение, 1959, № 9, с. 114—117.
9. Ермаков Б. С., Журавлева М. В. Обмен веществ у зеленых черенков лещины в процессе их укоренения. — Бюл. Гл. бот. сада, 1974, вып. 93, с. 68—71.
10. Фаустов В. В. Некоторые вопросы физиологии укоренения зеленых черенков: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ТСХА, 1967.
11. Gregory F. G., Samantarai B. Factors concerned in the rooting responses of isolated leaves. — J. Exp. Bot., 1950, vol. 1, N 2, p. 79—87.
12. Верзилов В. Ф., Ружикова Л. В. Влияние условий среды на интенсивность дыхания черенков, обработанных гетероауксином. — ДАН СССР, 1959, т. 124, № 2, с. 466—468.

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
лесоводства и механизации лесного хозяйства,  
г. Пушкино, Московская область

УДК 581.134:58.033 (575.3)

## ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ РАСТЕНИЙ ПО ВЫСОТНЫМ ЗОНАМ НА ОБМЕН СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ

М. Миргаёсов

Опыты А. А. Малышева [1] на Кавказе показали, что при ускорении развития растений по мере их перемещения по высотным поясам снизу вверх задерживается их рост. Аналогичные результаты получены и на Памире [2]; климат которого коренным образом отличается от кавказского. С целью найти некоторые внутренние причины указанных явлений мы повторили опыты А. А. Малышева в условиях Памира на растениях ячменя голозерного.

Растения выращивали в вегетационных сосудах при влажности почвы до 60% от полной влагоемкости. После наступления фазы выхода в трубку растения перемещали между абсолютными высотами 2320 м (Хорог, Западный Памир) и 3860 м над ур. моря (Чечекты, Восточный Памир), которые удалены друг от друга более чем на 350 км. Контролем для перемещенных растений служили растения, постоянно находившиеся в указанных пунктах. Объектом исследования были листья. Анализы свободных аминокислот проводили по методике, изложенной в практическом руководстве [3]. Повторность анализов в основном двукратная. В случае заметного расхождения параллельных показателей по вторности анализов увеличивали до трех- и четырехкратной. Расчет вели

Данные таблицы показывают, что перемещение растений с меньшей высоты на большую привело к значительному увеличению в них суммарного содержания аминокислот, перемещение в противоположную сторону вызвало снижение этого показателя. В то же время у контрольных растений уровень суммарного содержания аминокислот в нижнем пункте был меньше, чем у растений, находившихся в верхнем пункте. Мы предполагаем, что это связано с изменениями интенсивности солнечной ра-

Влияние перемещения растений ячменя голозерного по высотным зонам на содержание свободных аминокислот в листьях (в % на воздушно-сухую массу)

Аминокислота	Перемещение вниз			Перемещение вверх		
	К.Ч.	Ч.Х.	Отклонение	К.Х.	Х.Ч.	Отклонение
Аргинин	0,21	0,17	-19,0	0,16	0,20	+25,0
Аспарагин	0,33	0,28	-15,1	0,28	0,33	+22,2
Оксипролин	0,30	0,03	-90,0	0,02	0,04	+100,0
Серин	0,55	0,46	-16,3	0,39	0,51	+30,7
Глутаминовая кислота	0,44	0,38	-13,6	0,31	0,42	+35,5
Треонин+Аланин	1,12	0,92	-17,8	0,84	0,95	+28,3
Пролин	0,90	0,60	-33,3	0,40	0,80	+50,0
Тирозин	0,22	0,23	+4,5	0,23	0,21	-8,7
Метронин	0,30	0,30	0	0,30	0,30	0
Валин	0,22	0,13	-13,6	0,14	0,16	+14,3
Фенилаланин	0,25	0,23	8,0	0,20	0,23	+15,0
Лейцин	0,30	0,25	-16,1	0,26	0,30	+15,4
Сумма	5,14	4,04	-21,4	3,53	4,45	+26,0

Примечание: К.Ч.— контрольные растения в Чечектах; Ч.Х.— растения, перемещенные из Чечекты в Хорог; К.Х.— контрольные растения в Хороге; Х.Ч.— растения, перемещенные из Хорога в Чечекты.

диации и с температурой воздуха. Известно, что в горах по мере увеличения высоты над ур. моря увеличивается интенсивность радиации и снижается температура воздуха. Так, на восточной части Памира показатели интенсивности радиации достигают предельных величин — до 1,80 кал/см<sup>2</sup>·мин, температура воздуха может опускаться ночью до -10°. Растения обычно перегреваются, что влечет за собой обезвоживание клеток и тканей. Этот процесс затрагивает в первую очередь белки, составляющие основную массу протоплазмы. Наблюдаемое нами увеличение фонда свободных аминокислот при перегреве растений могло происходить за счет распада белков и подавления их синтеза. Аналогичные результаты получаются при действии на растения отрицательных низких температур. Синтез белков относят к сильно эндергоническим реакциям, и при охлаждении растений едва ли возможен этот процесс. При действии низких температур, как отмечает А. В. Благовещенский [4], распад пептидов обычно преобладает над их синтезом. Подтверждением важности влияния высокоинтенсивной радиации и отрицательных низких температур может служить факт значительного накопления пролина и оксипролина у перемещенных вверх растений. При действии на растения любого экстремального фактора пролин несет значительную физиологическую нагрузку в качестве защитного материала [5]. Не менее важную роль пролин играет в ростовых процессах, так как значительное его накопление может стать фактором формирования первичной клеточной оболочки [6]. Ткани памирских растений в большинстве своем мелко-клеточные, вследствие торможения фазы растяжения. Ответственные за это в какой-то мере, как нам представляется, белки, в составе которых должно быть большое количество пролина и оксипролина. Присутствие



## АНТОЦИАНЫ В ПОБЕГАХ ЛАВРА БЛАГОРОДНОГО

Л. Г. Григорянц

в оболочках клеток таких белков нарушает их эластичность, что приводит к перерождению верхних слоев ткани листьев [7]. Близкое отношение к процессу регуляции роста и развития имеет усиление накопления треонина и серина у перемещенных вверх растений. Высокая концентрация треонина может сильно тормозить рост побегов [8]. Серин участвует в ускорении развития, при этом допускается возможность, что именно он является предшественником гормона цветения [9]. Увеличение концентрации серина по мере ускорения развития объясняет участие его гидроксильной группы в образовании активных центров ферментов.

Избирательное увеличение концентрации определенных аминокислот при перемещении растений в сторону экстремальных условий наводит на мысль, что оно не является следствием лишь одного распада и подавления синтеза белков. По нашим предположениям, сильный катаболизм и ослабление синтетических процессов являются как бы признаком перестройки обмена веществ, что приводит к накоплению веществ, наиболее соответствующих действию факторов окружающей среды. Избыток аминокислот от расщепленных белков, не отвечающих новым требованиям, распадается, создавая основу для образования различных азотистых и безазотистых веществ. Подтверждением этого предположения может служить факт накопления у этих же растений глутаминовой кислоты и аспарагина, которые обычно выполняют роль «санитарного кордона» в случае накопления аммиака при дезаминировании аминокислот. Увеличивается также и содержание аргинина, имеющего физиологическую функцию, аналогичную функции глутаминовой кислоты. Однако накопление аргинина имеет более существенное значение в том смысле, что при стрессовых условиях он является лучшим предшественником для синтеза пролина, чем глутаминовая кислота [10].

Из вышесказанного можно заключить, что перемещение растений в сторону экстремальности условий вызывает у них перестройку обмена веществ, выражающуюся в значительном накоплении определенных аминокислот, которые могут сыграть существенную роль в регуляции процессов роста, развития и устойчивости.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Малышев А. А. Особенности ритма развития и ростовых процессов растений в разных горных поясах Северо-западного Кавказа.— Проблемы ботаники, 1965, № 7, с. 62—70.
2. Ладыгина Г. М., Литвинова Н. П. О биологической продуктивности сообществ Восточного Памира.— В кн.: Тезисы докладов Третьего совещания по вопросам изучения и освоения флоры и растительности высокогорий. М.; Л.: Наука, 1965, с. 20—21.
3. Плешков В. П. Практикум по биохимии растений. М.: Колос, 1976.
4. Благовещенский А. В. Биохимическая эволюция цветковых растений. М.: Наука, 1966.
5. Бригигов Е. А. Биологическая роль пролина. М.: Наука, 1975.
6. Вале Э. К. Свободный и связанный пролин у табака *Nicotiana tabacum* Var. в связи с развитием и температурными условиями.— Физиол. раст., 1973, т. 20, вып. 6, с. 1109—1114.
7. Кардо-Сисоева Е. К., Попова Г. С., Мамад-Ризохонов А., Огоева К., Агеев О. И. К изучению роли УФ-лучей в жизнедеятельности растений Западного Памира.— Изв. АН ТаджССР. Отд. биол., 1967, № 2 (27), с. 45—55.
8. Henke R., Wilson C., Treik R. Lysine-methionine-threonine interactions in growth and development of *Mimulus cardinalis* seedlings.— Planta, 1974, N 4, p. 333—345.
9. Khudairi A. K., Hemberg T. Serine involvement in the flowering of lemma during photoperiodic induction.— J. Exp. Bot., 1974, N 87, p. 740—744.
10. Wrench P., Wright L., Brady C., Hinde P. The source of carbon for proline synthesis in osmotically stressed artichoke tuber slices.— Austral. J. Plant Physiol., 1977, N 5, p. 703—709.

Памирский биологический институт  
АН Таджикской ССР

Антоцианы относятся к группе внепластидных пигментов растений, изучению которых в настоящее время уделяется большое внимание. Эти вещества представляют собой пигменты клеточного сока и в ряде случаев находятся в клетках в кристаллическом состоянии.

Биосинтез антоцианов косвенно связан с углеводным обменом и биосинтезом крахмала. На образование антоцианов влияет спектральный состав света, который может быть одной из причин более высокой концентрации этого пигмента в мае и июне, в период наиболее интенсивного роста [1].

В настоящей статье приводятся данные качественного (хроматографического) анализа и количественного определения антоцианов в листьях взрослых растений лавра благородного. Растения лавра благородного на плантациях в одинаковых географических условиях резко отличаются друг от друга по окраске стеблей и листьев, которая варьирует от интенсивно-красной до светло-зеленой при наличии множества переходных форм.

В течение трех лет проводилось исследование динамики антоцианов в четырех группах растений с различно окрашенными побегами текущего прироста: I группа — растения с красными побегами; II группа — с красновато-бурыми пятнами на побегах; III группа — с желтовато-зелеными побегами; IV группа — с зелеными побегами.

У растений первой группы стебли имеют интенсивно-красную окраску, переходящую на черешок и жилки листа и в большинстве случаев распространяющуюся и на пластинку листа. Вместе с тем ощущается и слабо-зеленоватый цвет. Вся корневая поросль этой группы растений имеет как слабо-красную, так и интенсивно-красную окраску, меняющуюся в течение вегетационного периода; в мае она интенсивно-красная, в июне — красноватая, в июле побеги начинают зеленеть, в августе все растения имеют зеленый цвет, в конце же вегетации темно-зеленый.

У растений второй группы молодой стебель красный, черешок и жилки листа красноватые, пластинка листа зеленая с характерной антоциановой окраской. Такая окраска характерна для растений этой группы с начала вегетации до конца мая, в июне на стебле появляются четкие зеленые пятна, в конце вегетации все части растения становятся темно-зелеными.

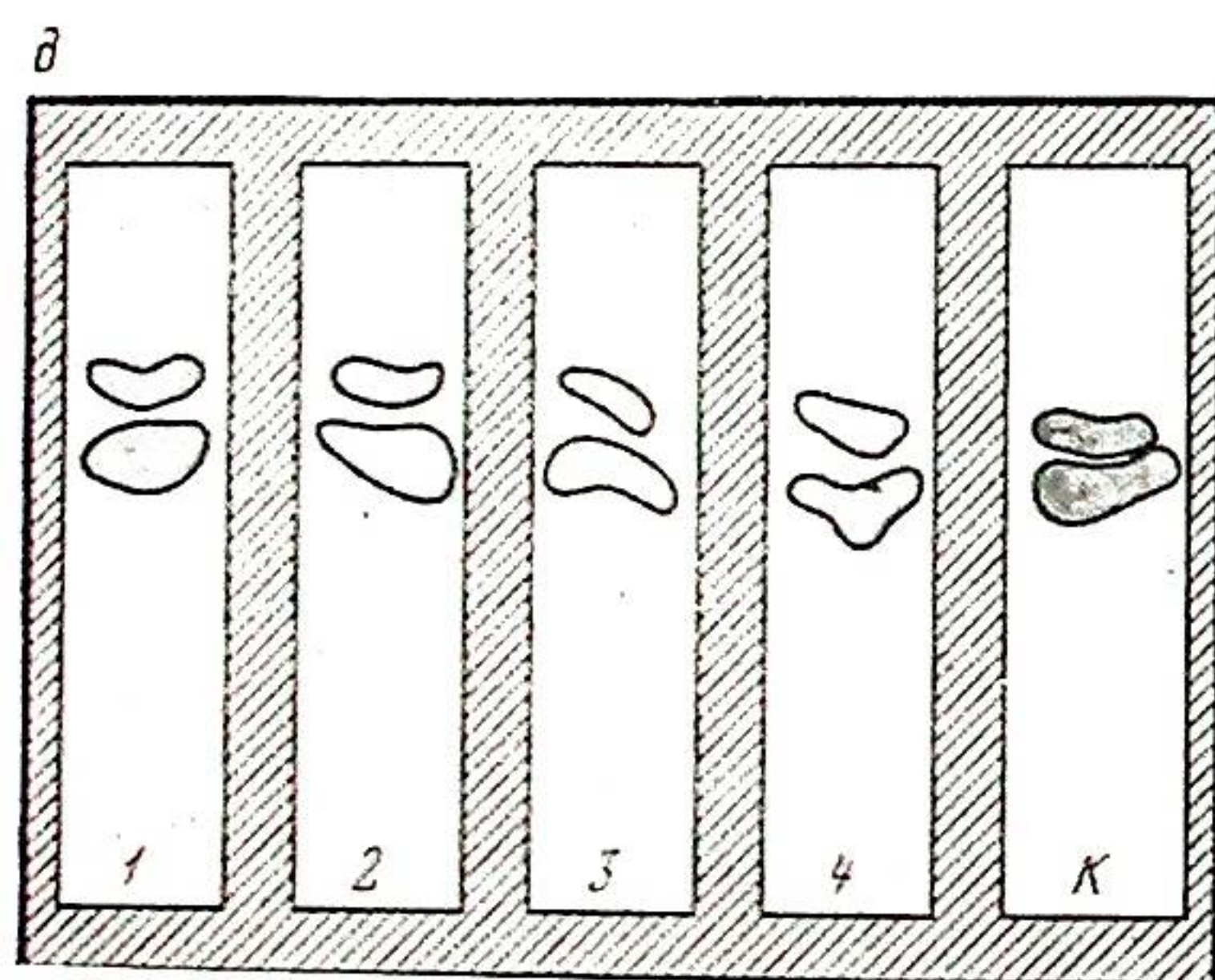
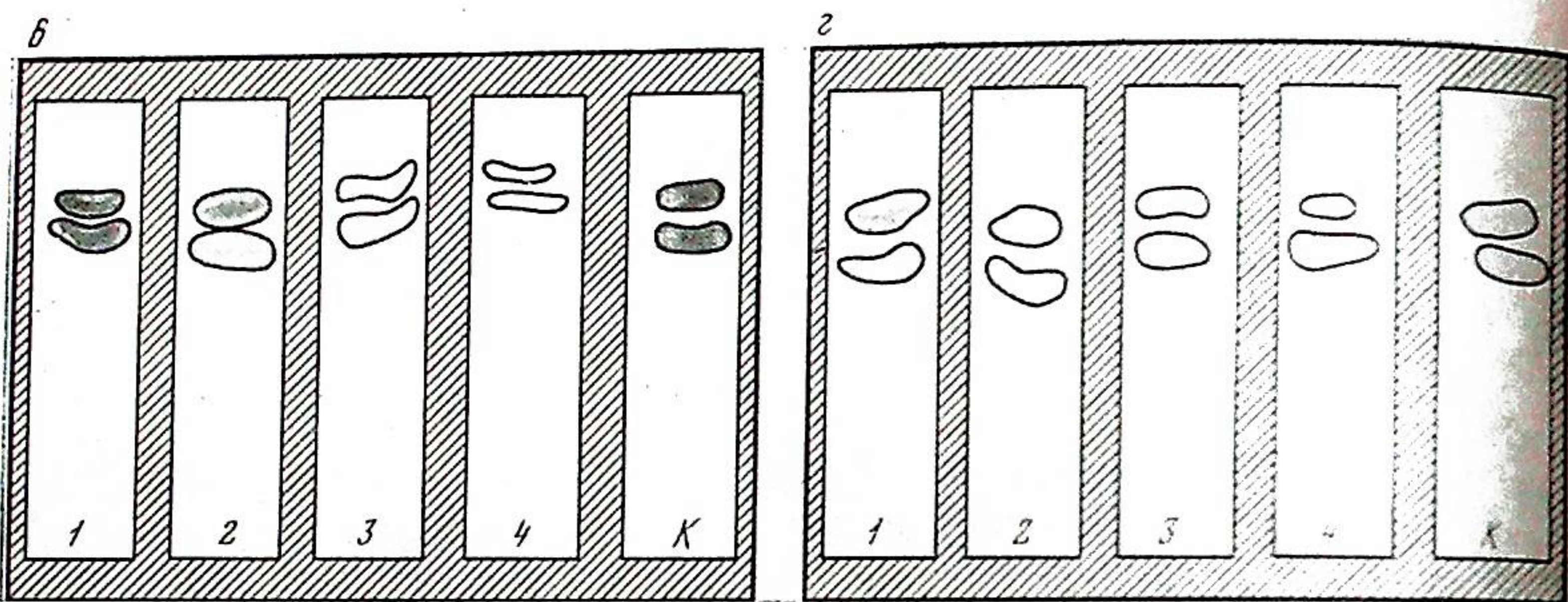
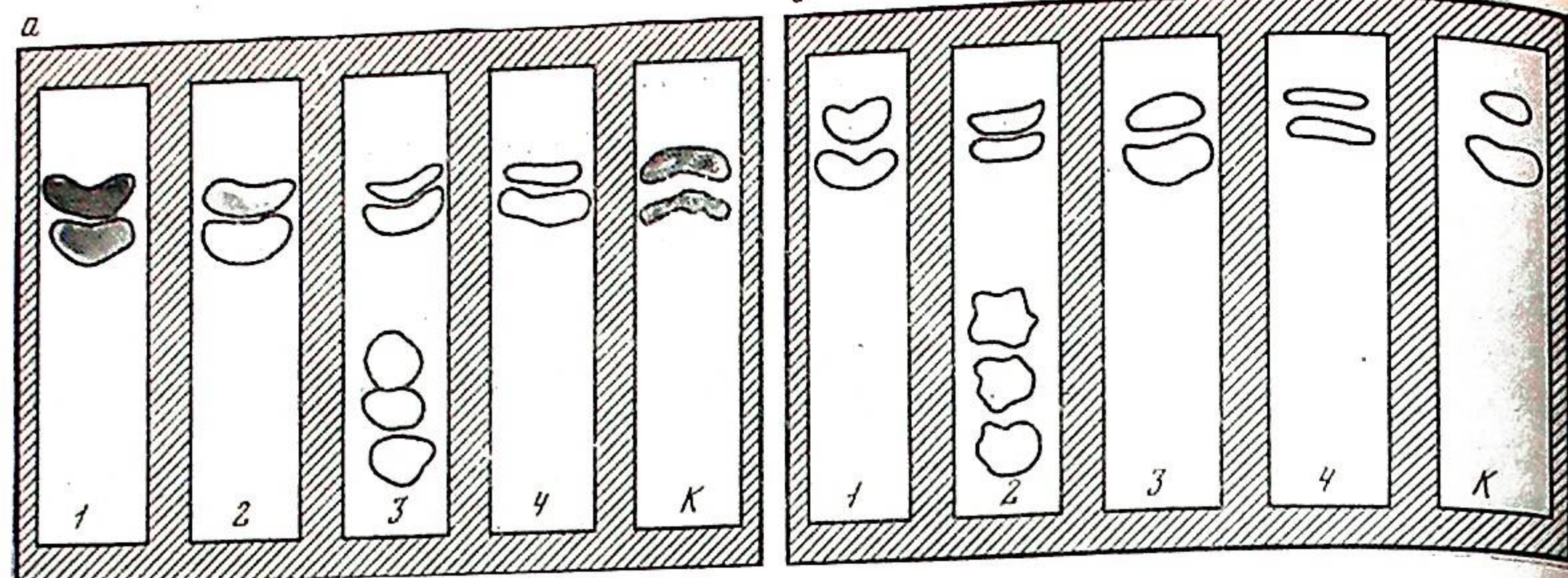
У растений третьей группы молодые стебли, черешок листа, пластинка и жилки одинаково окрашены в желтоватый и светло-зеленый цвет. Такая окраска характерна для растений этой группы до конца вегетации. Зимой растения также становятся темно-зелеными, и следует отметить, что несмотря на зеленую окраску листьев и стеблей у растений третьей и четвертой групп при обработке их растворителем, содержащим HCl, привлекается небольшое количество антоцианов.

В период зимнего покоя растений все описанные группы благородного лавра внешне трудно отличить друг от друга, только опытный глаз в состоянии отметить разницу в окраске побегов.

В насаждениях лавра благородного растения второй группы преобладают, в меньшем количестве представлены растения третьей группы. На плантации, заложеной семенами, собранными с различных маточных деревьев, произрастают растения с различной окраской побегов.

Для изучения антоцианов каждой группы растений образцы листьев в продолжение 5 мес (с мая по сентябрь) собирали на опытных посад-





Хроматограммы вытяжки из листьев лавра благородного с антоциановой окраской

Образцы деревьев с побегами:

- 1 — красными;
  - 2 — красновато-бурыми;
  - 3 — желтовато-зелеными;
  - 4 — зелеными;
  - к — контроль (вытяжка из листьев 1973 г.)
- Пробы взяты:
- а — 20.V 1974 г.,
  - б, в — 22.VII 1974 г.,
  - г — 23.VIII 1974 г.,
  - д — 23.IX 1974 г.

как Келасурского отделения Грузинского института субтропического хозяйства, в Эшерском отделении учхоза и на приусадебных участках.

Первые анализы были проведены в 1973 г. Исходным материалом для изучения служили листья весеннего прироста. Красные пигменты определяли методом Хаяси [2]. В качестве растворителей для извлечения красных пигментов использовали 1%-ный водный раствор HCl, 1%-ный раствор HCl в этаноле и 1%-ный раствор HCl в метаноле. Проверка на полноту извлечения по интенсивности окраски показала, что наилучшим растворителем является водный 1%-ный раствор HCl.

После извлечения антоцианов из навески 25 г на холоде (повторность двукратная, извлечение трехкратное) экстракты обрабатывали хлороформом для удаления зеленых пигментов, затем раствор концентрировали в вакууме при 40—45°. После очистки было проведено хроматографическое разделение.

Для хроматографического анализа использовали бумагу марки «Ленинградская средняя». На полосу бумаги наносили по 0,1 мл экстракта. Разделение проведено в системе: н-бутанол—уксусная кислота—вода

(4 : 1 : 5). Разгонка длилась 18 ч, после чего хроматограммы высушивали при комнатной температуре. На хроматограмме получено два розовых пятна, идентифицированные по Rf как: 1) 3,5-дигликозид пеонидин (Rf=0,26); 2) 3-генциобозид цианидин (Rf=0,29).

Интенсивность пятен на хроматограммах показывает, что наиболее высокая концентрация антоцианов имеет место в мае и июне, а затем она уменьшается.

В 1974 г. с мая по сентябрь мы повторно изучили все три группы растений лавра благородного, отличающиеся по антоциановой окраске побегов. Образцы брали в последние числа месяца (с 20-го по 23-е) в двукратной повторности. Антоциановые пигменты извлекали из размельченной навески листьев в 25 г 1%-ным водным раствором HCl. Экстракт

Сумма антоцианов в листьях лавра благородного (в мг% на сырую массу)

Окраска побегов	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Пурпурно-красная	100	116	80	74	50
Красновато-бурая с пятнами	80	92	68	68	48
Желтовато-зеленая	48	56	44	36	26
Зеленая	40	48	40	28	14

разделяли методом хроматографии на бумаге в указанной выше системе растворителей.

Каждый раз на бумагу наносили экстракты из листьев всех групп растений, в качестве контроля использовали вытяжку из листьев лавра урожая 1973 г., где нами были определены основные компоненты: цианидин (Rf=0,29) и пеонидин (Rf=0,26). Ежемесячно в пробах обнаруживали те же компоненты, но в различной концентрации, что видно по различной интенсивности пятен на хроматограммах (см. рисунок, а—д).

Качественный анализ молодых листьев лавра, проводившийся в 1974 г., подтвердил выводы, сделанные в 1973 г. В мае и июне отмечено наиболее высокое содержание антоцианов в листьях всех трех групп растений лавра. Листья четвертой группы растений (без антоциановой окраски) мало меняются в течение вегетационного периода.

В 1975 г. кроме хроматографического разделения было проведено количественное определение суммы антоцианов в листьях растений всех четырех групп, так как по мере старения листа их антоциановая окраска слабеет. Сумму красных пигментов определяли по методу Свайна и Хиллса [2].

Для исследования использовали солянокислые вытяжки, полученные для хроматографического анализа. Кривая для расчета результатов фотометрирования на ФЭК-М построена по цианидин-гидрохлориду. Расчет проведен по формуле

$$\text{мг\%} = \frac{100 \cdot E V V_2}{1000 V_3 V_1 N}$$

E — найдено по графику или кривой, сделанной по цианидин-гидрохлориду; V — общий объем (50 мл); V<sub>1</sub> — объем, взятый для разведения (1 мл); V<sub>2</sub> — объем, до которого разведен первоначально (10 мл); V<sub>3</sub> — объем, взятый для определения (1 мл); N — навеска материала (25 г); 100 — пересчет в мг%; 1000 — пересчет в мг/график в γ (1 мл).

Полученные данные (см. таблицу) подтверждают наши выводы, сделанные ранее на основании хроматографического анализа. Наибольшее содержание антоциановых пигментов для всех групп растений отмечается в июне. Зеленые побеги также не были лишены антоцианов, хотя внешне окраска и не была заметна.



Таким образом, качественная характеристика вполне совпадает с данными количественного содержания пигментов, характеризую отдельные группы растений по интенсивности окраски.

### ВЫВОДЫ

Наиболее высокая концентрация антоцианов в побегах лавра благородного отмечена в мае и июне, в период наиболее интенсивного роста растений. По мере старения листа антоциановая окраска слабеет. Основным антоцианом в изученных растениях лавра благородного является цианидин.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Шахов А. А., Станко С. А. О физиологической роли антоцианов в растениях севера.— В кн.: Растение и среда. М.: Изд-во АН СССР, 1962, т. 4, с. 57—60.
2. Хайс И. М., Мацек К. Хроматография на бумаге. М.: Изд-во иностр. лит., 1962.

Грузинский институт субтропического хозяйства,  
Сухуми—Келасури

УДК 58.08:578.087.87:581.1:634.723.1

## К МЕТОДИКЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИЗКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТКАНЕЙ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ

Н. З. Валиахметов

Известно [1, 2], что низкочастотное электрическое сопротивление (НЭС) является интегральным показателем физиологического состояния растения. Определение НЭС как метод используется многими исследователями [3—5] при оценке устойчивости интродуцентов к неблагоприятным факторам среды.

Ряд авторов [2, 3] при изучении НЭС допускают возможность произвольного числа наблюдений, а некоторые исследователи [6] вообще не указывают число повторностей, необходимое для статистически достоверного определения НЭС.

Объем выборки для определения средней при использовании коэффициента вариации вычисляется по следующей формуле [7]:

$$n_2 = \frac{V_1^2}{P^2} = \frac{\sigma_x^2}{\bar{X}^2 P^2},$$

где  $V_1$  — коэффициент вариации по ранее произведенной выборке объемом  $n_1$ ;  $\bar{X}$  и  $\sigma_x^2$  — оценки средней дисперсии;  $P$  — необходимая точность определения средней.

Однако при измерении электрического сопротивления тканей растений неизбежны ошибки, которые вызывают отклонение получаемого результата от истинного его значения. Поэтому при обработке результатов наблюдений оценки теоретических характеристик изучаемого процесса должны быть интервальными [8].

Г. С. Розенберг [8] получил интервальную оценку планируемого числа наблюдений и рекомендовал при планировании эксперимента для получения средней с заданной точностью  $P$  использовать верхнюю границу этой оценки:

$$\bar{n}_2 = \frac{V_1^2 n_1}{P^2 (n_1 - 1)} \left[ 1 + S_\beta \sqrt{\frac{2}{n}} \right],$$

где  $S_\beta$  — значение функции Лапласа;  $\beta$  — степень надежности получаемого результата. В частности, для используемой в данной работе надежности  $\beta=0,95$  величина  $S_\beta=1,96$ .

Объектом нашего исследования была смородина черная (сорт Бия), произрастающая в коллекции Института биологии Башкирского филиала АН СССР. Схема посадки растений 3·1,5 м. Для определения НЭС мы использовали портативную установку, состоящую из реохордного моста Р-38 и блокинг-генератора на 127 В, 400 Гц. Замеры показателя НЭС проводили на третьем междоузлии в апикальной части однолетнего побега.

В таблице приведены результаты методического эксперимента по планированию числа наблюдений для различной точности ( $P$ ) определения средней величины НЭС на смородине черной.

Значение некоторых статистических характеристик НЭС ( $R \cdot 10^5$  Ом) и планируемое число наблюдений для смородины черной

Объект	$n_1$	Средняя НЭС ( $\bar{X}$ )	Ошибки средней НЭС ( $S_{\bar{X}}$ )	Точность определения средней НЭС ( $\theta_{\bar{X}}$ )	Планируемое число наблюдений ( $n_2$ ) для различной точности ( $P$ ) определения средней		
					1%	5%	10%
Однолетние побеги (с одного куста)	5	0,78	0,018	2,29	74	3	1
Группа растений (кустов)	5	0,78	0,049	6,27	550	22	6
Группа растений (кустов)	10	0,78	0,027	3,42	243	10	3

Планируемая величина  $\bar{n}_2$  превышает по сравнению с  $n_2$  число наблюдений. Однако это превышение оправдано тем, что наблюдаемая средняя величина (в данном случае НЭС) определяется с некоторой степенью точности. Естественно, чем больше варьирование этой величины (больше ее дисперсия), тем большее число наблюдений требуется для определения ее средней с заданной точностью. Это видно и из таблицы, где при одинаковых значениях средней ( $\bar{X}$ ) для большей величины ошибки ( $S_{\bar{X}}$ ) требуется и большее планируемое число наблюдений. Кроме того, проведенный методический эксперимент позволяет обосновать 5%-ный уровень определения НЭС. Действительно, при высшей точности ( $P=1\%$ ) значительно возрастают затраты труда на определение НЭС и затрудняется выбор объекта (практически невозможно встретить куст смородины с 70 побегами и обеспечить «однородность» более 200 кустов). В то же время при точности 10% затраты труда минимальные, однако как в стационарных, так и в полевых условиях возможно выполнение значительно большего объема работ, а следовательно, и увеличение точности (надежности) исследования.

Анализ результатов таблицы позволяет сделать следующие выводы. В пределах одного растения смородины (куста) для достижения 5%-ной точности определения средней достаточно снимать показатели НЭС с трех однолетних побегов. Для группы растений (кустов) в случае, когда  $n_1=5$  для достижения 5%-ной точности необходимо делать 22, а при  $n_1=10$  — 10 наблюдений.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Артамонова Г. М. Электрическое сопротивление тканей растений в период вегетации и в состоянии глубокого покоя.— В кн.: Физиология состояния покоя у растений. М.: Наука, 1968, с. 253—258.
2. Адлер Э. Н., Бокарев К. С. Биофизическая и физиологическая изменчивость в тканях древесных растений и их устойчивость к неблагоприятным факторам.— В кн.:



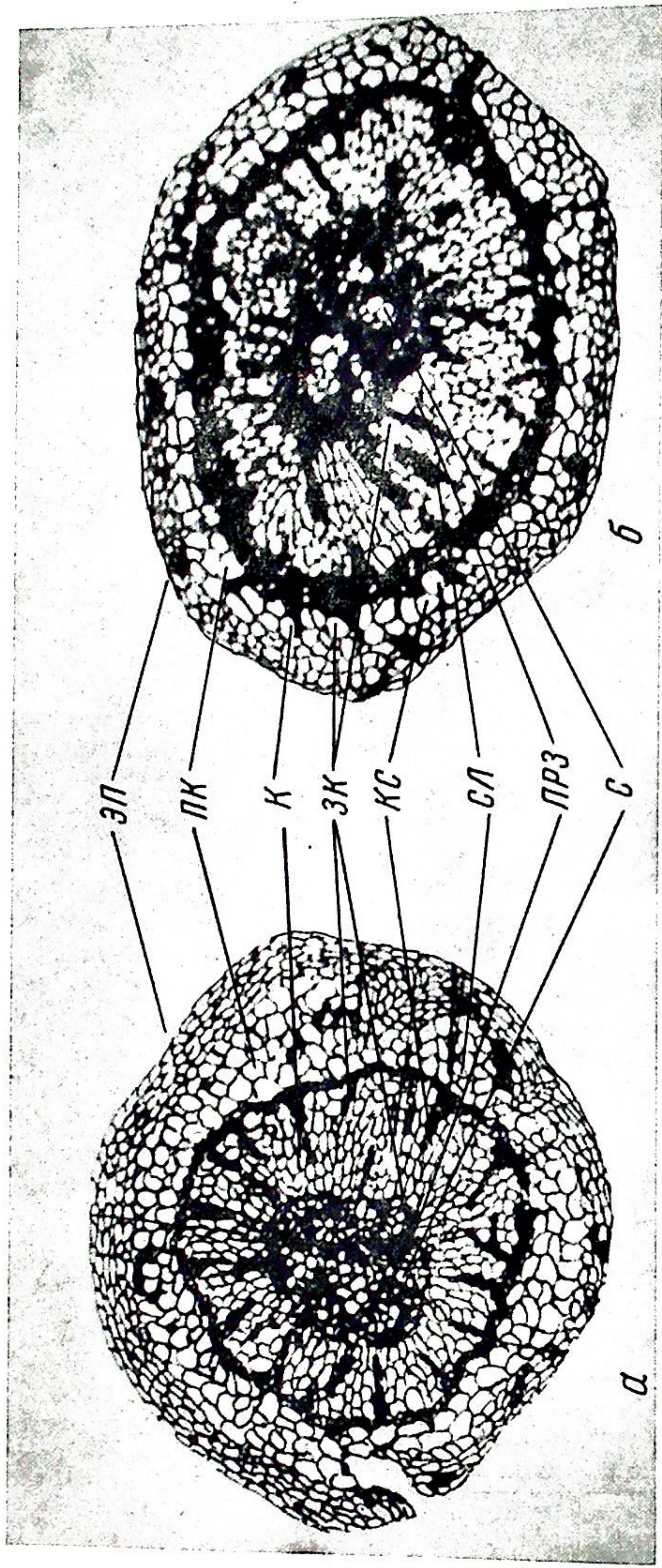


Рис. 1. Локализация крахмала в однолетних побегах лилии амурской со слабым (а) и хорошим (б) выделением нектара (поперечный срез стеблей)

эп — эпидерма, ПК — первичная кора, К — камбиальная зона, ЗК — запасной крахмал, КС — клетчатка, СЛ — сердцевинные лучи, ПРЗ — перимедуллярная зона, С — сердцевина

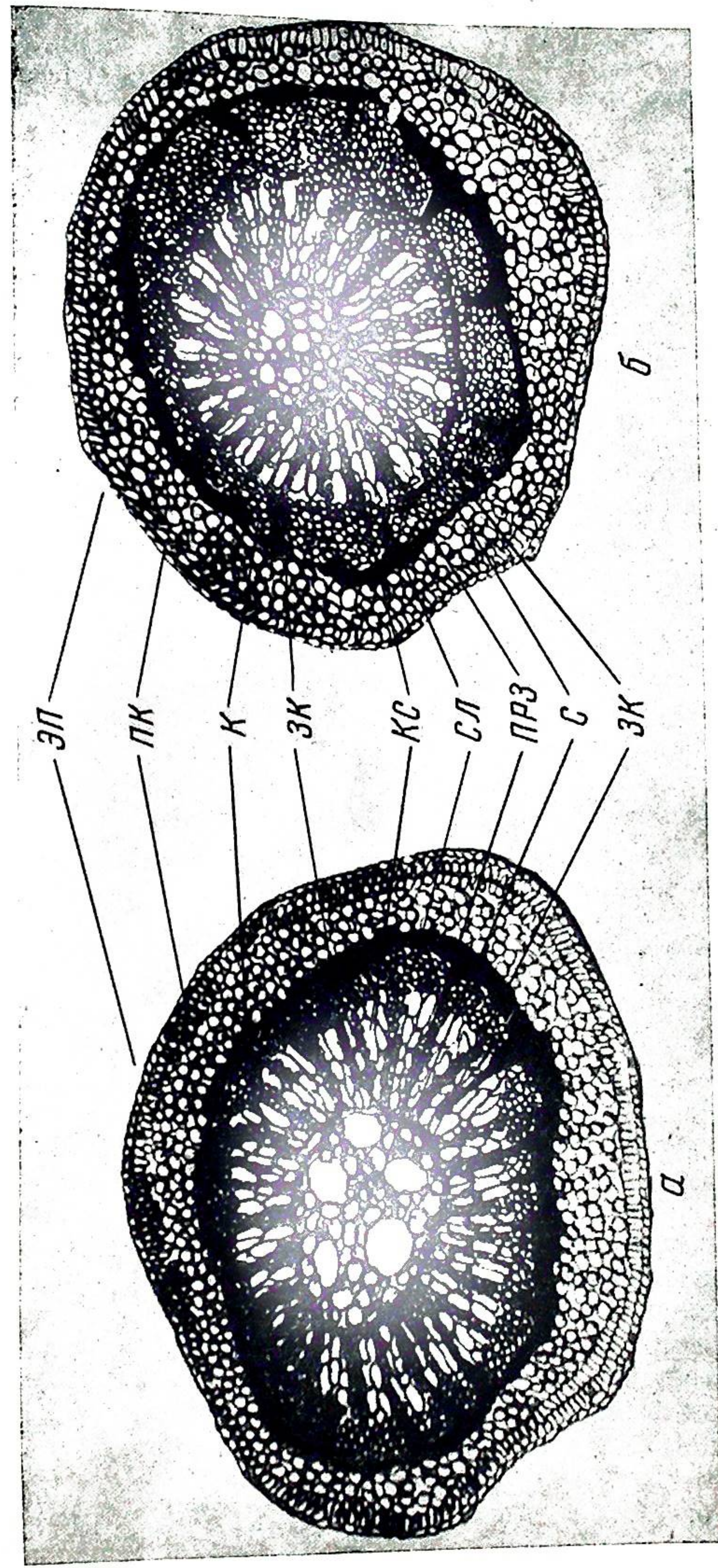


Рис. 2. Локализация крахмала в однолетних побегах лилии Таке в начале (а) и конце (б) цветения (поперечный срез стебля)



камбиальной и перимедуллярной зон или совсем отсутствует (рис. 1). Таким образом, установлено, что исходным материалом для нектара являются продукты гидролиза крахмала в однолетних побегах, хотя мы не исключаем приток сахаров из листьев.

Интенсивность расщепления крахмала в тканях однолетнего побега одного и того же растения и у растений разных видов различна, что указывает на неодинаковую активность ферментов (амилазы и мальтазы) и выделение нектара цветками.

В процессе цветения происходит снижение содержания крахмала (рис. 2). Раньше всего он исчезает в однолетнем побеге из сердцевинных

Таблица 2  
Нектаропродуктивность цветков липы

Номер дерева	Дата определения крахмала	Содержание крахмала, балл	Цветение		Число цветков в соцветии	Количество сахаров в нектаре одного цветка в рыльцевую фазу, мг
			начало	конец		
<i>Tilia amurensis</i> Rupr.						
3	28.VI.77 г.	3	8.VII	13.VII	9,6	0,7
4	28.VI.77 г.	5	8.VII	19.VII	8,0	2,3
9	9.VII.78 г.	1	8.VII	9.VII	1,3	Нет
10	9.VII.78 г.	1	—	—	Нет	Нет
<i>T. mandshurica</i> Rupr. et Maxim.						
5	8.VII.77 г.	2	12.VII	18.VII	13,0	0,4
6	8.VII.77 г.	3	14.VII	25.VII	7,3	0,8
<i>T. taquetii</i> Schneid.						
1	26.VI.77 г.	5	3.VII	8.VII	6,4	0,6
2	26.VI.77 г.	2	3.VII	12.VII	8,0	1,8
3	2.VII.78 г.	4	30.VI	10.VII	6,3	1,2
3	9.VII.78 г.	2	30.VI	10.VII	6,3	0,3

лучей, перимедуллярной и центральной зон сердцевинны, а затем из клеток камбия.

Изучение динамики содержания крахмала в клетках запасяющей паренхимы однолетних побегов позволило установить определенную сезонную ритмичность в накоплении крахмала у представителей различных видов рода *Tilia*. Наиболее высокое содержание этих веществ отмечено в конце июня—начале июля после прекращения роста побегов в длину и распускания цветков. В конце июля, августе и сентябре крахмал частично сохраняется в сердцевинных лучах, в перимедуллярной и центральной зонах сердцевинны или исчезает. Данные, полученные в разные годы (1976—1979 гг.), достаточно близки и дают сходную картину динамики крахмалонакопления в однолетних побегах липы.

Выявление взаимосвязи между содержанием крахмала в осевой паренхиме и выделением нектара цветками позволяет прогнозировать величину медосбора с липы за 7—10 дней до цветения и заблаговременно проводить кочевки пчел.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Thrower S. L.* Translocation of labelled assimilates in the soybean. ii, The pattern of translocation in intact and defoliated plants.— *Austral. J. Boil. Sci.*, 1962, vol. 15, p. 629—649.
2. *Леопольд А.* Рост и развитие растений. М.: Мир, 1968.
3. *Тагильцева В. М., Аврамчик М. Н.* Динамика крахмала у некоторых южных дальневосточных видов, интродуцируемых в Хабаровске.— *Бюл. Гл. бот. сада*, 1973, вып. 87, с. 83—86.

4. *Карташова Н. Н.* Строение и функции нектарников цветка двудольных растений. Томск: Томский ун-т, 1965.
5. *Васильев А. Е.* Субмикроскопическая морфология клеток нектарников.— *Бот. журн.*, 1969, т. 54, вып. № 7, с. 1015—1031.
6. *Прогунков В. В.* Сезонный рост и нектаропродуктивность дальневосточных видов лип.— *Лесной журн.*, 1979, № 2, с. 24—27.
7. *Гирник Д. В.* К вопросу о нектарообразовании у липы на Дальнем Востоке.— В кн.: Физиология питания, роста и устойчивости растений в Сибири и на Дальнем Востоке. М.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 241—245.
8. *Васьковский И. И.* Повышение медоносности липовых деревьев и организация использования липы на медосборе. Владивосток: Приморское кн. изд-во, 1954.
9. *Усенко Н. В.* Медоносные растения Хабаровского края и их использование. Хабаровск: Кн. изд-во, 1956.
10. *Пономарева Е. Г.* Кормовая база пчеловодства и опыление сельскохозяйственных растений. М.: Колос, 1973.
11. *Прогунков В. В.* Нектаропосность липы.— *Пчеловодство*, 1975, № 10, с. 14—15.
12. *Блукет Н. А.* Крахмал в вегетативных органах покрытосеменных растений: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М.: МГУ, 1960.

Уссурийский  
государственный педагогический институт



УДК 502.75:582:58.006

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ РЕЛИКТОВЫХ ВИДОВ СИБИРИ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ

К. А. Соболевская

Категории растений, оказывающихся наиболее уязвимыми в результате прогрессирующей урбанизации природных ландшафтов, глубоко различны, а в ряде случаев просто несопоставимы по сумме охранных мер, которые следует применить к ним.

Чаще всего растения, нуждающиеся в охране, обозначаются термином «редкие и исчезающие растения», что далеко не в полной мере отражает истинное положение. Мы не полемизируем здесь по этому вопросу, а лишь выделяем те категории нуждающихся в охране растений, которые, на наш взгляд, могут быть сохранены в резерватах, и прежде всего в ботанических садах.

В таком активно осваиваемом районе, как Сибирь, выявление видов растений, нуждающихся в охране, — важная и неотложная задача. Региональный анализ сокращающихся видов растений имеет большое значение еще и потому, что сокращение, исчезновение вида на границе его ареала означает невосполнимую утрату его экотипического и популяционного разнообразия. Флора Сибири содержит значительное число видов, нуждающихся в охране, но многие из этих видов имеют здесь крайние форпосты — западную или восточную границу своего распространения.

Среди редких и резко сокращающихся растений флоры Сибири есть немало узкоспециализированных, главным образом неэндемичных видов, которые не могут быть сохранены в ботанических садах без резкого изменения их биоморфологического статуса. В ряде же случаев они просто погибают в культуре. Такие виды должны сохраняться в условиях их естественного обитания. Все прочие виды применительно к интродукции могут быть разделены на три категории, требующие разных подходов и методов, обеспечивающих сохранение этих растений в ботанических садах.

Прежде всего это виды сокращающиеся или, как их называют, «истребляемые» в связи с отрицательными антропогенными воздействиями, но еще достаточно широко распространенные в природе. Чаще всего это лекарственные, декоративные и пищевые растения, такие, как: *Erythronium sibiricum* (Fisch. et Mey.) Kryl., *Allium altaicum* Pall., *Rheum altaicum* Losinsk., *Paeonia anomala* L., *Rhodiola rosea* L., *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Pjin и др. Меры охраны по отношению к этим видам определяются регламентацией сбора или запрещением заготовок и сборов на букеты, наблюдением за состоянием популяций. Введение же в культуру, в частности, таких лекарственных растений, как маральего корня, золотаных видов, а создания искусственных плантаций. Культура же этих растений осуществляется ради увеличения биомассы, повышения

выхода ценных веществ, т. е. направлена на изменение типичных признаков растения ради достижения утилитарных целей.

Две другие категории исчезающих видов — это виды, которые при излоэндемы неморальной и криоаридной природы, но виды с достаточно широкой амплитудой приспособляемости.

Ботанические сады, активно работая в настоящее время над проблемой сохранения исчезающих растений природной флоры в резерватах, не всегда заново решают эту задачу — они уже располагают значительным опытом работы по подбору интродуцентов на эколого-генетической основе. Конечно, не всегда при этом интродуценты относились к категории исчезающих видов, но среди них оказывалось немало и редких, в частности, реликтовых видов.

Сохранение реликтовых видов в ботанических садах весьма трудная задача, ибо интродуктор имеет дело с растениями хотя и адаптированными в современных условиях среды, но по природе своей глубоко консервативными. Более того, эти растения представлены в природе популяциями более молодыми, чем сам фитоценоз, в который они входят.

Популяции реликтовых видов, являясь биологически и экологически сбалансированными особями экотипа, несут в себе двойной груз исторического становления: во-первых, адаптации в целом в составе фитоценоза, в который они входят и в котором сохранились, представляя этот ценоз наряду с другими видами как формационный реликт, и, во-вторых, утверждения в данной конкретной экологической нише, где сформировалась вся популяция.

Поэтому перенос в ботанический сад отдельных экземпляров вида является переносом лишь части его генетического фонда, на что справедливо указывают многие авторы [1—3].

И еще одно очень важное обстоятельство, которое необходимо учитывать интродуктору. Реликтовые виды произрастают не только в общей видовой совокупности современных ценозов, как, например, гляциальные реликты в различных степных ценозах Хакасии. Часто они являются эдификаторами целых формационных реликтов, например черные леса и липняки в Сибири, сохранившиеся в рефугиумах, а также нагорноксерофитная формация Алтайско-Саянской горной страны, весьма гетерогенная по своему составу и генезису. Поэтому при разработке теории интродукции реликтовых растений нужно обращаться к исторически сложившимся комплексам, а не только к отдельным видам.

А. М. Гродзинский [4], рассматривая вопрос сохранения исчезающих видов в ботанических садах, подчеркивает необходимость «определения фитоценотической функции интродуцентов» (с. 27). Функция вида в фитоценозе является производной истории становления его в данном ценозе и самого ценоза в становлении растительности всего региона. Кроме того, реликтовые виды, сохраняясь в «осколках» древней растительности, вскрывают генетические связи современной флоры. Расшифровка этих связей вооружает интродуктора неоспоримыми свидетельствами об экологической эволюции вида, о центрах происхождения филогенетически близких ему таксонов и т. д. Все это вместе взятое позволяет прогнозировать исход интродукции реликтовых видов в ботанические сады, расположенные далеко за пределами их родины.

Обратимся для подтверждения этих мыслей к формационному реликту — черной тайге Кузнецкого Алатау. В 1891 г. П. Н. Крыловым [5] в Кузнецком Алатау был открыт феномен растительности Сибири — «липовый остров», сохранившийся здесь с третичного времени и переживший плейстоценовое оледенение. Из широколиственных видов древесного яруса здесь сохранилась липа *Tilia sibirica* Fisch. ex Baueg, но сохранилась совместно с сопутствующими ей реликтами травянистого яруса. В числе этих неморальных реликтов: *Festuca gigantea* (L.) Vill., *F. sylvatica*



*tica* (Poll.) Vill., *Asarum europaeum* L., *Actaea spicata* L., *Sanicula europaea* L., *Geranium robertianum* L., *Osmorhiza amurensis* Fr. Schmidt et Maxim., *Brunnera sibirica* Stev., *Myosotis krylovii* Serg., *Stachys sylvatica* L., *Asperula odorata* L., *Galium krylovii* Iljin [*Cruciata krylovii* (Iljin) Pobed.], *Alfredia cernua* (L.) Cass. и др. Исследование этой реликтовой формации имеет уже свою историю благодаря работам Л. Ф. Ревердатто, М. М. Ильина, А. В. Куминовой, П. Л. Горчаковского, А. В. Положий, Э. Д. Крапивкиной и др. Часть реликтовых видов, вероятно, в благоприятные периоды голоцена проникла в сосновые боры Кузнецкой котловины и Алтая [6], что должно учитываться при сборе материала для целей переноса их в ботанические сады.

В связи с активным освоением Сибири, и в частности ее южных горных районов, остро встал вопрос о сохранении всего формационного реликта неморальных третичных лесов и отдельных, входящих в его состав различных популяций реликтовых видов. В первую очередь здесь необходимо создать строгий заповедный режим, но и сохранение реликтовых видов в ботанических садах является важной, далеко еще нерешенной в теоретическом и практическом плане проблемой.

Именно с этих позиций особенно необходимо выяснение основных этапов флороценогенеза, общей направленности экологической эволюции неморальных реликтов, их генетических связей и других моментов, помогающих интродуктору прогнозировать возможность сохранения этих видов в искусственных резерватах.

Формирование экологического статуса вида в иных, чем в настоящее время, условиях определяет норму его реакции на окружающую среду и имеет решающее значение в адаптации этого вида при его переносе из природных мест обитания в культуру.

Выяснением генезиса неморальных реликтов Сибири в свое время занимались М. М. Ильин [7], а позднее А. В. Положий и Э. Д. Крапивкина [8]. М. М. Ильин в составе черневых лесов Сибири выделил несколько генетических групп. Как выяснилось теперь, представители этих групп показали себя резко различно при переносе их в условия культуры. Это реликтовые виды, имеющие явные филогенетические связи в Средиземноморье, в Европе и на Кавказе: *Festuca gigantea*, *Asarum europaeum* (рис. 1), *Actaea spicata*, *Sanicula europaea*, *Geranium robertianum* (рис. 1), *Circaea lutetiana* L., *Epilobium montanum* L., *Campanula trachelium* L. и др. Современные ареалы и экологическая изоляция свидетельствуют о происшедших дизъюнкциях изначальных древних форм в плейстоцене в период наиболее активной деградации широколиственных лесов южной Сибири.

Вторая группа неморальных реликтов Сибири имеет явные генетические связи с Восточно-Азиатским флористическим центром («пацифические» реликты по М. М. Ильину). К ним относятся: *Festuca extremiorientalis* Ohwi, *Osmorhiza amurensis*, *Menispermum dahuricum* DC. Кроме того, уже позднее Э. Д. Крапивкиной был найден на Алтае, на юго-восточном побережье Телецкого озера (между р. Кыги и ее притоком р. Баяс) редчайший в Сибири вид — подмаренник удивительный (*Galium paradoxum* Maxim.), известный также с юго-восточного побережья оз. Байкал [9].

В сводке редких и исчезающих растений Центральной Сибири Л. И. Малышев и Г. А. Пешкова [9] приводят 27 видов, являющихся неморальными реликтами, имеющими связи с флористическими центрами Европы, Средней и Центральной Азии и прежде всего с Восточной Азией. Этот список вооружает интродукторов ценной информацией, но, к сожалению, как показала региональная сводка по редким и исчезающим растениям Сибири, подготовленная коллективом авторов под редакцией Л. И. Малышева и К. А. Соболевской (в печати), опыта интродукции «пацифических» реликтов почти нет, интродуцированы лишь бересклет Маака, луносемянник даурский и некоторые другие.

Одиночные находки реликтовых видов заставляют интродукторов весьма осторожно относиться к переносу их в ботанические сады. Такие виды следует прежде всего изучать и сохранять *in situ* в заказниках и заповедниках.

Третью группу неморальных реликтов в черневых лесах Сибири представляют автохтонные реликты, т. е. виды, которые вычленились в период ледниковой катастрофы из древних мезофильных форм, но эволю-

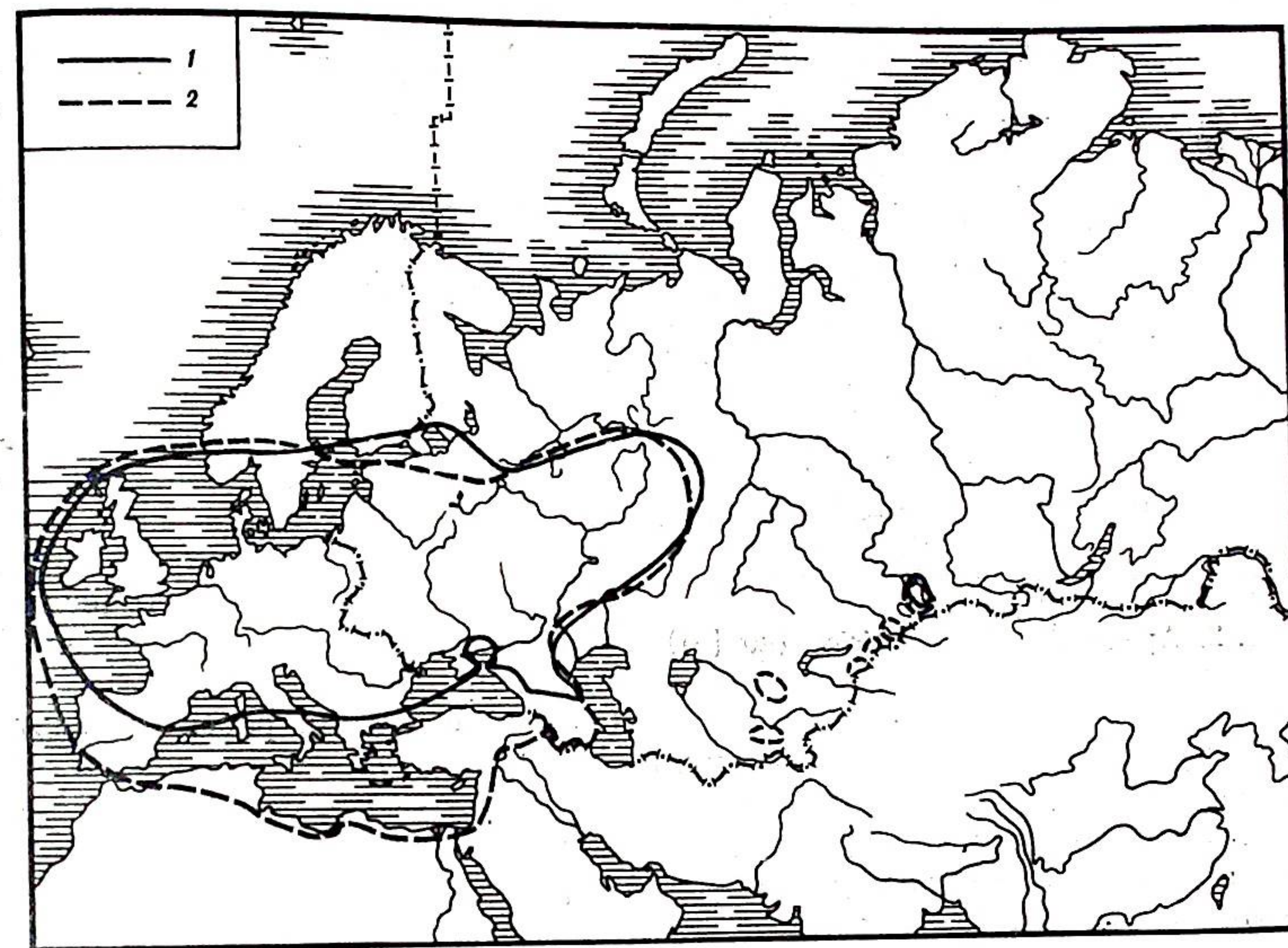


Рис. 1. Ареалы *Asarum europaeum* (1) и *Geranium robertianum* (2) (по [8])

ционировали в более холодное и сухое время плейстоцен—голоцена. Эти виды отличаются широкой амплитудой приспособляемости и представлены в природе большим числом популяций. К ним относятся: *Tilia sibirica*, *Brunnera sibirica*, *Galium krylovii*, *Alfredia cernua*.

Филогенетически близкие к этим видам растения обитают в весьма отдаленных от Сибири районах, например виды рода *Galium* L. из секции *Cruciata* Koch. (р. *Cruciata* Mill.) ([10], с. 534) — на Кавказе, а также *Brunnera macrophylla* (Bieb.) Johnst. — вид, свойственный дубовым лесам Кавказа. Как *B. sibirica*, так и *Tilia sibirica* имеют локальные ареалы (рис. 2, 3), свидетельствующие о реликтовой природе этих растений и о их возникновении и эволюции в недрах неморального третичного комплекса. Европейский вид — липа сердцевидная — в Сибири растет лишь в самой западной ее части. Распад первичного ареала древних исходных форм был связан с прогрессирующим похолоданием и возвращающейся сухостью климата. М. М. Ильин [7], ссылаясь на Stapf'a (1925 г.), отмечает, что *Brunnera macrophylla*, *B. sibirica*, а также *B. orientalis* (вид, свойственный Малой Азии) — «типичные лесные растения и при культивировании должны трактоваться как теневые растения» (с. 273). Однако *B. sibirica* проявляет себя в культуре как типичный мезофит, но не умбрафит. Этот вид интродуцирован во многие ботанические сады, но не умбрафит. Этот вид интродуцируется для орнаментов. Отличается значительной лабильностью, что по-видимому, объясняется более молодым возрастом вида, эволюционировавшего в суровых условиях среды. В природе бруннера сибирская представлена большим числом популяций и в культуре активно размножается как семенами, так и вегетативным путем.



Автохтонный реликт липа сибирская, хотя и сохранилась в периоде лишь в рефугиумах изолированными островками, хорошо адаптирована в современных условиях, о чем свидетельствует семенное и активное вегетативное возобновление [10]. Это реликтовое растение успешно используется в озеленении, в ползащитном лесоразведении, в групповых и одиночных посадках, сравнительно устойчиво по отношению к энтомофагам.

Таким образом, из приведенного краткого обзора неморальных реликтов Сибири явствует, что весь формационный реликт — чернёвая тайга и стоящий в ней особняком липовый остров — по слагающему его видовому составу является генетически неоднородным, а также неравнозначным и по экогенетическому составу.

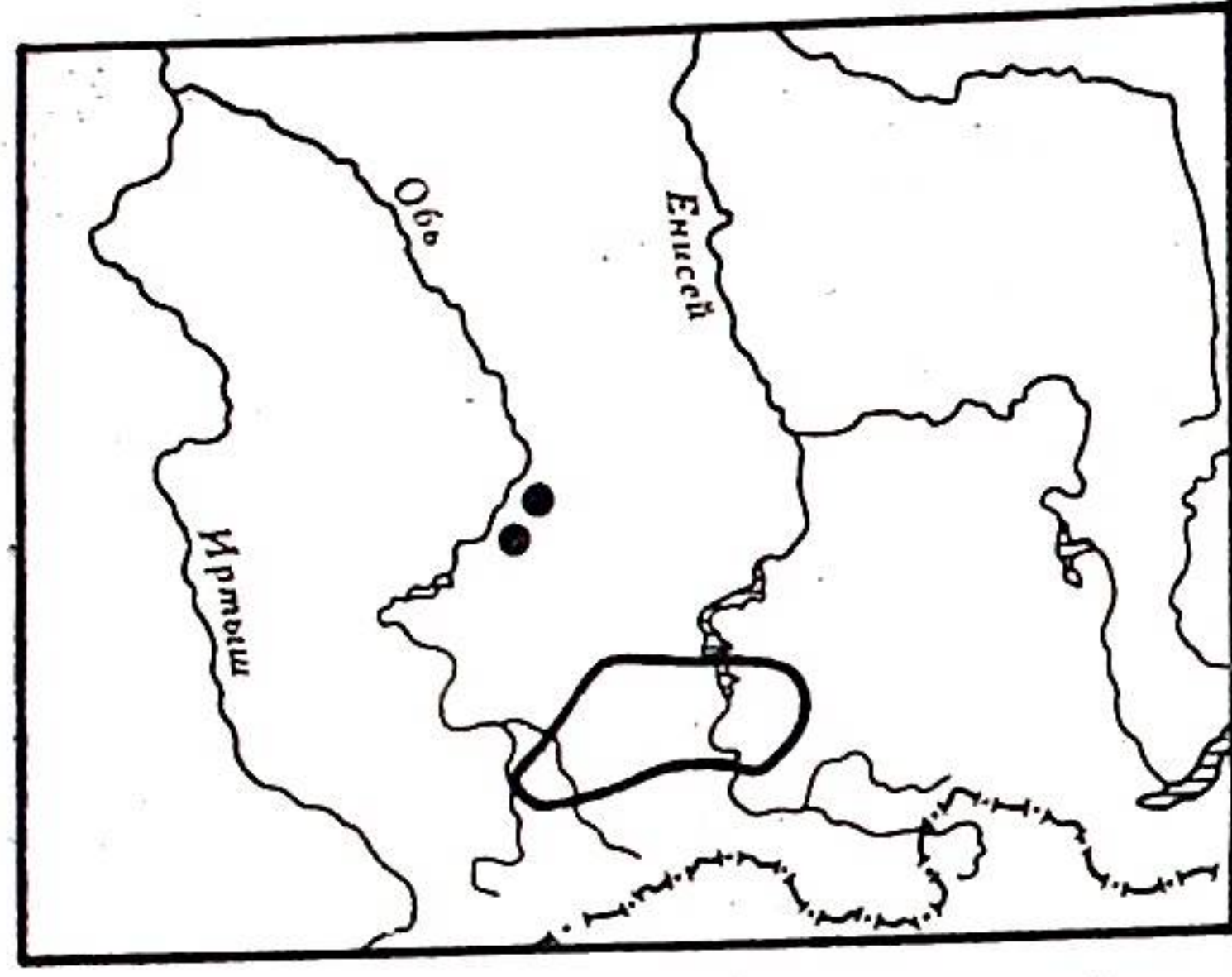


Рис. 2. Ареал *Brunnera sibirica* (по [8])

Первоначальный состав и структура этого «осколка» плиоценовых широколиственных лесов были значительно трансформированы окружающей растительностью при ее вертикальном смещении. Н. Н. Лащипский [6], предпринявший ценогенетический анализ травяных лесных формаций Нижнего Приангарья, Западной Сибири и Алтая, рассматривает

неморальный комплекс в составе группы таежных видов, связанных филоценогенезом с темнохвойными лесами, но стоящими в этой группе обособленно, будучи насыщенными реликтовыми видами. Автор считает наиболее вероятным вхождение третичных реликтов в состав травяных боров в голоцене и резкое сокращение их распространения в последующие эпохи похолодания. И если для представителей ведущего бетулярного ценоэлемента этих травяных сосновых лесов характерны пластичность, морозостойкость (особенно генеративных органов) и другие особенности, возникшие в результате резких изменений климата в плейстоцене, то эти же адаптивные признаки появились и у реликтов неморального комплекса, среди которых именно в эту эпоху возникли автохтонные эндемичные виды, подобно *Brunnera sibirica*. Тем более важно для интродуктора выявить эти реликтовые виды за пределами ценоэлемента, в котором они сохранились, так как именно вне пределов реликтовой формации они отселектировались в своеобразные, отличные от типичной популяции. Ю. П. Хлонов [11] выявил значительное разнообразие лесных как горных, так и равнинных ценозов с участием липы сибирской, которая по своему генофонду в них, конечно, не является адекватной.

А. М. Кормилицын [12] справедливо считает, что интродуктор, как правило, переносит в культуру не популяцию, а случайно выхваченную форму. Для рассматриваемого нами вопроса сохранения реликтовых видов важны указания автора на значимость для интродуктора характерных особенностей реликтовых видов: наличие у них большого резерва рессивных признаков, их полиморфность и наличие фактора изоляции. А. М. Кормилицын пишет: «В изолированных горных долинах складываются высокополиморфные популяции с огромными потенциальными возможностями». И далее: «Установлено, что популяции из оптимальной для вида части ареала благодаря высокой гетерозиготности способны приспособляться к разнообразным условиям» (с. 23). Именно поэтому мы считаем, что сложный вопрос сохранения реликтовых видов Сибири в резерватах не может решаться простым переносом на делянки ботанического сада растений, собранных в случайных местообитаниях, а не в центре популяционного разнообразия в ареале вида. Интродукция реликтовых

видов — многоступенчатый процесс, который должен идти через познание фитоценотической сущности вида, исторически обусловленной и находящейся в диалектическом единстве вековых гологенетических смен растительности и становления в их недрах новых видов, резко отличных от исходных форм по своему экологическому статусу и пространственному положению.

Так постепенно созрела идея попытки переноса в Центральный сибирский ботанический сад (лесостепная зона Западной Сибири) неморальных реликтов не отдельными видами, а в природной совокупности эдификаторов, субэдификаторов и всех сопутствующих видов как древесного и кустарникового, так и травянистого ярусов. В 1968 г. Н. П. Лубягиной [13] была начата работа по формированию моделированного формационного реликта — чернёвой тайги Кузнецкого Алатау, и именно популяции с преобладанием липы сибирской, т. е. того «липового острова», который был впервые описан П. Н. Крыловым.

В основе любого интродукционного опыта лежит исследование биоэкологических параметров интродукента. Когда же стоит вопрос о сохранении древних видов растений, находящихся в известной дисгармонии с окружающей средой, то, естественно, во главу угла должно быть поставлено изучение видового состава и структуры фитоценоза, ритмика его сезонного развития эдификаторов и сопутствующих видов растений. Н. П. Лубягина выявила пять стадий в сезонном развитии изучаемого ценоза в природе. При этом для каждой стадии особо отмечалось состояние реликтовой прослойки в видовом составе. Одновременно выяснилось последовательное развитие реликтовых видов по ярусам в соответствии с ярусной структурой. Установлено, что все реликтовые виды в природе нормально проходят весь цикл развития.

При формировании искусственного ценоза под пологом уже сформированного древесного яруса [*Tilia sibirica*, *Abies sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr] с комом земли переносили травянистые (особенно реликтовые) растения и одновременно подсевали семена видов, легко адаптируемых в культуре. В процессе становления искусственного ценоза и по мере изменения (с ростом древесных растений) режима освещенности две кривые цветения растений, характерные для несформированных или нарушенных ценозов, имеют тенденцию выравнивания и перехода к одновершинной кривой, как и у исходного природного ценоза. Н. П. Лубягиной установлена также различная реакция реликтовых видов на новые условия. Такие виды, как *Actaea spicata* и *Osmorhiza amurensis*, имеют длительный период адаптации, а *Asarum europaeum* ограниченно возобновляется семенным путем, тогда как *Myosotis krylovii*, *Campanula trachelium* и *Brunnera sibirica* быстро адаптируются. Подробно изучена и биология эфемероидов — весьма характерной группы растений для популяции реликтовой формации с преобладанием в древесном ярусе липы сибирской. В целом же большинство видов нормально проходят весь цикл развития, причем их ритмы развития соответствуют климатическим, семена созревают до конца вегетационного периода, а зимнезеленые растения [*Polystichum braunii* (Spenn.) Fee, *Sanicula*

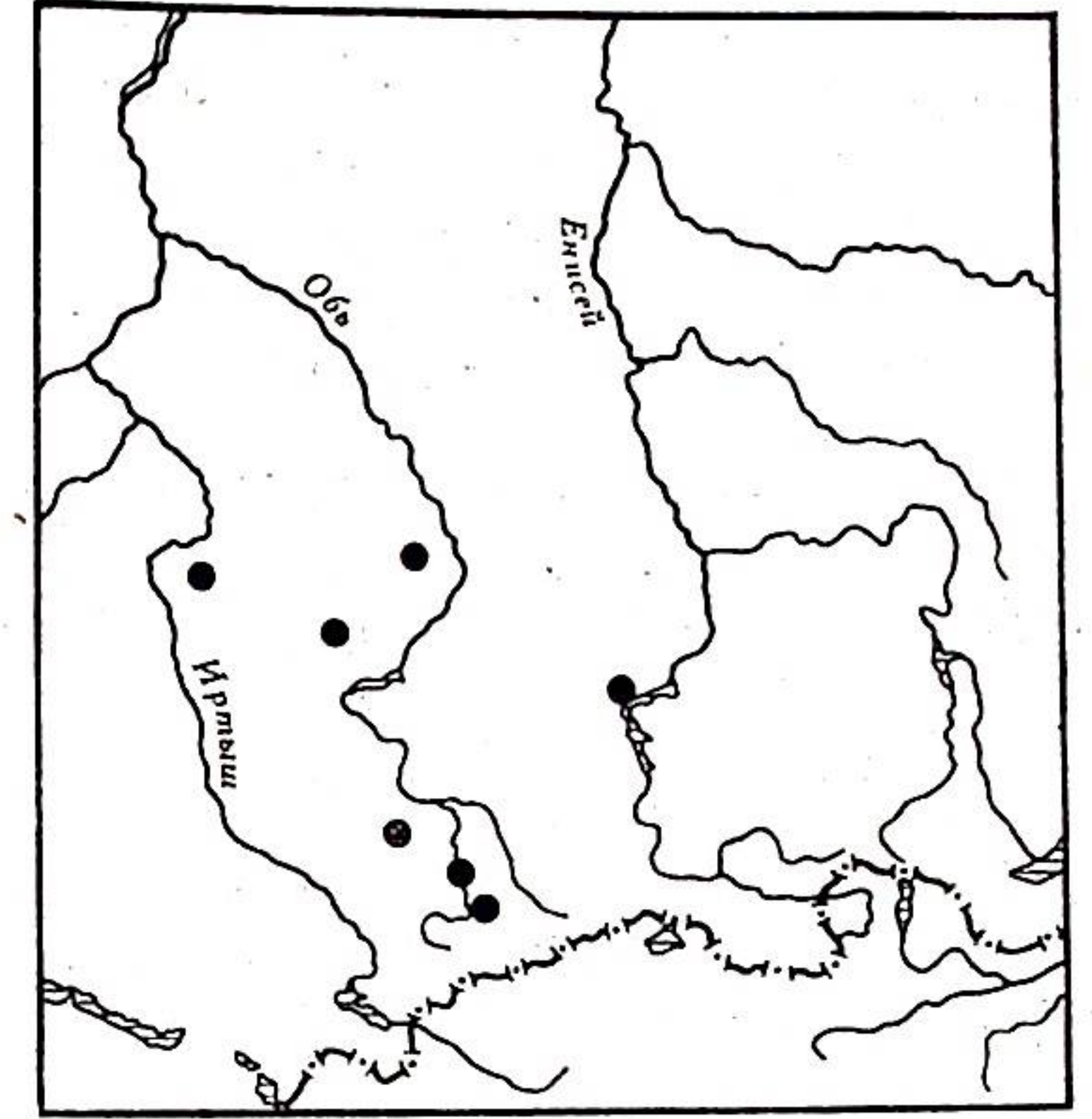


Рис. 3. Ареал *Tilia sibirica* (по [11])



*europaea*, *Myosotis krylovii*, а также *Asarum europaeum*] уходят под снег в нормальном состоянии, как и в чернёвой тайге в природе.

Результаты, полученные Н. П. Лубягиной за первое десятилетие, дают основание считать, что перенос реликтовых видов в формируемые искусственные ценозы (это процесс одновременный) имеет значительно больше шансов на их сохранение, чем посадка на делянки в открытые экспозиции.

Сохранение в ботанических садах реликтов, входящих в иные формации, в частности в формацию нагорных ксерофитов, требует отдельного самостоятельного решения. По всей видимости, в этом случае следует создавать не искусственный ценоз, а имитацию среды обитания, прежде всего эдафической ее части типа рокария, но с учетом механического состава почвы, реакции раствора и т. д.

Вопрос о возможности сохранения исчезающих видов растений в искусственных резерватах, бесспорно, является дискуссионным и далеко не решенным.

Так, помимо выявления флоро- и ценогенетических аспектов, весьма важное значение имеет экспериментальное изучение вида. Это помогает определению диапазона интродукционного потенциала вида и прогнозированию возможного исхода интродукционного эксперимента.

По нашему мнению, если вид представлен в природе множественно в качестве значительного числа популяций, то и в резерватах, т. е. ботанических садах, его нужно сохранять дифференцированно в виде отдельных генетических популяций, изучив их предварительно в природе. Создаваемые же сейчас во многих ботанических садах экспозиции с коллекциями редких и исчезающих видов, высаживаемые в совершенно идентичные условия, имеют, бесспорно, большое познавательное природоохранное, но не научное значение. Полное же отрицание возможности сохранения вида растений в ботанических садах, нам думается, не имеет достаточно оснований.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Цицин Н. В. Роль ботанических садов в охране растительного мира.— Бюл. Гл. бот. сада, 1976, вып. 100, с. 6—13.
2. Чопик В. И. Редкие и исчезающие растения Украины. Киев: Наукова думка, 1978.
3. Thompson P. Should botanic gardens save plants.— New Sci., 1975, vol. 68, N 979, p. 636—638.
4. Гродзинский А. М. Ценогенетические исследования в ботанических садах и их значение в решении задач охраны растительного мира.— Бюл. Гл. бот. сада, 1975, вып. 95, с. 23—28.
5. Крылов П. Н. Липа на предгорьях Кузнецкого Алатау.— Изв. Томского ун-та, 1891, вып. 1, с. 1—40.
6. Лащинский Н. Н. Ценогенетический анализ флоры травянистых сосновых лесов нижнего Приангарья.— Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук, 1975, вып. 2, № 10, с. 38—49.
7. Ильин М. М. Третичные реликтовые элементы в таежной флоре Сибири и их взаимное происхождение.— В кн.: Материалы по истории флоры и растительности СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941, т. 1, с. 257—293.
8. Положий А. В., Крапивкина Э. Д. Географический анализ флоры чернёвой тайги Кузнецкого Алатау.— Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук, 1971, вып. 1, № 5, с. 21—30.
9. Малышев Л. И., Пешкова Г. А. Нуждаются в охране. Новосибирск: Наука, 1979.
10. Черепанов С. К. Свод дополнений и изменений к «Флоре СССР». М.; Л.: Наука, 1973.
11. Хлонов Ю. П. Липы и липняки Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1965.
12. Кормилицын А. М. Методические рекомендации по подбору деревьев и кустарников для интродукции на юге СССР. Ялта: Никитский бот. сад, 1977.
13. Соболевская К. А., Лубягина Н. П. Об искусственном создании формационного реликта — чернёвой тайги Кузнецкого Алатау.— В кн.: Чернёвая тайга и проблема реликтов. Томск: Томский пед. ин-т, 1979, с. 77—83.

Центральный сибирский ботанический сад  
СО АН СССР,  
Новосибирск

## КУЛЬТИВИРОВАНИЕ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ДЕНДРОФЛОРЫ ПРИМОРЬЯ С ЦЕЛЬЮ ИХ ОХРАНЫ

Л. Н. Слизик

Составление и публикация региональных списков видов флоры СССР, нуждающихся в охране [1, 2], является лишь начальным этапом в организации эффективных охранительных мер для редких и ценных растений этой флоры. Для Приморья приводятся 24 вида таких древесных растений [2]. Однако перечень видов дендрофлоры Приморья, заслуживающих охраны, существенно расширится, если к ним присоединить хозяйственно-ценные виды — дикие сородичи культурных ягодных, плодовых и орехоплодных растений, формовое разнообразие которых изучено недостаточно и слабо используется [3].

В Ботаническом саду ДВНЦ АН СССР, как и в других ботанических учреждениях Приморского края (Горнотаежная станция ДВНЦ, Дальневосточная станция ВИР ВАСХНИЛ), продолжительное время накапливаются и изучаются коллекции редких и ценных видов приморской дендрофлоры [4, 5]. Опыт работы с этой группой видов позволяет судить о возможных формах охраны, направленных не только на сохранение, но и на воспроизводство и использование редких и исчезающих растений дендрофлоры Приморья.

Существует мнение, что охрана редких видов должна вестись в основном путем выделения резерватов и микрорезерватов [6]. Между тем ясно, что как единственный вариант резерваты не надежны, а также не всегда возможны. Так, значительное число редких и исчезающих видов флоры Приморья (15 из 24) не представлено на охраняемых территориях; необходимость охраны их пока только обсуждается [7]. Для многих редких видов дендрофлоры Приморья выделение микрорезерватов не означает их спасения. Среди 15 приморских видов, занесенных в список растений, нуждающихся в охране, но оставшихся вне пределов пяти заповедников края, указываются *Aristolochia manshuriensis* Kom., *Juniperus rigida* Sieb. et Zucc., *Microbiota decussata* Kom., *Parthenocissus tricuspidata* (Sieb. et Zucc.) Planch., *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi [2, 7]. Эти виды занимают незначительные участки в разных природных зонах и точках Приморья, и реальная их охрана в местах обитания практически неосуществима.

Совершенно очевидно, что для сохранения многих редких и ценных видов следует использовать разные пути: создание резерватов разного ранга, накопление коллекционных фондов и культивирование. Что касается диких сородичей культурных растений с их большим внутривидовым разнообразием и эпизодической встречаемостью ценных форм, то их сохранение невозможно путем выделения резерватов. Надежнее создавать крупные коллекции — «банки» изучаемых видов, как это делается, например, на Дальневосточной станции ВИР по смородине, актинидии, винограду амурскому. Для создания генетически полноценных фондов представляется наиболее верным накопление коллекций хозяйственно-ценных и редких видов именно в пределах природных ареалов — на популяционном уровне. Этот оптимальный вариант трудно осуществить по-видимому, только для исключительно редких видов, встречающихся единично.

Культивирование редких и исчезающих растений, накопление коллекционных материалов в определенных рамках возможно и в заповедниках, что не противоречит ни «Положению о государственных заповедниках СССР» (пункт 12), ни общему направлению их работ [8, 9]. Коллек-



дци наиболее интересных и редких видов растений, охраняемых в данном заповеднике, могут быть размещены на удобных маршрутах или на усадьбе и служить нескольким целям: 1) демонстрации специалистам и группам посетителей; 2) накоплению посадочного материала для восстановительных посадок в заповеднике при утрате вида в результате стихийных явлений (обвал, ливневой размыв, пожар, повреждение животными), а также для передачи в ботанические сады региона и за его пределами для изучения и репродукции; 3) изучению биологии, размножения и формового разнообразия ряда видов.

Без этих мер некоторые редкие виды могут быть утрачены даже на заповедной территории. Так, в результате пожара исчез *Rhododendron shlippenbachii* Maxim, в заповеднике Кедровая падь [10]; сейчас там делается попытка создать на усадьбе насаждения этого вида для наблюдений и демонстрации и восстановить исчезнувшую популяцию (по общению сотрудницы заповедника М. В. Раковой).

В ботаническом саду ДВНЦ АН СССР коллекция редких, исчезающих и хозяйственно-ценных видов дендрофлоры Приморья включает 40 видов. Большая часть их представлена на коллекционном участке единичными разновозрастными растениями. Сборы и посадки были начаты в 1950—1955 гг.; в последние годы посадочный материал из природных местообитаний по ряду видов (абрикос, актинидия, лиственница, сосна) привлекался на популяционном уровне. Проводили постоянные наблюдения за ростом и развитием некоторых видов в условиях коллекции, в местах естественного произрастания растений, изучали экологические и ценологические условия, развитие вегетативной и генеративной сфер, способность к возобновлению. Виды, имеющие декоративную ценность, изучали в условиях культуры (семенное и вегетативное размножение, рост и развитие растений на повышенном агрофоне).

С целью увеличения коллекций и создания маточников в саду проводили специальную работу по размножению значительной группы редких и ценных видов приморской дендрофлоры: лиан, некоторых хвойных, декоративных кустарников. Эксперименты показали, что ряд видов растений из этих групп легко размножается черенками, что и было использовано для их воспроизводства в условиях коллекции. Например, легко укореняются черенки *Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc., *Microbiota decussata*; почти без потерь укореняются двух-трехлетние побеги у *Juniperus davurica* Pall.; напротив, черенкование *J. rugida* малоэффективно [11]. Особенности вегетативного размножения исследованы также у дальневосточных жимолостных и древесных лиан [12—13].

Объектом наиболее продолжительных исследований была группа лиан флоры Приморья, занесенных в список редких растений СССР, но обитающих вне заповедных территорий: *Aristolochia manshuriensis*, *Parthenocissus tricuspidata*, *Pueraria lobata*. В коллекции и в природных условиях изучали сезонную ритмику этих растений, их реакцию на условия обитания, особенности семенного и вегетативного размножения [5, 13—16]. Полученные данные позволяют понять основные моменты биологии этих интереснейших представителей южной приморской флоры, охарактеризовать их поведение в экстремальных условиях в северных пределах ареалов, а также судить о возможных формах охраны, использования и введения в культуру.

Как оказалось, при общности биоморфы и характера ареалов указанные виды резко отличаются по экологии, ритмике, состоянию вегетативной и генеративной сфер.

*Aristolochia manshuriensis*, обитающая в виде нескольких микропопуляций в зоне южноуссурийской широколиственной тайги, обладает наиболее типичным для Южного Приморья сезонным ритмом развития и характеризуется малой фенологической инерцией (по А. В. Гурскому [17]). В целом вегетативная и генеративная сфера аристолохии маньчжурской в Южном Приморье развивается нормально, но репродукция ослаблена:

реальная семенная продуктивность составляет 10—12%, возобновление в природных местообитаниях лишь семенное, незначительное по объему; поросль и укоренение побегов на почве не наблюдаются, черенкование полуострове этот вид издавна интенсивно собирали как лекарственное сырье, поэтому не исключено, что известные в Южном Приморье популяции являются последними в пределах некогда обширного естественного ареала, охватывающего, кроме юга Приморья, также всю Корею и восточную часть Китая.

*Parthenocissus tricuspidata* обитает на скалистых побережьях; отличается поздним и замедленным весенним пробуждением (большая фенологическая инерция) и растянутым периодом цветения и плодоношения. Облиственные происходит в конце мая—июне, цветение — в конце июня — середине августа; первые завязи наблюдаются в середине июля, созревание плодов — в середине октября. Вегетативное и генеративное размножение растений этого вида на крайнем юге Приморья, где встречаются отдельные растения или их небольшие группы, значительно лимитируется низкими зимними, весенними и осенними температурами. Поэтому для южноприморских популяций девичьего винограда триостренного характерно замедленное сезонное развитие, нестабильное, слабое или умеренное плодоношение, наличие недозрелых семян. Черенкуется и укореняется без труда, однако поросль в природных местообитаниях отмечается лишь в определенных условиях — на каменистых россыпях скальных островков и побережий (мыс Фальшивый остров, Голубиный утес).

*Pueraria lobata*, встречающаяся островными зарослями на склонах невысоких безлесных сопок на крайнем юге Приморья (окрестности оз. Тальми), явно страдает от низкой зимней температуры, достигающей здесь иногда  $-27^{\circ}$  при отсутствии снегового покрова. В отличие от растений на юге КНДР (Алмазные горы, или Кымгансан) приморские растения пуэрарии лопастной являются полудревесными, их слабо древеснеющие побеги обмерзают почти до корневой шейки. Однако с середины мая отрастание идет очень энергично, и длина большинства годичных побегов достигает более 6 м (иногда 10—12 м). Развитие системы побегов с пазушными соцветиями прекращается к концу сентября; в середине октября надземная часть побивается ночными заморозками ( $-3^{\circ}$ ), листопад не наблюдается. Позднее одревеснение определяет и поздние сроки зеленого черенкования — начало августа; черенки берут только с нижней части годичных побегов. Цветение позднее и растянутое — август — середина октября; бобы, достигшие зрелости, составляют около 10% от числа цветков в кистях, значительная часть завязей (80—50%) не развивается. Самосев не наблюдается; побеги легко укореняются в узлах, что обуславливает парциальную структуру кустов пуэрарии лопастной в данных условиях. Таким образом, в Южном Приморье у этого вида явно подавлена генеративная сфера при активном состоянии вегетативной сферы. Однако это не позволяет говорить о большой фенологической инерции; несмотря на растянутость фаз сезонного развития, стремительность роста на определенном температурном фоне и обилие побегов свидетельствуют о термофильной природе вида и значительной жизнеспособности его вегетативной сферы, активное состояние которой и обеспечивает существование пуэрарии лопастной в данном районе.

В результате продолжительного изучения биологии, а также практической работы по размножению лиан, хвойных, жимолостных и других групп было накоплено значительное количество посадочного материала и созданы различные искусственные насаждения — коллекционные (участки сада), полукультурные (лесная территория сада) и культурные (озеленительные посадки за пределами сада).

На лесной территории сада растения, выращенные в коллекционном дендропитомнике, высажены в естественные ценозы — в условия, близкие к экологическим требованиям этих видов. Такие куртины редких и исче-



зающих видов растений служат нескольким целям: 1) накоплению коллекционного материала и использованию его в качестве маточников для получения семян и черенков; 2) накоплению опыта обогащения видового состава лесных массивов — рекреационных лесов, лесопарков, зон отдыха. Эти посадки в отличие от коллекционных и культурных можно назвать полукультурными, поскольку уход за ними не проводится. Следует отметить, что термин «полукультура» не имеет пока точного значения, но известен в литературе. Так, А. И. Толмачев [18] применил определение «полукультурные» к посадкам гинкго двулопастного в Китае (с. 165). Л. С. Белоусова [9] называет полукультурой введение ухода за дико-растущими ягодниками — подкормка, посадка и т. д.; однако этот случай является скорее рациональной эксплуатацией естественных зарослей.

По нашему мнению, полукультура предусматривает создание в дендропитомниках определенного фонда посадочного материала и последующую высадку его в естественные ценозы, близкие по условиям к экологии вида. Такое понимание имеет ту же сущность, что и культура биогруппами как способ производства частичных культур, но для редких и исчезающих видов при этом необходимо особенно тщательно учитывать экологические характеристики и размещать растения только в соответствующих условиях.

Полукультурные посадки редких и исчезающих видов были произведены в Ботаническом саду ДВНЦ АН СССР в 1967—1978 гг. на территории, занятой хорошо сохранившимся лесом. В той же части, где представлена чернопихтово-широколиственная лесная формация с рядом вариантов, высажены охраняемые виды: *Juniperus rigida*, *Microbiota decussata*, *Taxus cuspidata*, *Larix olgensis* Henry, *Aristolochia manshuriensis*, *Parthenocissus tricuspidata*, *Ampelopsis japonica* (Thunb.) Makino, а также некоторые ягодные и декоративные лианы и кустарники: *Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc.) Planch., *Atragene ochotensis* Pall., *Juniperus davurica*, *Menispermum dauricum* DC., *Smilax oldhamii* Mig., *Vitis amurensis* Rupr., *Weigela praecox* (Lemoine) Bailey, *Celastrum flaeellaris* Rupr. При этом высаживали по 10—50 растений каждого вида на различных лесных участках в соответствии с их экологией — на склонах разной экспозиции, освещенности, влажности.

Наблюдения за посадками показали, что экологический подход при размещении искусственных насаждений является необходимым условием для успешного выращивания редких и исчезающих видов. В целом это условие нами было выполнено, но в ряде случаев растения попали на недостаточно освещенные лесные участки. Так, *Microbiota decussata* и *Juniperus davurica*, высаженные в 1967 г. под пологом древесных растений, страдают от затенения. Умеренно светолюбивой оказалась небольшая лиана *Ampelopsis japonica*; в разреженном лесу и на открытых участках она чувствовала себя хуже, чем в кустарниковых зарослях (посадки 1969, 1971 и 1977 гг.). Под пологом леса у этого растения развивались длинные, вытянутые, слабые, плохо облиственные стебли, цветения не наблюдалось; на открытом месте стебли были не длиннее 60 см; завязывались единичные плоды; на грядках в соседстве с кустарником эта лиана имела побеги 140—195 см длиной, блестящие сочные листья и обильно плодоносила.

Остальные виды, высаженные на лесных участках сада, растут и развиваются нормально; на следующий год после посадки *Aristolochia manshuriensis* дала прирост 60—105 см, *Celastrus flagellaris* — 35—42 см, *Parthenocissus tricuspidata* — 16—28 см.

Сравнительное изучение растений на лесных и открытых коллекционных участках показало, что многие редкие и исчезающие виды дендрофлоры Приморья имеют узкую экологическую амплитуду. Так, *Aristolochia manshuriensis* нормально развивается и плодоносит лишь на участках с близкими грунтовыми водами, предпочтительно северных экспозиций; ее угнетают перепады суточных температур на южных склонах,

высокая освещенность и сухость воздуха на солнечных участках. *Ampelopsis japonica* четко приурочен к обитанию в кустарниковых зарослях, т. е. это типичный опушечный вид. *Parthenocissus tricuspidata* нуждается в условиях, обеспечивающих развитие глубокой и сильной корневой системы; он избегает конкуренции, при затенении слабо цветет и плодо-прогреваемых открытых мест, глубоких плодородных почв и достаточного увлажнения, при наличии этих условий выносит северные экспозиции с небольшим уклоном (посадки на Горностаежной станции ДВНЦ).

Для некоторых изучаемых нами видов введение в естественные ценозы (полукультура) явилось одновременно и их реинтродукцией. Так, известны сборы *Parthenocissus tricuspidata* на сопках вблизи Владивостока (гербарий БИН АН СССР); будучи посаженным в окрестностях Владивостока на территории ботанического сада, этот вид реинтродуцируется нами, так же как и *Taxus cuspidata*, ранее известный в районе станции Океанская под Владивостоком. *Weigela praecox*, обычная на крайнем юге Приморья и исчезнувшая с полуострова Муравьева-Амурского, нашими посадками на лесной территории ботанического сада также возвращается в места, где она была утрачена под действием антропогенного фактора.

В настоящее время представляется вполне возможным восстановить или пополнить природные популяции ряда других приморских видов в естественных местообитаниях, т. е. реинтродуцировать их; это выполнимо, например, в заказниках, охотничьих хозяйствах, лесхозах. В целом реинтродукция растений, очевидно, дело недалекого будущего, она должна стать завершающим этапом планомерной работы по накоплению и изучению коллекционных фондов редких и исчезающих видов отечественной флоры, необходимым моментом природоохранных мероприятий. В этом аспекте ценен и интересен опыт по охране фауны, который свидетельствует о том, что подлинная охрана и восстановление редких видов начинаются с изучения биологии и активного накопления генофонда в оптимальных искусственных условиях — в зооцентрах с питомниками. Для редких и исчезающих растений такими центрами, как показывает опыт, являются ботанические сады.

В последние годы посадочный материал по охраняемым видам передавался из ботанического сада ДВНЦ АН СССР для озеленительных посадок в Южном и Среднем Приморье. Наряду с перспективными местными и инорайонными видами в парках санаторной зоны Владивостока и курорта Горные ключи (Кировский район) созданы куртины из растений редких видов, занесенных в Красную книгу СССР: *Aristolochia manshuriensis*, *Parthenocissus tricuspidata*, *Microbiota decussata*, *Juniperus rigida*; проведены наблюдения за ними в условиях разного агрофона и микроклимата.

Проделанная практическая работа убедила нас, что охрана, использование и реинтродукция редких и исчезающих видов растений как в Приморье, так и в других регионах страны должны основываться на глубоком изучении биологии, первичной интродукции и на активном накоплении генофонда в условиях культуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга: Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: Наука, 1975.
2. Красная книга СССР. М.: Лесная промышленность, 1978.
3. Никитин В. В., Бондаренко О. В. Дикие сородичи культурных растений и их распространение на территории СССР. Л.: ВИР, 1975.
4. Слизык Л. Н., Смирнова О. А. Основные задачи изучения исчезающих, редких и сокращающихся видов дендрофлоры Приморья и возможные пути их культивирования. — В кн.: Редкие и исчезающие древесные растения юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 3—13.
5. Слизык Л. Н. Опыт культуры редких видов лиан Приморья в Ботаническом саду ДВНЦ АН СССР. — В кн.: Проблемы рационального использования и охраны есте-



- ственных ресурсов Дальнего Востока: Тез. докл. региональной конференции. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977, с. 38–39.
6. Долуханов А. Г., Сахокиа М. Ф. К вопросу о сохранении редких видов растений. — Бот. журн., 1977, т. 62, № 3, с. 462–462.
  7. Миротворцев Ю. А., Ахмыловская И. И. Роль заповедников в охране редких видов флоры Приморья. — В кн.: Природная флора Дальнего Востока (биология, использование, охрана). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977, с. 105–108.
  8. Прозоровский Н. А. Программа по теме «Изучение жизненного цикла семенных растений заповедника на питомнике и в природе». — Научно-методические записки Центрально-Черноземного заповедника, 1949, вып. 12, с. 165–185.
  9. Кондратенко А. И. Охрана ботанических объектов в государственных заповедниках Главного управления охотничьего хозяйства РСФСР. — В кн.: Вопросы охраны ботанических объектов. Л.: Наука, 1971, с. 13–18.
  10. Нечаева Т. И. Конспект флоры сосудистых растений заповедника Кедровая паадь. — В кн.: Флора и растительность заповедника Кедровая паадь. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1972, с. 43–120.
  11. Урусев В. М., Ягодина Л. М. Опыт вегетативного размножения некоторых местных и инорайонных хвойных пород в Приморском крае. — В кн.: Природная флора Дальнего Востока (биология, использование, охрана). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977, с. 87–94.
  12. Чашухина А. А. Опыт зеленого черенкования кустарников из сем. жимолостевых. — В кн.: Ботанические и зоологические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1968.
  13. Слизик Л. Н., Древецкая Р. К. Опыт зеленого черенкования дальневосточных древесных лиан (в условиях юга Приморья). — В кн.: Экспериментальная экология и акклиматизация растений на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1975, с. 35–42.
  14. Слизик Л. Н. Особенности сезонной ритмики некоторых реликтовых древесных лиан флоры Приморья. — В кн.: Редкие и исчезающие древесные растения юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 105–112.
  15. Слизик Л. Н. Цветение и плодоношение пуэрарии лопастной в природе и в культуре. — Бюл. Гл. бот. сада, 1978, вып. 107, с. 27–33.
  16. Слизик Л. Н. Практические рекомендации по размножению древесных лиан Приморья. — В кн.: Редкие и исчезающие древесные растения юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978, с. 113–117.
  17. Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957, с. 289.
  18. Толмачев А. И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1964.
  19. Белоусова Л. С. Охрана — не только запрет. — В кн.: Лес и человек-76. М.: Лесная промышленность, 1975, с. 112.

Государственный  
ордена Трудового Красного Знамени  
Никитский ботанический сад,  
Ялта

УДК 58.084:502.75:582

## К ИЗУЧЕНИЮ ЧИСЛЕННОСТИ И СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ ВИДОВ В КРЫМУ

В. Н. Голубев, В. М. Косых

Составление региональных списков редких и исчезающих растений, получившее сейчас широкое распространение [1–5], является всего лишь первым этапом в выяснении их истинного состояния и организации действенной охраны. Издание республиканских и общесоюзной Красных книг отражает начальный (информационный) этап выявления видов, которым угрожает гибель от различных причин в пределах той или иной республики или в целом по стране.

Вслед за первым этапом, а еще лучше одновременно с ним, необходима организация популяционно-количественного изучения редких видов по определенным регионам. Детальное обследование региона, установление вероятных локальных местообитаний редких видов, их площади, средней

численности особей по возрастным группам растений в каждом местообитании позволят рассчитать общую численность особей по возрастным состояниям на данной территории [6–8].

Такие исследования в Крыму проводятся нами уже с 1976 г. Вся территория Крыма разделена на 6375 квадратов площадью 4 км<sup>2</sup>, из них венная растительность, где представлена, хотя бы фрагментарно, естественное время обследовано побережье от мыса Айя до г. Феодосии и западные нов.

Численное обилие особей по возрастным состояниям дает объективную картину жизнеспособности популяций редких и исчезающих видов, что очень важно для оценки охранных мероприятий. Так, отсутствие в популяции всходов и виргинильных особей указывает на неблагополучие в возобновлении и на последующую возможность гибели популяции, если при этом не происходит и вегетативного размножения (регрессивный тип популяции). Для выяснения причин подавления семенного возобновления следует провести анализ семенной продуктивности и жизнеспособности семян, а также естественных условий их прорастания в данном местообитании. Напротив, полночленный состав популяций характеризует их нормальный тип и обеспеченную жизнеспособность.

Результаты детального количественного учета распространения, встречаемости и численности редких видов могут быть использованы для классификации их по ряду параметров: характеру ареала, распределению по изучаемой территории обособленных местообитаний и их числу, разнообразию по численности популяций, их типу по степени полночленности (инвазионный, нормальный, регрессивный).

Редкие виды Крыма по типам ареала уже проанализированы [7]. Среди них можно отметить палеоэндемичные, реликты третичного возраста [*Potentilla umbrosa* Stev., *Eremurus tauricus* Stev., *Sobolewschia lithophila* Bieb., *Lagoseris purpurea* (Willd.) Boiss., *Medicago saxatilis* Bieb., *Cerastium biebersteinii* DC., *Galanthus plicatus* Bieb., *Seseli lehmannii* Degen, *Heracleum pubescens* Bieb., *Anthemis sterilis* Stev., *Lamium glaberrimum* (C. Koch) Taliev], а также более многочисленные редкие неоэндемы [*Stipa lithophila* P. Smirn., *Helictotrichon tauricum* Prokud., *Melica monticola* Prokud., *Eremurus thiodanthus* Juz., *Tulipa callieri* Halacsy et Levier, *Pulsatilla taurica* Juz., *Himanthoglossum caprinum* (Bieb.) Spreng., *Cerastium stevenii* Schischk., *Minuartia taurica* (Stev.) Graebn., *Paeonia lithophila* Kotov, *Ranunculus crimaesus* Juz., *Lepidium turczaninovi* Lipsky, *Sisymbrium confertum* Stev. и др.], общее число которых достигает в Крыму 260, хотя таксономический состав их требует критической переработки. Помимо эндемичного, приводятся все остальные географические типы ареалов для каждого редкого вида в качестве неотъемлемой и существенной характеристики [7]. Обращается внимание на пограничное положение крымской части общего более широкого ареала соответствующих редких видов — на южной, северной, восточной, западной и других границах, а также на ее островное положение в Крыму в случае дизъюнктивного типа ареала. Во всех этих случаях распространения редких видов возможно развитие специфических крымских популяций, отличающихся по некоторым признакам от популяций за пределами крымской территории. Такие популяции в Крыму нуждаются в действенной охране. Однако выявление всех специфических признаков морфолого-биохимического характера этих популяций — задача будущих исследований. Понятно, что высказанные соображения приложимы к редким растениям любого региона, если они находятся там на какой-либо границе своего ареала или занимают островное положение.

Детальное изучение распространения и встречаемости по квадратам в Крыму редких видов, прежде всего запесенных в Красную книгу СССР, позволяет выделить следующие типы.



1. Растения из единственного достоверно известного местообитания — *Anogramma leptophylla* (L.) Link, *Asplenium germanicum* Weis. subsp. *heufleri* (Reichardt) A. Bobr., *Cyclamen kuznetzovii* Kotov et Czernova, *Cladium mariscus* (L.) Pohl, *Cymbopachya borysthenica* (Pall. ex Schlecht.) Klok. et Zoz, *Daphne taurica* Kotov, *Euonymus nana* Bieb., *Heracleum pubescens*, *Cheilanthes persica* (Bory) Mett. ex Kuhn, *Vicia ervilia* (L.) Willd.

2. Растения из 2—5 обособленных местообитаний — *Anthemis sterilis* Stev., *Cachrys alpina* Bieb., *Nectaroscordium meliophyllum* (Juz.) Stank., *Potentilla jailae* Juz., *Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit., *Tulipa callieri*.

3. Растения из 6—10 обособленных местообитаний — *Eremurus tauricus*, *E. thiodanthus*, *Lamium glaberrimum*, *Potentilla umbrosa*.

4. Растения из 11—15 обособленных местообитаний — *Himantoglossum caprinum*, *Lagoseris purpurea*, *Ranunculus dissectus* Bieb.

5. Растения из 16—20 обособленных местообитаний — *Onobrychis pallasi* (Willd.) Bieb., *Seseli lehmannii*, *Stevaniella satyrioides* (Stev.) Schlechter.

Можно распределить редкие виды и по классам встречаемости (числу обособленных местообитаний). Но в данной статье в этом нет необходимости. Нам представлялось целесообразным лишь возможно четче сформулировать сам принцип подразделения и характеристики редких видов по данному признаку.

Имеет также значение распределение самих обособленных местообитаний по территории изучаемого региона. Здесь возможно большое разнообразие конкретных типов, лучше и полнее всего фиксируемых посредством квадратной сети, о которой говорилось выше. В итоге полевых исследований для каждого вида будут показаны все те квадраты (по координатному принципу), в которых он обнаружен. Правда, при таком отображении распределения видов по площади иногда могут возникнуть расхождения поквadratной отметки с истинным количеством обособленных местообитаний, так как вероятны случаи нахождения в пределах одного квадрата нескольких местообитаний, достаточно изолированных, что не отражается в способе учета встречаемости по квадратам. Но это неизбежная издержка, на которую следует идти, чтобы не загружать деталями классификацию распределения по площади редких видов. Однако подробные сведения о распространении вообще имеют значение и для более полного представления о географии и экологии видов и для охраны фитогеофонда. Поэтому они могут быть приведены при описании соответствующих видов.

Существенным показателем распространения редких видов является общая площадь обособленных местообитаний в данном регионе. В этом отношении возможна весьма дифференцированная шкала градаций. Для Крыма в качестве примеров могут быть приведены следующие категории: до 20 м<sup>2</sup> (*Lamium album*), до 50 м<sup>2</sup> (*Echinophora sibthorpiana* Guss., *Heracleum pubescens*), до 100 м<sup>2</sup> (*Asplenium germanicum*, *Potentilla jailae*), до 0,1 га (*Euonymus nana*, *Notholaena marantae*), до 1 га (*Daphne taurica*), до 2,5 га (*Colchicum ancyrense*), до 5 га (*Tulipa callieri*), до 50 га (*Cyclamen kuznetzovii*) и т. д.

В количественной оценке редких видов решающее значение имеет численность особей. Предложенная нами методика популяционно-количественного учета [6, 7] позволяет устанавливать истинное число особей (или побегов для корневищных, корнеотпрысковых, длинноползучих видов) и их распределение по возрастным состояниям. Но за основу принимается прежде всего количество плодоносящих особей и взрослых вегетативных, способных к формированию органов размножения. Шкала численности может включать достаточно произвольные классы: до 10 особей (*Lamium album*), до 50 (*Sorbus pseudolatifolia* K. Pop.), до 100 (*Echinophora sibthorpiana*, *Stevaniella satyrioides*), до 150 (*Potentilla jailae*, *Daphne taurica*), до 200 (*Heracleum pubescens*, *Inula helenium*, *Nitraria*

*shoberi* L.), до 1000 (*Clematis integrifolia* L.), до 10 тыс. (*Goodyera repens* (L.) R. Br., *Himaphysa umbellata*, *Aconitum anthora*), до 50 тыс. (*Nectaroscordium meliophyllum*, *Ophyoglossum vulgatum*), до 2,5 млн. (*Tulipa callieri*, *Gentiana axillaris*, *Anthemis sterilis*), до 5 млн. (*Cyclamen kuznetzovii*), свыше 10 млн. особей (*Paeonia tenuifolia*) и т. д.

Число особей в популяции может быть очень велико, что заставляет усомниться в правомерности отнесения видов к категории редких. Таковы данные по неоземичным видам *Tulipa callieri* и *Cyclamen kuznetzovii*, включенным в Красную книгу СССР [9] и намеченным к включению в Красную книгу УССР. В этих случаях решающее значение приобретает комплексная оценка видов по совокупности рассмотренных выше показателей, а также привлечение сведений о характере факторов, сокращающих численность и степень жизнеспособности растений или уничтожающих сами природные местообитания. Малочисленность обособленных местообитаний и небольшая общая площадь распространения, в особенности эпидемизм *Tulipa callieri* и *Cyclamen kuznetzovii* в Крыму, говорят в пользу необходимости помещения этих видов в Красную книгу. Если же учесть, что природные местообитания *Tulipa callieri* в Восточном Крыму подвергаются разрушительному выпасу и сильной эрозии, а *Cyclamen kuznetzovii* в районе сел Мелихово и Русское (Белогорского района) являются объектом массового сбора цветов в ранневесеннее время, то заповедная охрана этих растений и мест их произрастания представляется наиболее актуальной и действенной мерой.

Мы намеренно опустили пока рассмотрение еще одного чрезвычайно важного признака количественного развития и жизнеспособности популяции редких видов — их состав по возрастным состояниям. Однако имеющиеся в нашем распоряжении данные полевых обследований показывают, что подавляющее большинство популяций редких видов относится к нормальному типу [10], что означает наличие всходов, виргинильных, генеративных и сенильных особей в популяциях, сколь бы малочисленными они не были. И это хорошо согласуется с самим фактом существования видов: при отсутствии пополнения молодыми особями они неминуемо бы вымерли. Но есть все же исключения из этого правила. Так, в обследованной популяции *Lamium album* (под зубцами Ай-Петри) совершенно не обнаружено всходов и виргинильных особей. В популяции *Dentaria bulbifera* L. (в островках букowego леса по карстовым воронкам и понижениям на Ай-Петринской яйле) хотя и встречаются генеративные особи, но плоды не завязываются, и возобновление происходит исключительно вегетативным путем — клубеньками-детками, формирующимися в пазухах листьев. Нечто подобное свойственно и популяции *Euonymus nana* (в верховьях р. Бурульчи), в которой генеративные особи единичны, плоды не развиваются и возобновление идет преимущественно вегетативно длинными корневищами и укоренением стелющихся побегов. Ближе к описанному состоянию популяций *Moneses uniflora* (L.) A. Gray (на Ай-Петринской и Никитской яйлах в сосновых лесах), в которых доминируют вегетативные особи, размножение осуществляется тонкими ветвящимися корневищами, а генеративные побеги малочисленны. Однако отрицать возможность образования зрелых семян у одноцветки нельзя. Видимо, мы имеем дело с реликтовой популяцией *Euonymus nana* третичного возраста, пониженной жизнеспособностью вида, характеризующегося предельно сократившимся в Крыму ареалом (до 0,1 га). Популяции же *Moneses uniflora*, расширяющие свое распространение, носят инвазионный характер, группы особей найдены в недавних лесных посадках на Ай-Петри.

Основным фактором сокращения численности и даже исчезновения фрагментов популяций многих видов являются антропогенные воздействия, включающие уничтожение самих местообитаний, высокие рекреационные нагрузки, а также выпас скота, подавляющие жизнеспособность. Ярким примером могут служить редкие прибрежные (на морском побережье) виды: *Echinophora sibthorpiana* (в пос. Новый Свет), *Nitraria shoberi*



Л. (между селом Прибрежным на мысе Меганом и санаторием «Крымское Приморье»), *Trachomitum sarmatiense* Woodson (окрестности поселков Новый Свет и Форос), *Glaucium flavum* Crantz. В результате строительных работ и вытаптывания от популяций *Nitraria schoberi*, развитой на первой террасе за прибойной полосой, осталось всего 150 кустов. Также разрушено местообитание *Echinophora sibthorpiana* в пос. Новый Свет. Очень редким на побережье Черного моря стал *Glaucium flavum*, но в прибрежной зоне заповедника Мыс Мартьян, организованного в 1973 г., численность глауциума к настоящему времени резко возросла.

Детальные популяционно-количественные и эколого-биологические исследования редких растений Крыма позволяют дать им характеристику по ряду параметров, весьма полно определяющую истинное состояние популяций в природе, конкретно и объективно наметить охранные мероприятия по спасению близких к исчезновению видов для приостановки сокращения численности других, по созданию условий для увеличения количества особей и площади распространения редких растений. Такие исследования следует организовать и развивать во всех регионах, где возникают критические ситуации в сохранности природных популяций растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гейдеман Т. С., Николаева Л. П. Редкие и исчезающие виды флоры Молдавии, подлежащие охране.— В кн.: Охрана природы Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1975, вып. 13, с. 75—81.
2. Чопик В. И. Редкие и исчезающие растения Украины. Киев: Наукова думка, 1978.
3. Винтерголлер Б. А. Редкие растения Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1976.
4. Луковнина З. П. Редкие и реликтовые растения Центрального Черноземья в Воронежском ботаническом саду.— В кн.: Охрана среды и рациональное использование растительных ресурсов. М.: Наука, 1976, с. 70—72.
5. Львов П. Л. Редкие и исчезающие виды растений Дагестана.— Бюл. Гл. бот. сада, 1976, вып. 102, с. 102—106.
6. Голубев В. П. К методике количественного изучения редких и исчезающих растений флоры Крыма.— Бюл. Гос. Никитского бот. сада, 1977, вып. 1 (32), с. 11—15.
7. Методические указания к популяционно-количественному и эколого-биологическому изучению редких, исчезающих и эндемичных растений Крыма. Ялта: ГНБС, 1978.
8. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах.— Труды БИН АН СССР. Сер. 3, 1950, вып. 6, с. 7—204.
9. Красная книга СССР. М.: Лесная промышленность, 1978.
10. Работнов Т. А. Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1978.

Государственный  
ордена Трудового Красного Знамени  
Никитский ботанический сад,  
Ялта

## БИОМОРФОЛОГИЯ

УДК 581.4:582.739(470.67)

### БОЛЬШОЙ ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ *ASTRAGALUS KARAKUGENSIS BUNGE*

Л. И. Прилипко, К. Ю. Абачев

Астрагал каракугинский (*Astragalus karakugensis* Bunge) — стержнекорневой длиннопобеговый полукустарник из семейства Fabaceae, относящийся к секции *Ammodendron* Bunge. Биология и жизненный цикл этого растения почти не изучены.

В данной статье описывается большой жизненный цикл астрагала каракугинского в условиях бархана Сарыкум Дагестанской АССР. Астрагал каракугинский широко распространен на песках Средней Азии; Дагестан считается западной границей его ареала. Здесь он, являясь облигатным псаммофитом, образует местные популяции, изолированные на песках бархана Сарыкум и Терско-Кумского массива. Изучение жизненного цикла этого вида было важно в связи с постепенным сокращением численности популяций астрагала каракугинского в Дагестане. Интересен этот вид также и как хороший закрепитель подвижных песков [1, 2].

Морфологический анализ материала, собранного в 1974—1978 гг., позволил выявить у особей астрагала каракугинского возрастные периоды и состояния. При этом за основу брали классификацию Т. А. Работнова [3], дополненную коллективом исследователей школы А. А. Уранова [4—7].

В большом жизненном цикле астрагала каракугинского различаются четыре периода и десять возрастных состояний. Латентный период представлен семенами, массовое созревание которых приурочено ко второй половине июля. К моменту полной зрелости у семян формируется плотная водонепроницаемая кожура (твердосемянность составляет более 85%). Наблюдения показали, что появление твердосемянности у астрагала каракугинского, как и у других растений [8], обусловлено постепенным обезвоживанием в ходе созревания. Семена благодаря водонепроницаемости кожуры способны долго сохранять жизнеспособность в естественных условиях. Как указывает Т. А. Работнов [9], наличие или отсутствие в составе ценопопуляций жизнеспособных семян — очень важный признак в определении «стратегии жизни» видов растений.

Семена астрагала каракугинского обнаруживают внутривидовой полиморфизм по форме, окраске и темпам прорастания. По форме они бывают типичные (почковидные) и нетипичные (как бы обрубленные). По окраске различаются семена светло-розовые, светло-желтые, желто-зеленые и вишневые. Внутривидовой полиморфизм семян отражается на жизнеспособности проростков и приспособляемости вида [10—12]. По темпам прорастания в пределах каждого фенотипа по окраске выделяются быстропрастающие, медленнопрорастающие и прорастающие со средней скоростью (табл. 1). Полагаем, что наблюдаемая в природе растянутость прорастания семян и появления проростков свя-



Таблица 1

Соотношение типов семян астрагала каракугинского по темпам прорастания на 6-й день опыта (семена проколотые)

Окраска семян	Быстропрорастающие	Со средним темпом прорастания	Медленнопрорастающие
Светло-розовые	14,4±0,73	30,9±0,61	54,7±0,91
Светло-желтые	35,3±0,41	20,8±0,74	43,9±0,72
Вишневые	80,7±0,65	15,5±0,39	3,8±0,85

зана не только с высокой прочностью семенной кожуры, но и с полиморфизмом семян по темпам прорастания.

**Виргинильный период** объединяет четыре возрастных состояния: проростки, ювенильные, полувзрослые вегетативные и взрослые вегетативные растения. Он начинается с прорастания семян, которые обладают продолжительным периодом покоя (от одного года до нескольких лет). Повидимому, покой семян астрагала каракугинского определяется лишь свойствами их кожуры. Такой покой называют экзогенным, или вынужденным [13].

Для виргинильного периода характерны: наличие семядолей, погибающих после появления настоящих листьев; моноподиальный рост, переходящий со второго года жизни растения в симподиальный; ясно выраженная гетерофиллия; система безрозеточных удлинненных вегетативных побегов с пролептическими и силлептическими почками возобновления; формирование многоглавого ветвистого каудекса.

**Проростки.** Прорастание семян надземное, растянутое. Выделяются четыре типа прорастания [12, 14]: обычный, гипокотильный, семядольный и семядольно-обычный; наиболее характерен обычный тип. Проросток состоит из главного корня, гипокотилия, семядолей и побега с одним-двумя простыми листьями. Семядоли с выходом на поверхность субстрата зеленеют, их базальная часть вытягивается в виде черешка (при засыпании песком семядоли становятся почти черешковыми). Подобное явление обнаружено нами и для астрагала длинноцветкового [15]. В базальной части семядоли срастаются, образуя влагаллицеподобную короткую трубку.

На поверхность субстрата семядоли выносятся гипокотилем, величина которого различна (табл. 2). Со светло-розовой окраской семян коррелирует быстрый темп роста гипокотилия, а со светло-желтой — быстрый темп роста главного корня. Длина гипокотилия и корня — признаки экологические. При засыпании песком выживаемость выше у проростков с быстро растущим гипокотилем, а при выдувании субстрата, наоборот, выживаемость возрастает у проростков с быстро растущим корнем.

У проростков образуется один простой лист (редко два). Развитие первого настоящего листа иногда не совпадает с появлением боковых

Таблица 2

Зависимость длины (в мм) корня и гипокотилия проростков астрагала каракугинского от формы и окраски семян

Признак	Нетипичные семена		Типичные семена		Нетипичные семена		Типичные семена	
	На 6-й день				На 20-день			
	M ± m	V %	M ± m	V, %	M ± m	V, %	M ± m	V, %
Длина корня	12,30 ± 1,12*	21,60	17,80 ± 1,98	22,54	24,08 ± 0,98	19,27	27,18 ± 0,95	18,08
Длина гипокотилия	16,21 ± 1,02	14,31	22,04 ± 1,22	20,50	35,29 ± 2,48	15,57	36,60 ± 1,81	21,50
	15,51 ± 0,33	6,21	16,17 ± 0,89	14,28	33,31 ± 0,71	5,03	27,90 ± 1,54	15,00
	13,17 ± 0,92	15,84	12,80 ± 0,62	10,23	26,15 ± 1,07	19,23	23,80 ± 0,60	15,55

\* В числителе — средние данные проростков из семян светло-розовой окраски, в знаменателе — средние данные проростков из семян светло-желтой окраски

корешков главного корня, и тогда при засушливой весне проростки не выживают. При постоянном уровне субстрата длина эпикотилия не превышает 0,8 см, а при засыпании доходит до 2 см. Длина гипокотилия в ваннем составляет соответственно 2,5 и 3,1 см. Одновременно с образованием первого настоящего листа в пазухах семядолей закладываются почки.

Фаза проростка у астрагала каракугинского длится не более 30 дней. К моменту появления второго (редко третьего) настоящего листа семядоли засыхают и растение переходит в ювенильное состояние.

**Ювенильное растение** продолжает расти моноподиально и за вегетационный период дает побег длиной 5—10 см, на котором образуются три-четыре простых листа. В пазухах листьев закладываются почки. Нижние два-три листа за лето высыхают, и на побегах сохраняются лишь прилистники и нижние части черешков. При погребении на большую глубину, а также при сильном выдувании песка проростки и ювенильные растения погибают.

Появление корней второго и третьего порядков на главном корне увеличивает его поглощающую поверхность, что очень важно в стрессовых условиях песчаной пустыни, где температура на поверхности песка, по нашим наблюдениям, иногда поднимается до 80°, а на глубине 40—50 см достигает 32° и в приземном слое воздуха — 38—40° (в тени). К концу вегетационного периода главный корень достигает 30—35 см. Благодаря контрактивности тканей базальной части главного корня и гипокотилия растение втягивается в субстрат до семядольного узла. Под снег растения уходят с зелеными листьями. Таким образом, фазы проростка и ювенильного растения отличаются от последующих возрастных состояний моноподиальным ростом растений и наличием только простых листьев. Зимой верхняя часть побега I порядка, моноподиально нарастающего в течение 8—9 мес, отмирает, в базальной части (два-три междоузлия) побег остается многолетним.

**Полувзрослые вегетативные растения.** Со второго года жизни растения астрагала каракугинского переходят в полувзрослое вегетативное состояние. В этом возрастном состоянии растения нарастают симподиально из перезимовавших пазушных почек ювенильных растений. Почки возобновления распускаются в направлении снизу вверх по стеблю. К моменту раскрытия последней почки побег из нижней (первой пазушной) почки уже достигает 4—5 см. Пазушные же почки семядолей раскрываются лишь в случае гибели годичного побега ювенильного растения до семядольного узла. Переход к симподиальному нарастанию у астрагала каракугинского можно считать началом образования многоглавости, приводящей к формированию каудекса. Последний представлен у взрослых особей совокупностью базальных многолетних одревесневших и утолщенных частей годичных побегов нескольких порядков с почками возобновления.

Длина годичного побега достигает в среднем 20—30 см, количество узлов — 12—15, а число срединных ассимилирующих листьев — 10—11 на побег; первый лист простой, остальные тройчатые и пятерные. В пазухах листьев формируются пазушные почки — пролептические и силлептические. С наступлением летней жары у полувзрослых вегетативных особей (как и у растений других возрастных состояний) в базальной части побегов листья начинают засыхать, а листочки опадают. К концу июля нижние четыре-пять листьев высыхают, листочки с них опадают, а главные черешки с прилистниками сохраняются до весны следующего года.

Корневая система представлена главным корнем и боковыми корнями I—III порядков, распространяющихся почти горизонтально.

Отмирание годичных побегов начинается к концу вегетационного периода и продолжается до середины весны следующего года. Однако побеги отмирают не до основания — три-шесть междоузлий в базальной



части остаются жизнеспособными. Предполагается, что наличие деятельных меристематических тканей (почек возобновления) в этой части оказывается барьером на пути некроза тканей и препятствует отмиранию побега до основания [16, 17]. Установлена также зависимость отмирания побегов не только от величины почек, но и от количества почек [17]. Благодаря контрактильной деятельности главного корня и гипокотилия каудекс частично погружается в песок.

*Взрослые вегетативные растения* — это 3—4(5)-летние особи. Число годичных побегов в кусте достигает 10—12, но из них лишь немногие остаются в нижней части (три—шесть междоузлий) многолетними. Остальные побеги зимой погибают почти до основания. В зависимости от типа почек возобновления (семядольно-пазушные, придаточные, пазушные пролептические) мощность годичных побегов различная, что обнаруживается в первой же половине периода вегетации. В случае раскрытия семядольной пазушной почки наиболее мощный побег образуется из нее.

Для взрослых особей астрагала каракугинского, в том числе и вегетативных, характерно силлептическое ветвление годичных побегов с образованием побегов обогащения или «почек-побегов». При этом трогаются в рост обычно нижние три—четыре почки. Почти все силлептические побеги обогащения погибают к концу вегетации и за зиму. «Почки-побеги» иногда при близком расположении к поверхности песка перезимовывают и весной продолжают моноподиальный рост.

На годичном побеге (длиной 35—40 см) образуются 12—15 листьев, из которых нижние 3—5 (6) тройчатые, следующие 5—6 пятерные, а далее идут опять 2—4 листа тройчатого типа. Листочки нижних листьев короче и резко переходят в острие, следующие листочки более длинные и переходят в остроконечие постепенно. Ближе к вершине побега листочки приобретают шиловидную форму.

Главный корень достигает 60—70 см длины, на нем развиваются два—три сильных боковых корня II порядка и мелкие корни III—IV порядков. Все они горизонтальные. У взрослых вегетативных особей начинается слабое спиральное скручивание гипокотилия и базальной части главного корня вокруг своей оси. Благодаря этому усиливается контрактильность главного корня и гипокотилия, приближающая надземную часть растения к поверхности субстрата.

**В генеративный период** характерно появление в пазухах листьев годичного побега специализированных (генеративных) почек, из которых образуются безлистные цветоносы 5—60 см длиной с 10—30-ю далеко расставленными цветками; данный побег при этом продолжает моноподиально нарастать. Годичные побеги состоят из базальной (в будущем многолетней) вегетативной и верхней генеративной частей; эти побеги способны также к силлептическому ветвлению. Базальная часть побегов со следующего года входит в состав элементов каудекса, специализированные генеративные почки на ней никогда не закладываются.

Цветение и созревание плодов и семян акропетальное, растянутое. Цветение начинается с третьей декады апреля — конца июня, что является одной из причин неравномерного созревания семян в пределах популяции и особи. Более того, наличие разноспелых семян объясняется сериальностью генеративных почек, раскрывающихся неодновременно. Массовое созревание плодов и семян приурочено к концу июля. На стадии пожелтения семядолей (третья фаза развития семян по Р. Е. Левиной [18]) пераскрытые белоопушенные бобы начинают опадать с растений. Некоторая вздутость и сильное опушение плодов повышают их парусность [19]. Раскрывание плода и высыпание семян обычно происходит при перемещении его по песку в сухую погоду.

Многолетние части годичных побегов становятся прутьевидными, принимают горизонтальное положение и часто засыпаются песком. Для годичных побегов текущего года характерна анизотропность. Размеры и число глав каудекса максимальные, усиливается процесс партикуляции.



Скручивание и партикуляция корней у горизонтальных корней астрагала каракугинского

Последнему способствует также скручивание главного корня и гипокотилия (см. рисунок). Корневая система типично короткостержневого типа, рост главного корня останавливается, все боковые корни горизонтальные, что чрезвычайно характерно вообще для псаммофитов [20 и др.].

Генеративный период у астрагала каракугинского объединяет четыре возрастных состояния: молодое генеративное, средневозрастное генеративное, стареющее генеративное и старое генеративное.

*Молодые генеративные растения* имеют не более трех—шести генеративных и четырех—пяти вегетативных побегов. Цветение начинается с конца первой декады мая. На генеративном побеге формируются 10—12 листьев с тремя—пятью листочками и 3—4 цветоноса. Цветоносы закладываются в пазухах листьев (с пятого по седьмой), иногда сериально, что увеличивает их число до восьми—десяти. Верхняя из сериальных почек обычно крупнее нижней, раскрывается раньше и дает более длинный (35—40 см) цветонос, чем нижняя. Иногда закладывается и третья сериальная почка (меньше первых двух), которая почти никогда не раскрывается. Первое соцветие состоит из 18—20, а второе из 10—12 цветков, но последние три—четыре цветка плодов не дают. Завязь содержит 10—12 семян, но в плодах созревают не более двух—четырех семян. В среднем одно растение дает до 400—1000 семян.

В пазухах нижних пяти листьев обычно закладывается по одной почке; но иногда закладываются нескольких почек возобновления разной величины. В следующем году самая крупная почка трогаются в рост несколько раньше и дает более мощный побег по сравнению с остальными. Интересно, что на тонких побегах все листья тройчатые, а на более толстых — нижние три листа тройчатые, а остальные пятерные.

Стержневой корень проникает в почву на глубину 70—80 см. По всей длине он несет боковые корни II—IV порядков. Боковые корни, расположенные ближе к корневой шейке, хорошо развиты, их длина 40—50 см. Они идут горизонтально, выполняя не только функцию поглощения влаги из поверхностных горизонтов субстрата [20 и др.], но и функцию растяжения. Формирование каудекса и его глав усиливается за счет повышения степени ветвления надземных побегов. Усиливается также и контрактильная способность благодаря усилению скручивания главного корня и гипокотилия.



У средневозрастных генеративных растений наблюдается наиболее высокая биологическая продуктивность, в том числе и семенная (одна особь в среднем дает до 5 тыс. семян). У особей этого возрастного состояния длина и число цветоносов, цветков, годичных побегов, листьев, листочков, междоузлий, глав каудекса, боковых корней максимальное.

В кусте насчитывается до 80—100 генеративных и 30—40 вегетативных побегов. Слаборазвитые вегетативные побеги часто отмирают до основания. Нередко такие побеги образуются и из слаборазвитых придаточных почек каудекса. Для многих побегов характерна анизотропность.

Цветение начинается в конце апреля. Цветоносы закладываются в пазухах третьего—пятого по восьмой—десятой лист. Обычно в пазухе листа образуются по три сериальные почки, дающие цветоносы разной длины (3—60 см) с разным числом цветков (5—30). Наблюдения показали, что нередко внутри пазушных почек закладываются почки следующего порядка. В подобных случаях из внутренней почки развивается более слабый побег или цветонос по сравнению с вырастающим из основной почки.

Годичные побеги у растений данного возрастного состояния астрагала каракугинского, как правило, разветвленные. В пазухах второго—четвертого листьев формируются побеги обогащения длиной до 50 см, увеличивающие семенную продуктивность и фотосинтетическую поверхность растений. В случае образования из пазушных почек нижних листьев «почек-побегов» последние после перезимовки продолжают моноподиально расти и образуют сильные побеги до 60—70 см длины. При засыпании песком средневозрастных генеративных особей создается впечатление вегетивноподвижных растений, так как при этом образуются широкие, относительно разреженные куртины. Однако следует отметить, что многолетние части годичных побегов (главы каудекса) астрагала каракугинского, как бы долго и глубоко они не находились в сыром песке, никогда не образуют придаточных корней.

Корневая система достигает максимального развития. Боковые корни растяжки длиннее главного корня. Скручиванию подвергаются и многолетние части побегов каудекса.

Стареющие генеративные растения имеют не более 25—30 генеративных побегов. Цветоносы закладываются в пазухах четвертого и пятого (шестого) листьев. Очень редко в пазухе листа встречаются по два цветоноса; второй цветонос, как правило, слабо развит и плодов не образует. Максимальное число плодов на цветоносе шесть—восемь, но семена имеются лишь в нижних трех—четырех плодах. Семенная продукция особи в среднем составляет не более 300 семян.

Годичный побег несет до десяти листьев, из которых базальные 2—3 тройчатые, а остальные пятерные.

Рост главного корня сильно ослабевает. Мощное скручивание главного корня, гипокотыля и всего каудекса вокруг продольной оси приводит не только к втягиванию каудекса, но и к делению куста на партикулы.

У старых генеративных растений глубокой партикуляцией охватываются почти весь каудекс, гипокотиль и главный корень. Древесина главного корня, гипокотыля и нижней части каудекса мертвая. В составе куста преобладают очень слабые вегетативные, отмирающие до основания годичные побеги. Единично встречаются цветущие побеги, у которых единственное соцветие закладывается в пазухе четвертого или пятого листа. Семена в плодах не образуются. Почки возобновления формируются в основании генеративных побегов и в следующем году дают только вегетативные побеги. Листья на годичных побегах тройчатые, пятерные листья встречаются очень редко. Каудекс разорван на несколько партикул. Старое генеративное растение сравнительно быстро переходит в полевой период жизни — сенильный (старческий).

Сенильный период охватывает последние годы жизни растений. Над-

земная зеленая масса растения в этом возрасте представлена единичными слабыми укороченными вегетативными побегами. Первые два-три листа на них маленькие простые лопатковидные с коротким черешком. Кроме простых листьев, на укороченном побеге образуется еще один сложный тройчатый лист. Многие из появляющихся побегов погибают на ранних стадиях развития. Главный корень и гипокотиль полностью утрачиваются партикуляцией. Все части растения полностью охватываются партикуляцией. Такие растения живут не более одного-двух лет, затем погибают.

Итак, в условиях Сарыкума астрагал каракугинский проходит полный жизненный цикл, и его популяция здесь представлена особями всех возрастных состояний. Подобные популяции Т. А. Работнов [21] называет нормальными, а А. А. Урапов [22] — нормальными полночленными или полносоставными. В ходе большого жизненного цикла у астрагала каракугинского происходит смена моноподиального роста и простых листьев (проростки и ювенильные растения) симподиальным ростом и сложными листьями (остальные возрастные состояния). По характеру корневой системы мы относим его к стержнекорневым растениям, сменяющим в процессе онтогенеза корневую систему на короткостержнекорневую многоосевую ветвистую (по классификации В. Н. Голубева [23]). Используя классификацию жизненных форм полукустарников И. Г. Серебрякова [24], можно отнести астрагал каракугинский к группе короткостержнекорневых многоглавых (базисимподиальных) поликарпических полукустарников с монокарпическими побегами удлиненно-го типа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Майоров А. А. Эоловая пустыня у подножия Дагестана. Махачкала, 1928.
2. Львов П. Л. Современное состояние флоры «Эоловой пустыни» у подножия Дагестана. — Бот. журн., 1959, т. 44, № 3, с. 333—359.
3. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах. — Труды БИН АН СССР, Сер. 3, 1950, вып. 6, с. 7—204.
4. Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.: Наука, 1967.
5. Вопросы морфогенеза цветковых растений и строения их популяций. М.: Наука, 1968.
6. Возрастной состав популяций цветковых растений в связи с их онтогенезом. М.: Наука, 1974.
7. Ценопопуляции растений. М.: Наука, 1976.
8. Попцов А. В. Биология твердосемянности. М.: Наука, 1976.
9. Работнов Т. А. Изучение ценологических популяций в целях выяснения «стратегии жизни видов» растений. — Бюл. МОИП. Отд. биол., 1975, т. 75, № 2, с. 5—17.
10. Магомедмирзаев М. М. О переходном полиморфизме природных популяций у растений [на примере *Helianthemum salicifolium* (L.) Mill.]. — Журн. общей биологии, 1976, т. 37, № 2, с. 679—689.
11. Абачев К. Ю., Агаев М. Г. Внутрипопуляционный диморфизм по признакам семян *Astragalus longiflorus* Pall. — Вести. ЛГУ. Биология, 1978, № 21, с. 48—56.
12. Абачев К. Ю. Внутрипопуляционный полиморфизм семян астрагала Лемана. — В кн.: Фенетика и генетика природных растений. Махачкала: Дагестан. фил. АН СССР, 1977, с. 60—64.
13. Vegis A. Änderungen der Temperaturforderungen für die Keimung der Samen und das Trieben der Knospen im Laufe der Vorruhe und der Nachruhe bzw. der Nachreife. — Biol. Rdsch., 1965, Bd 3, N 2, S. 72—85.
14. Снаговская М. С. О семенном размножении желтой люцерны (*Medicago falcata* L.). — Науч. докл. высш. школы. Биол. науки, 1964, № 2, с. 111—115.
15. Прилипко Л. И., Абачев К. Ю. Морфогенез *Astragalus longiflorus* Pall. — Бюл. Гл. бот. сада, 1975, вып. 97, с. 68—76.
16. Серебряков И. Г. К изучению жизненных форм растений пустынной и тундровой зон СССР. — В кн.: Проблемы современной ботаники. М.; Л.: Наука, 1965, т. 2, с. 17—22.
17. Голубева И. В. О партикуляции у эспарцета песчаного в условиях луговой степи. — Труды Центрального Черноземного заповедника, 1965, вып. 9, с. 90—96.
18. Левина Р. Е. К изучению ритма плодоношения травянистых многолетников. — Бот. журн., 1963, т. 48, № 10, с. 1512—1520.
19. Сулова М. И. Распространение семян и плодов растений песчаной пустыни Каракумы. — В кн.: Проблемы растениеводческого освоения пустынь. Л.: ВАСХНИЛ, 1935, вып. 4, с. 25—46.



20. Петров М. П. Корневые системы растений песчаной пустыни Кара-Кум, их распределение и взаимоотношения в связи с экологическими условиями. — Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Сер. 1, 1933, № 1, с. 113—208.
21. Работнов Т. А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии. — В кн.: Проблемы ботаники, вып. 1, М.: Изд-во АН СССР, 1950, с. 465—483.
22. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. — Науч. докл. высш. школы. Биол. науки, 1965, № 2, с. 7—34.
23. Голубев В. Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи. — Труды Центрального Черноземного заповедника, 1962, вып. 7, с. 1—511.
24. Серебряков И. Г. Жизненные формы высших растений и их изучение. — В кн.: Полевая геоботаника, М.; Л.: Наука, 1964, т. 3, с. 164—205.

Главный ботанический сад АН СССР;  
Дагестанский государственный университет,  
Махачкала

УДК 581.4:582.886:635.9(477.62)

## МОРФОГЕНЕЗ ЭНОТЕРЫ МИССУРИЙСКОЙ

В. В. Баканова, А. М. Рубина

Энотера миссурийская (*Oenothera missouriensis* Sims) — декоративное растение из Северной Америки, произрастающее на родине в прериях и на пустошах [1]. В практике озеленения энотера может быть использована в качестве стелющегося и декоративного растения, особенно в южных районах СССР [2]. Интродуцирована в 1946 г. в ГБС АН СССР [3] и в 1969 г. в Донецке семенами лондонской репродукции.

Морфогенез вегетативных органов энотеры миссурийской изучали в связи с ее интродукцией с целью установления особенностей формирования морфологических структур в онтогенезе, а также продолжительности жизненного цикла и отдельных этапов развития растений в условиях культуры. Работу проводили в Донецком ботаническом саду в 1978—1979 гг. на модельных растениях, выращенных из семян уже собственной репродукции, посева 1972, 1977 и 1978 гг. по методике И. П. Игнатовой [4].

Посев семян проводили под зиму на грядах открытого грунта. Уход за растениями заключался лишь в регулярной прополке. Единичные всходы появились в первых числах мая, массовые — после 7 мая. В лабораторных условиях при температуре 22—25° отдельные проростки отмечены на 2—3-й день, а на 6-й день проросло уже 60% семян. Прорастание семян энотеры надземное, корень через 3 дня достигает длины 2 см. Семядоли обратнойцевидные, светло-зеленые, вначале сидячие, величиной 0,4·0,3 см. Через неделю у семядолей отрастают черешки 0,3—0,4 см длиной. Гипокотиль проростков хорошо выражен, 1 см длиной, 0,1 см в диаметре, бурачного цвета. Эпикотиль появляется, когда на сеянце разовьются четыре первых листа. Через 7—9 дней после появления всходов почечка трогается в рост и появляется первый настоящий лист, затем начинается ветвление главного корня. Листья сеянцев разворачиваются через каждые 3—4 дня; вначале они собраны в прикорневую розетку, но через месяц после появления всходов первые междоузлия удлиняются; после появления 3—4 листьев семядоли желтеют и сморщиваются, в фазе 9—10 листьев — опадают. В конце мая гипокотиль утолщается до 0,15 см и достигает 3 см длины.

К 10 июня у сеянцев развивается основной побег длиной 2 см с 12—14 листьями. Четыре нижних междоузлия 0,4—0,6 см длиной. Остальные листья сгущены на вершине побега. Главный корень достигает 14 см длины.

Через 50—55 дней после появления всходов наступает генеративная стадия развития растения. К 25 июня основной побег достигает 5 см длины и несет уже 20 листьев. Хорошо заметны шесть-семь нижних междоузлий. В пазухах нижних листьев появляются зачатки боковых побегов, в пазухах верхних — зачатки цветков, главный корень утолщается до 0,6—0,8 см, достигает 18 см длины и приобретает веретеновидную форму, число крупных боковых корней — 6—12.

В первой декаде июля распускаются первые цветки, основной побег у наиболее развитых растений вытягивается до 14 см; на нем насчитывается 22 вполне развитых листа и 6—8 листьев с неразвернутой листовой пластинкой, заметно вытягиваются нижние междоузлия. В пазухах 1—7, 10 и 11-го листьев появляются побеги второго порядка. В пазухах 9, 12, 14—18-го листьев появляются цветки на разных стадиях развития: в пазухе 9-го листа — распустившийся цветок, 12 и 14-го листа — бутоны, 18-го листа — зачатки цветка. Цветки энотеры одиночные, сидячие, закладываются на побеге в акропетальном порядке.

Боковые побеги закладываются также в акропетальном порядке с базитонным усилением, т. е. наиболее развиты нижние побеги. В первой декаде июля нижний боковой побег модельного растения достигал 11 см длины, на нем было 14 листьев с развернутой пластинкой и 4 (верхушечных) с неразвернутой пластинкой, 9 нижних междоузлий удлинены, в пазухах 5, 8 и 9-го листьев сформированы бутоны. Верхний боковой побег имел всего 0,5 см длины, два развитых листа и три листа с еще неразвернутой листовой пластинкой.

Установлено, что первые боковые побеги формируются в пазухах первых трех листьев основного побега, а первые цветки — в пазухах 4—9-го листьев.

Основной и боковые побеги, удлиняясь, приобретают горизонтальное положение. В поперечном сечении они округлые, 0,5—0,6 см толщиной. В начале июля корневая шейка и базальная часть основного побега погружаются в почву, а к концу вегетационного периода уходят в землю и нижние междоузлия боковых побегов. Очередные плотные, блестящие, темно-зеленые, по краю с узкой белой каймой, ланцетные, слегка желобчатые листья суживаются постепенно в черешок 2—2,5 см длиной. Листовая пластинка в условиях Донецка достигает 6—14 см длины, 2,7 см ширины, цветки — 7—10 см в диаметре. Листочки отгиба равномерно окрашены в лимонно-желтый цвет и имеют четкую зеленоватую центральную жилку. Трубка околоцветника до 12,5 см длины. Завязь четырехреберная, 2,8 см длиной, 1,2 см в поперечнике. Чашелистики светло-зеленые с немногочисленными красными крапинками. За день до раскрытия из бутона выступают клейкие желтые или красноватые рыльца. Пыльники вскрываются еще в бутоне или в момент его распускания. Цветок раскрывается во второй половине дня и живет одни сутки.

Плоды коробочки 4—8 см длиной, 2,5—6 см шириной. Семена темнобурые, морщинистые, неправильной формы, 0,2—0,3 см в поперечнике. В одной коробочке содержится 15—83 семени. Масса 1000 семян от 3,83 до 5,57 г.

В конце июля на основном побеге модельного растения в пазухах 23 и 24-го листьев развились очередные и последние боковые побеги, 23 и 24-го листьев развились очередные и последние цветки. Во второй а в пазухах 19, 20, 22 и 25-го листьев — очередные цветки. В первой декаде августа в пазухах 26—29-го листьев заложилась зачатки последующих цветков. Всего на модельном растении было 27 цветков. На других экземплярах насчитывалось от 6 до 16 цветков. В конце вегетационного периода учет цветущих растений показал, что в первый год зацветает 30% сеянцев, остальные зацветают на следующий год.

В середине сентября прекращается рост побегов. Основной побег на модельном растении достигал 18,5 см длины и имел 33 междоузлия с 43 листьями, 10 из которых находились в верхушечной розетке. Длина основных побегов на других растениях колебалась от 7 до 29 см, а число



развитых листьев — от 11 до 44. Побеги одревесневают в нижней части и достигают в поперечнике 0,8 см. Всего на растении развивается от 3 до 11 боковых побегов второго порядка 9—25 см длиной с 30 листьями.

К концу первого года жизни главный корень растений утолщается в верхней части до 1,6 см и проникает в почву на глубину более 50 см. Боковые корни шнуровидные, равномерно утолщенные, до 0,4—0,5 см в диаметре, в количестве 15—25, отходят горизонтально по всей длине от главного корня, начиная с глубины 5—7 см.

Первые осенние заморозки не влияют на вегетацию и цветение энотеры в Донецке. В солнечные теплые дни октября на растениях распускаются последние цветки. В конце октября — начале ноября с наступлением устойчивого похолодания начинается осыпание листьев.

На второй год новые побеги отрастают из почек возобновления, развивающихся на геофилизованных нижних узлах прошлогодних побегов, надземные части которых зимой отмирают. Таким образом, со второго года энотера миссурийская ветвится симподиально. Вегетация начинается после 20 апреля — на 20—30 дней позже, чем у большинства аборигенных и других интродуцированных многолетников.

У двухлетних растений энотеры развивается от 3 до 6 плагиотропных побегов с междоузлиями от 0,3 до 3 см длиной. В конце вегетации побеги достигают 40—50 см длины и несут до 50 листьев. Ветвление слабое, развивается от 1 до 7 боковых побегов первого порядка. За сезон на растении образуется 14—30 цветков. Фаза бутонизации наступает через месяц после начала отрастания побегов. Цветение начинается в конце мая — начале июня и продолжается до октября включительно. Вегетация заканчивается в начале ноября.

На второй год главный корень достигает 3 см в поперечнике на протяжении 15—20 см своей длины, затем постепенно суживается, уходя в почву на глубину 90—100 см. Мощные боковые корни отходят от главного горизонтально, их диаметр в месте ветвления составляет 0,7—1,8 см, через 30 см — 0,5—0,7 см. Корни покрыты темно-бурой корой, которая легко отслаивается, обнажая светло-желтую сердцевину. К концу вегетационного периода начинается партикуляция растений, появляются двух- и трехглавые корни с небольшой полостью внутри.

В последующие годы явления партикуляции растения усиливаются, образуется многоглавый каудекс, достигающий у 6—7-летних экземпляров 4,5—7 см в диаметре. Каудекс расщепляется на глубину 10—14 см, у него образуется 5—10 глав. Сердцевина корня разрушается, возникает глубокая, до 20—25 см, полость. Единичные экземпляры в этом возрасте отмирают. Большинство же особей остаются жизнеспособными и развивают от 10 до 33 неветвящихся густооблиственных побегов 36—85 см длиной. Число междоузлий на побегах достигает 7, число цветков на растении — 120—130. Фенологические фазы развития многолетних и двухлетних растений совпадают.

Таким образом, изучение морфогенеза вегетативных органов энотеры миссурийской установило, что это травянистый безрозеточный стержнекорневой геофит, поликарпик. Монокарпические побеги моноциклические, плагиотропные, с неограниченным верхушечным нарастанием, которое прерывается наступающей зимой. Ветвление побегов симподиальное, акропетальное с базитонным усилением. Почки возобновления развиваются под землей, на базальных одревесневающих частях основных побегов, вытягивающихся в почву. Иногда (после благоприятной зимы) новые побеги отрастают из почек возобновления, расположенных на уровне или чуть выше почвы, т. е. как у гемикриптофитов. Побеги густо облиственные. Листорасположение очередное. Междоузлия укороченные. Репродуктивная и вегетативная части побегов не дифференцированы.

Корневая система стержневая, мощно развита вглубь и вширь, что можно считать структурным приспособлением к ариднему климату. У энотеры миссурийской даже в самую жестокую засуху не наблюдалось при-

знаков увядания. С возрастом главный корень превращается в многоглавый каудекс с явлениями партикуляции. Процессы разрушения в корнях начинаются в конце второго года жизни. Система боковых корней хорошо развита. Придаточных корней нет.

В генеративную фазу развития большинство семян вступает на второй год жизни, но около 30% всходов формируют зачатки цветков уже через 50—55 дней после появления. Генеративные органы закладываются аксиллярно в акропетальном порядке на всех побегах. Энотера миссурийская в Донецке характеризуется ежегодным обильным ремонтантным цветением в течение 4—4,5 мес и растянутым периодом созревания семян. Отмечен самосев. Растения варьируют по признаку продолжительности жизни; единичные особи отмирают в шести-семилетнем возрасте.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Полетико О. М., Мишенкова А. П. Декоративные травянистые растения открытого грунта. Л.: Наука, 1967.
2. Справочник цветовода. М.: Колос, 1971.
3. Декоративные многолетники. Краткие итоги интродукции в Главном ботаническом саду Академии наук СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1960.
4. Игнатъева И. П. Методика изучения морфогенеза вегетативных органов травянистых поликарпиков. — Докл. ТСХА, 1964, № 98, с. 47—53.

Донецкий ботанический сад  
АН УССР



## ИНФОРМАЦИЯ

### О РАБОЧЕМ СОВЕЩАНИИ КОМИССИИ ПО ОХРАНЕ РАСТЕНИЙ СОВЕТА БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СССР

*Е. Е. Гогина*

21—25 апреля 1980 г. на Гагрском опорном пункте Главного ботанического сада АН СССР состоялось совещание Комиссии по охране растений Совета ботанических садов СССР. В нем участвовали представители всех региональных Советов ботанических садов (за исключением Белорусского) и сотрудники некоторых наиболее крупных садов, ведущих активную работу в области охраны растений.

Были обсуждены пути улучшения координации и организации работ ботанических садов по природоохранной тематике и направления дальнейшей деятельности Комиссии. Подведены итоги проведенного Комиссией учета культивируемых в ботанических садах редких и исчезающих видов природной флоры СССР, обсуждены и приняты правила, регламентирующие сбор редких растений в природе. Много внимания было уделено вопросам внутрисоюзного и международного сотрудничества в области охраны растений и обмену опытом работы ботанических садов разных регионов по сохранению флористических ресурсов.

Комиссия по охране растений, как известно, создана Советом ботанических садов в 1974 г. в целях содействия развитию нового для ботанических садов природоохранного направления работ. Его принципиальные основы неоднократно обсуждались на всесоюзных и международных сессиях и получили широкое признание. Перед Комиссией стояла задача разработать конкретные пути и формы реализации этих общих положений.

Действенность любых природоохранных усилий в значительной мере определяется четкостью их организации и координации. Поэтому руководство Комиссии считало чрезвычайно важным придать работам ботанических садов по охране растений согласованный, плановый характер. Представлялось целесообразным выделить наиболее актуальное для ботанических садов направление работ по охране растений, организовать их планирование и затем распространить этот опыт на более широкий круг вопросов.

Единственным направлением, ответственность за которое в силу специфики ботанических садов целиком лежит на них, является выращивание редких и исчезающих видов с целью сохранения. Естественно, что именно это направление деятельности садов в первую очередь оказалось в центре внимания Комиссии.

Привлечение находящихся под угрозой исчезновения растений в культуру до недавнего времени не выходило за рамки общей интродукционной деятельности ботанических садов. Интерес к ним значительно возрос лишь в последние годы в связи с общей активизацией работ по охране

природы. Теперь ботанические сады нередко организуют специальный поиск редких и исчезающих видов в природе для включения их в состав коллекций. В настоящее время признано, что целенаправленное культивирование может служить хорошим дополнением к охране редких или исчезающих видов в местах естественного произрастания. Однако на фоне усиливающегося антропогенного воздействия на растительный покров расширение сбора видов, находящихся в критическом состоянии, может привести к ослаблению их природных популяций, если сбор проводится без соблюдения необходимых мер предосторожности.

Для упорядочения деятельности коллекторов ботанических садов члены Комиссии Е. Е. Гогина и А. К. Скворцов подготовили проект правил сбора редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений. Проект был обсужден и утвержден на рабочем совещании Комиссии (текст его публикуется в настоящем выпуске). Правила имеют целью повысить ответственность интродукторов за сбор растений, нуждающихся в охране, обращают их внимание на уязвимость природных популяций этих видов и необходимость бережного отношения к ним при полевых работах.

Поскольку с растениями природной флоры, кроме ботанических садов, работают и другие организации и учреждения, Комиссия решила обратиться во Всесоюзное ботаническое общество с предложением разработать аналогичные правила сбора редких и исчезающих видов растений для гербария и любых других исследовательских или учебных целей.

Важным этапом подготовки единого всесоюзного плана по сохранению в культуре редких и исчезающих видов природной флоры стала проведенная Комиссией работа по учету видов этой категории, уже имеющихся в составе коллекций ботанических садов. В ответ на разосланные Комиссией запросы получены материалы из 94 ботанических садов и других интродукционных центров страны. Их обработка показала, что в настоящее время в стране культивируется 1117 нуждающихся в охране видов отечественной флоры. При таком большом масштабе интродукции растений этой группы устойчивость всех видов в культуре, к сожалению, нельзя считать надежно обеспеченной, так как значительная их часть представлена малочисленными или недавно интродуцированными образцами.

Собранные материалы говорят о необходимости улучшения документации коллекций редких и исчезающих видов и расширения работ по изучению их биологии и экологии, и в особенности способности к самовозобновлению и размножению в условиях культуры. Таким образом, эти материалы не только характеризуют распространенность и состояние отдельных видов в культуре, но и служат основой для определения направлений дальнейшей работы с ними. Они будут опубликованы в форме справочника.

Обсудив пути организации, развития и согласования природоохранных работ ботанических садов, Комиссия пришла к выводу, что для успеха дела при всех региональных Советах должны быть созданы специальные комиссии по охране растений, аналогичные центральной, которые могли бы взять на себя руководство природоохранной деятельностью садов в пределах регионов. Только такие региональные комиссии, составленные из компетентных специалистов, знакомых с состоянием местной флоры, наилучшим образом определят, какие виды растений нуждаются в охрана, в первую очередь и какие меры охраны для них будут наиболее действенными. Именно на региональном уровне можно лучше всего учесть возможности каждого сада, обеспечить устойчивое выращивание находящихся в опасности видов и наиболее правильно распределить обязанности по их сохранению между отдельными садами. Создание таких комиссий обеспечило бы детальную координацию природоохранной деятельности ботанических садов в регионах, что послужило бы базой для дальнейшей общесоюзной координации их работ. Исходя из этого Комиссия приняла



решение обратиться в региональные Советы ботанических садов с просьбой создать при них комиссии по охране растений. Одновременно Комиссия обращается ко всем ботаническим садам с призывом составить перечни нуждающихся в охране видов природной флоры, с которыми они предполагают вести работу. Предлагается обсуждать эти списки в региональных комиссиях и утверждать на региональных Советах ботанических садов. Ответственность за квалифицированный уход и преемственность работы с растениями этой группы должна быть возложена на директоров ботанических садов. Намечен также следующий этап работы — подготовка методических рекомендаций по изучению, размножению и сохранению редких и исчезающих растений в условиях культуры. Комиссия планирует представить проект этих рекомендаций для рассмотрения Совету ботанических садов СССР.

На заседаниях Комиссии была заслушана информация о подготовке второго издания Красной книги СССР, о состоявшемся в Таллине в марте 1980 г. Всесоюзном совещании по охране и культивированию орхидей и другие сообщения по актуальным проблемам охраны природы.

Комиссия считает, что для большей полноты нового издания Красной книги и ускорения его подготовки желательно включить в нее все виды, рекомендованные к охране АН СССР и ВБО, и не исключать виды, восстановление которых в природе не подтверждено документально.

Решено обратиться в Министерство сельского хозяйства СССР с предложением включить дикорастущие виды тюльпанов, пионов, касатиков и лилий в перечень видов, попадающих под действие Конвенции о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой исчезновения.

Комиссия поддержала предложение Таллинского совещания о включении в Красную книгу дикорастущих орхидей и решила создать специальную рабочую группу, ответственную за работу ботанических садов по охране этой группы растений.

Участники совещания были проинформированы о состоявшейся в 1978 г. в Лондоне (Кью) Международной конференции, посвященной практической роли ботанических садов в охране растений, и о создании при Комиссии по растениям, подвергающимся угрозе исчезновения (ТРС), Международного союза по охране природы и природных ресурсов (МСОП) специальной подкомиссии для координации работ ботанических садов в области охраны растений. Одним из первых начинаний подкомиссии стало составление списка культивируемых в ботанических садах редких и исчезающих растений европейской флоры. В ботанические сады всех Европейских стран, а также и в Совет ботанических садов СССР посланы списки редких и исчезающих растений Европы с просьбой указать, какие из этих видов имеются в составе их коллекций. Опубликование этих материалов позволит установить, какие виды европейской флоры, нуждающиеся в охране, обеспечены резервным культивированием, и будет способствовать улучшению координации дальнейших работ ботанических садов в этом направлении. Согласно предварительному списку, при составлении которого еще не были учтены данные по Советскому Союзу, из 1878 нуждающихся в охране видов (и подвидов) европейской флоры в ботанических садах культивируется 529 таксонов. Придавая большое значение деятельности ботанических садов по сохранению в культуре редких и исчезающих растений, ТРС приняла решение расширить выпуск новостей, издаваемые ею 2 раза в год, и включить в них информацию об охранительной деятельности ботанических садов.

Л. С. Плотникова (ГБС АН СССР) рассказала членам Комиссии об организации охраны природы в США по материалам советско-американской экспедиции.

С большим интересом были прослушаны выступления участников совещания о природоохранной работе ботанических садов в разных регионах Советского Союза. Во многих садах уже созданы ценные коллекции

редких и исчезающих растений местной флоры и активно изучаются их биология, экология и способы размножения. В Киеве (в ЦРБС АН УССР), например, ведутся работы по вегетативному размножению орхидных, о чем рассказал В. Г. Собко.

Ботанические сады активно участвуют в составлении региональных списков редких и исчезающих растений, в выявлении территорий, подлежащих охране, и используют разнообразные формы природоохранного просвещения. Некоторые из них проводят учет природных запасов наиболее ценных видов, подвергающихся угрозе исчезновения, разрабатывают методы создания растительного покрова на отвалах горных пород и в карьерах, а также пути оптимизации ландшафтов, испытывающих сильную антропогенную нагрузку. Все эти формы природоохранной работы они стремятся осуществлять в сотрудничестве с другими научными учреждениями и ведомствами, общественностью и административными органами. Об обширной программе работ такого рода, выполняемой ботаническими садами Урала, их достижениях и трудностях рассказал С. А. Мамаев.

О работе ботаников Казахстана, проводимой в трудных природных условиях, и о задачах охраны растительного мира, встающих в связи с интенсивным хозяйственным преобразованием территории республики, сделал интересное сообщение Б. А. Винтерголлер.

О широких масштабах и планах работ, выполняемых ботаническими садами Сибири и Дальнего Востока под руководством региональной комиссии по охране растений, сообщила К. А. Соболевская.

Значительные работы по охране растений проводятся в Полярно-альпийском и Донецком ботанических садах, о которых рассказали Г. Н. Андреев и Р. И. Бурда.

Интересные работы ведутся в Никитском ботаническом саду по оригинальной методике популяционно-количественного учета редких видов Крыма, разработанной В. Н. Голубевым с сотрудниками. Вопросы методического характера затрагивались и другими участниками совещания. Вл. В. Скрипчинский рассказал, в частности, о разрабатываемом Ставропольским ботаническим садом методе сохранения редких видов в искусственно создаваемых ценозах. Об аналогичном направлении работ Центрального Сибирского ботанического сада говорила и К. А. Соболевская.

Совещание прошло в хорошем деловом стиле и было весьма полезным для дальнейшего развития работ ботанических садов в области охраны растений.

После окончания заседаний участники совещания ознакомились с растительностью и достопримечательностями Абхазского побережья и выразили искреннюю признательность заведующему опорным пунктом ГБС АН СССР В. И. Россинскому за помощь в организации совещания.

Главный ботанический сад  
АН СССР



# ПРАВИЛА СБОРА РЕДКИХ И НАХОДЯЩИХСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

(для ботанических садов)

Изменения, происходящие в биосфере под воздействием человека, привели к сокращению обилия и распространения многих дикорастущих растений, поставив ряд видов на грань исчезновения. Для противодействия прогрессирующему обеднению флоры необходимо использовать все имеющиеся пути и средства.

Охрана природных местообитаний редких и исчезающих видов растений имеет, бесспорно, наибольшее значение для их выживания. Однако целенаправленное культивирование в ботанических садах может послужить для этого дополнительной гарантией.

Исходя из этого, ботанические сады страны в последнее время активно развивают свою деятельность в этом направлении. Это сопряжено с существенным расширением сбора редких и исчезающих видов в природе, что само по себе, если осуществляется без соблюдения необходимых мер предосторожности, может способствовать сокращению природных популяций видов, находящихся в критическом состоянии. Ведущую роль в упорядочении этой деятельности призваны сыграть комиссии по охране растений при региональных советах и Совете ботанических садов СССР. Одним из первых шагов в этом направлении должны стать правила, регламентирующие коллекционирование редких и исчезающих видов растений. Настоящий свод правил составлен применительно к деятельности ботанических садов. Однако выражается пожелание и надежда, что он будет принят (со внесением необходимых дополнений и уточнений) и всеми другими учреждениями и лицами, ведущими те или иные работы с растениями природной флоры СССР, или же будут составлены и приняты к исполнению аналогичные правила.

1. Все работы по привлечению ботаническими садами редких и исчезающих видов растений в культуру имеют целью сохранение, размножение и изучение этих видов. Эти работы ведутся только в плановом и организованном порядке в рамках согласованных действий по системе ботанических садов СССР. Ботанические сады заблаговременно согласовывают свои планы интродукции редких видов с комиссиями по охране растений при региональных Советах ботанических садов или при Совете ботанических садов СССР, своевременно и регулярно информируют названные комиссии о ходе и результатах этих работ.

2. При составлении плана интродукции редких видов и перед началом сбора материала из природы ботанический сад оценивает свои реальные возможности обеспечить достаточно благоприятные, отвечающие потребностям намеченных конкретных видов, условия для выращивания этих видов, и притом обеспечить устойчиво — в течение достаточно длительного периода (по меньшей мере на одно-два предстоящих десятилетия). Характеристика этих возможностей включается в план, присылаемый в комиссию по редким видам.

3. При составлении планов интродукции редких и исчезающих видов и их сборе в природе сотрудники ботанических садов обязаны знать и неукоснительно соблюдать все законы и постановления по охране природы (как общесоюзные, так и региональные) и использовать все возможности для разъяснения значения природоохранительных мер как среди населения, так и в общественных и государственных организациях. До начала полевых работ сотрудники экспедиций должны ознакомиться с имеющимися списками редких и исчезающих видов растений, произрастающих в районе предстоящих работ. Они должны также знать, какие заповедники и заказники находятся в районе их работ. На территории

последних все виды полевых работ производятся лишь с ведома и разрешения соответствующих компетентных инстанций.

4. Всякое изъятие целых живых растений или семян редких видов из природных популяций может производиться только на основе достаточный не может угрожать устойчивости существования популяции. Поэтому обследование популяции; отчет о таком обследовании, равно как и об изъятии материала, должен быть прислан региональной или центральной комиссии по редким растениям. Желательна публикация этих данных в «Бюллетене ГБС» или аналогичных продолжающихся изданиях. Повторный сбор материала в популяции редких видов допускается только на основе обязательства ботанического сада взять на себя регулярное слежение (мониторинг) за состоянием популяций с регулярным уведомлением упомянутых комиссий и публикации данных в печати.

5. При полевых работах сотрудники ботанических садов по возможности обследуют состояние популяций и тех редких видов, культивирование которых не входит в план работ данного сада, но которые были встречены по ходу полевых работ. Особенно желательно такое обследование в случае обнаружения новых, ранее неизвестных местонахождений редких видов.

6. Каждое обследование популяции редких или находящихся под угрозой видов, кроме словесного описания, желательно сопровождать схематическим обозначением местонахождения на плане (для возможности повторного нахождения), фотографированием (отдельных растений и всего местонахождения) и сбором гербарных образцов (при условии, что такой сбор допустим по оценке численности популяции). Гербарные образцы передаются в гербарии, имеющие устойчивое положение и удовлетворительные условия для неограниченно долгого хранения образцов.

7. При сборе материала в природе необходимо учитывать категорию общего состояния вида. Во всех случаях предпочтение должно отдаваться сбору семян или черенков, изъятия из популяции целых живых растений, в особенности взрослых, следует, по возможности, избегать. Интродукция видов, относящихся к категориям 0 или 1, производится исключительно путем сбора семян или черенков и только в целях сохранения по согласованию с Комиссией по охране растений; сбор их для научно-просветительных целей категорически недопустим.

8. При работе в природе следует максимально бережно относиться к местообитаниям редких и исчезающих видов, не ломать и не вытаптывать окружающие растения, не оставлять незаровненных ям и т. д. Не привлекать к местообитаниям редких видов внимания лиц, способных нанести вред редким растениям или всему местообитанию. Не распространять среди неспециалистов каких-либо сведений о практическом использовании редких видов.

9. Полное изъятие всей популяции редкого вида (включая и популяции, насчитывающие всего 2—3 растения) допустимо только в том случае, если предстоит немедленное и неотвратимое полное уничтожение всего местообитания.

10. Сбор, пересылка, посадка, посев редких растений и уход за ними в ботанических садах поручаются только опытным сотрудникам или, по крайней мере, обеспечиваются неотступным квалифицированным руководством.

Особое внимание обращается на тщательность документации собранных образцов и возможно более полную экологическую характеристику растений, а также правильную подготовку материалов к пересылке (с учетом экологии, жизненных форм растений) и быстроту их доставки к месту назначения.

11. Для повышения надежности выращивания редких видов ботанические сады делятся собранным или размноженным материалом с дру-



гими заинтересованными садами, а если интродукция оказалась успешной, то стремятся возможно более широко внедрить их в культуру.

12. Особенно важной задачей ботанических садов является реинтродукция (обратное переселение) в природу редких видов, все или некоторые естественные популяции которых целиком исчезли. Все работы по реинтродукции должны документироваться особенно тщательно и освещаться в печати.

13. При разработке планов привлечения редких и исчезающих видов растений в интродукцию и их осуществлении, так же как и на всех других этапах работы с ними, ботанические сады стремятся сотрудничать с другими научными учреждениями, общественностью, административными органами и ведомствами, и прежде всего с другими садами. Комиссии по охране растений (центральная и региональные) способствуют организации обмена необходимой информацией между ботаническими садами, работающими в области сохранения редких и исчезающих видов в культуре. При организации экспедиций или других полевых работ, связанных с интродукцией редких и исчезающих видов растений, ботанические сады должны устанавливать контакты с местными природоохранительными организациями, и прежде всего с комиссиями по охране растений региональных советов ботанических садов.

14. Ответственность за ознакомление с настоящими правилами всех сотрудников ботанических садов и их соблюдение во время проведения полевых работ должны нести директора ботанических садов.

Комиссия по охране растений  
Совета ботанических садов СССР

## НА XVI КОНФЕРЕНЦИИ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ ЧССР

*П. Д. Бухарин, Н. В. Трулевич*

28—30 августа 1979 г. в Кошице (ЧССР) состоялась конференция ботанических садов, посвященная проблеме «Тематические коллекции в ботанических садах — их цель, устройство, эстетическая концепция и экономические аспекты». В работе конференции приняли участие около 200 ученых из Венгрии, Польши, Чехословакии и Советского Союза. Было заслушано 14 докладов. Директор ботанического сада Университета им. Павла Иосифа Шафарика Тибор Антош рассказал о направлении научно-исследовательской работы сада, его коллекциях и экспозициях.

Особый интерес вызвал доклад доктора С. Пугана — «Арборетум лесного техникума близ г. Прещев» (о принципах устройства и перспективах развития этого нового дендрария), а также профессора доктора Б. Мольски — директора Варшавского ботанического сада (о создании международного генного банка).

Я. Отруба и Я. Хольцбехер (ЧССР, Брно, Ботанический сад и арборетум) представили доклад о создании декоративных сочетаний растений на каменистых искусственных средах. Докладчики продемонстрировали интересные приемы выращивания растений, различных по своей экологии, в каменистых садах открытого и закрытого грунта. При строительстве экспозиций рекомендованы интересные сочетания железобетонных строительных конструкций с камнем и деревом; растения подбираются по принципу наибольшей декоративности вне зависимости от географии и фитоценотической приуроченности. При создании экспозиций широко использованы кактусы, большое внимание уделено строительст-

ву удобных троп, смотровых площадок, скамеек. Экспозиция представляет систему ступеней, где удачно сочетаются декоративные деревья, кустарники, группы декоративных травянистых растений. Значительное место в экспозициях занимают водоемы и группы камней.

В докладе доктора Д. Коцузниковой из ЧССР сделан анализ приемов создания экспозиций в садах Японии.

В программу конференции было включено два доклада от Главного ботанического сада Академии наук СССР. П. Д. Бухарин сделал доклад на тему «Принципы устройства экспозиций культурных растений в пяти экспозициях и коллекциях отдела испытывается 2660 видов и сортов растений, в том числе есть сорта народной селекции и любителей. Главная тема экспозиций отдела — происхождение культурных растений. На примерах основных плодовых и ягодных культур, некоторых овощных, технических и полевых показаны пути создания культурных растений и их разнообразие. На живых объектах прослежено их становление от дикорастущих видов и первых примитивных форм до современных высокопродуктивных отечественных и зарубежных сортов. Другим направлением работы отдела культурных растений ГБС является создание экспозиции Истории культурных растений СССР, где в шести различных периодах в хронологическом порядке прослежены основные этапы введения в культуру большинства возделываемых для различных целей сельскохозяйственных растений. В экспозициях представлены также старые сорта народной селекции, перспективные для промышленной культуры новые ягодные растения (крупноплодная клюква, голубика, лимонник китайский), а также малораспространенные сорта культурных растений: ремонтантной земляники, капусты кольраби, брюссельской, савойской. Широко представлены дикорастущие плодовые и ягодные растения, являющиеся предшественниками современных плодовых и ягодных растений. Многие из этих видов нуждаются в охране и опыт культуры их имеет существенное практическое значение.

Н. В. Трулевич в докладе на тему «Принципы устройства экспозиций природной флоры Советского Союза в Главном ботаническом саду АН СССР» познакомила специалистов с опытом создания уникальных ботанико-географических экспозиций: европейской части СССР, Кавказа, Сибири, Средней Азии, Дальнего Востока, насчитывающих около 3000 видов растений природной флоры СССР. На конкретном материале были показаны устойчивые, экологически и фитоценотически обоснованные сочетания растений. Опыт создания ботанико-географических экспозиций можно рассматривать как опыт создания различных по структуре искусственных фитоценозов.

В день открытия конференции ботаников принял ректор Университета им. Р. Я. Сафарика профессор М. Барана, который познакомил участников встречи с профилем работы университета и его традициями. Во время конференции и после нее всем участникам была предоставлена возможность выехать в научные экскурсии, организованные с целью ознакомления с практическими достижениями ботаников в области строительства ботанических садов, научно-исследовательских работ по устройству экспозиций, с работами озеленительных производственных организаций и состоянием естественных лесных фитоценозов в Восточной Словакии. Делегаты конференции ознакомились с крупным производственным питомником декоративных растений. Здесь выращивают растения для озеленения производственных и жилых помещений, растения для срезки и целый ряд лесных пород (ель, сосна, можжевельник). Для срезки выращивают преимущественно гвоздику и розы. Имеется положительный опыт выращивания орхидей. На комбинате полностью механизированы трудоемкие процессы: загрузка и выгрузка грунта, пропаривание использованной земли, песка, торфа, полив и подкормка растений.

Во время экскурсии в горы Вигорлат участники конференции позна-



комились с современным состоянием буковых лесов ЧССР. Растительный покров находится в хорошем состоянии, несмотря на массовое посещение этих мест людьми. Это обеспечивается хорошо продуманной дорожно-тропичной сетью и специально оборудованными местами для отдыха.

Таким образом, тематика конференции была исключительно интересной. Проблема принципов устройства экспозиций в ботанических садах привлекла чрезвычайно большое внимание специалистов. Видимо, и в системе Совета ботанических садов СССР целесообразно провести подобную конференцию, а возможно, и систематически собираться для обсуждения этих вопросов. Необходимо положительно оценить опыт создания в ЧССР заповедных участков естественного растительного покрова в сочетании с отдельными участками ландшафта, активно посещаемыми, являющимися местами отдыха.

Следует отметить положительный опыт организации крупных промышленных комбинатов по выращиванию растений открытого и закрытого грунта.

Участники конференции обменялись опытом строительства экспозиций, печатными работами, получили информацию о состоянии работ в области создания тематических экспозиций, теории и практики интродукции, зеленого строительства, охраны растительного мира и отдельных растений.

Главный ботанический сад  
АН СССР

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>Соболева Л. Е.</i> Результаты интродукции ирисов в Туркмению . . . . .	3
<i>Григорьев А. Г.</i> Реликтовые виды древесных растений при интродукции в степном Крыму . . . . .	8
<i>Удачина Е. Г.</i> Устойчивость к парше сортов яблоки и груши северной зоны плодоводства в Москве . . . . .	13
<i>Тарасова Ж. Г.</i> Микориза видов ели, интродуцированных в Армянской ССР . . . . .	17
<i>Махмет Б. М.</i> , <i>Емец Г. П.</i> Питательные качества семян растений из семейства буковых . . . . .	22

### СИСТЕМАТИКА И ФЛОРИСТИКА

<i>Ворошилов В. И.</i> Два новых таксона с Сахалина . . . . .	26
<i>Вышин П. Б.</i> Флористические находки на севере Приморского края	28
<i>Мошкин В. А.</i> О составе рода <i>Ricinus</i> L. . . . .	30
<i>Русанович И. И.</i> Морфогенез и внутривидовая изменчивость плодовых чешуек березы белой и березы пониклой в европейской части СССР	34

### ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

<i>Петровская-Баранова Т. П.</i> Механизмы адаптации растений к низкой температуре . . . . .	40
<i>Ермаков Б. С.</i> , <i>Журавлева М. В.</i> Азотный и фосфорный обмен в укореняющихся зеленых черенках ели колючей . . . . .	45
<i>Миргайцев М.</i> Влияние перемещения растений по высотным зонам на обмен свободных аминокислот . . . . .	48
<i>Григорянц Л. Г.</i> Антоцианы в побегах лавра благородного . . . . .	51
<i>Валиахметов И. З.</i> К методике планирования определения низкочастотного электрического сопротивления тканей смородины черной . . . . .	54
<i>Прогунков В. В.</i> О нектарообразовании у дальневосточных видов липы в связи с содержанием запасного крахмала в однолетних побегах . . . . .	56

### ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

<i>Соболевская К. А.</i> Некоторые аспекты сохранения реликтовых видов Сибири в ботанических садах . . . . .	62
<i>Слизик Л. Н.</i> Культивирование редких и исчезающих видов дендрофлоры Приморья с целью их охраны . . . . .	69
<i>Голубев В. Н.</i> , <i>Косых В. М.</i> К изучению численности и состояния природных популяций редких видов в Крыму . . . . .	74

### БИОМОРФОЛОГИЯ

<i>Прилипко Л. И.</i> , <i>Абачев К. Ю.</i> Большой жизненный цикл <i>Astragalus kakigensis</i> Bunge . . . . .	79
<i>Баканова В. В.</i> , <i>Рубина А. М.</i> Морфогенез энотеры миссурийской . . . . .	86

### ИНФОРМАЦИЯ

<i>Гогина Е. Е.</i> О рабочем совещании Комиссии по охране растений Совета ботанических садов СССР . . . . .	90
Правила сбора редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений (для ботанических садов) . . . . .	94
<i>Бухарин П. Д.</i> , <i>Трулевич Н. В.</i> На XVI конференции ботанических садов ЧССР . . . . .	96



УДК 631.529:635.965.282.52(575.4)

Соболева Л. Е. Результаты интродукции присов в Туркмению. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

Изучено более 70 образцов приса из разных систематических и экологических групп. Установлено, что наибольший интерес для Туркмении представляют виды подрода *Xyridion*, а также родственных подсекций *Regelia* и *Oncocyclus*. Библиогр. 9 назв.

УДК 631.529:635:977(477.9)

Григорьев А. Г. Реликтовые виды древесных растений при интродукции в степном Крыму. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

Приводятся данные изучения биоэкологии 12 реликтовых видов древесных растений различного эколого-географического происхождения в Степном отделении Государственного Никитского ботанического сада. Указаны особенности фенологии, размер растений, наличие цветения и плодоношения. Даны рекомендации по применению этих видов в озеленении степных и предгорных районов Крыма. Библиогр. 5 назв.

УДК 631.529:634.11.13:632.4(47+57—25)

Удачина Е. Г. Устойчивость к парше сортов яблони и груши северной зоны плодородия в Москве. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

Пятилетнее изучение в ГБС АН СССР устойчивости к парше сортов яблони и груши северной зоны плодородия показало, что наиболее ценны в этом отношении сорта яблони: Горноалтайское, Пепинка Алтайская, Алтайский Голубок, Золотая Тайга, Космическое, Смена и Долго. Установлено, что все изученные сорта груши, полученные с участием *Pyrus ussuriensis*, обладают высокой устойчивостью к парше. Табл. 2, библиогр. 10 назв.

УДК 631.529:634.01.18:582.475.2:581.557.24(479.25)

Тарасова Ж. Г. Микориза видов ели, интродуцированных в Армянской ССР. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

В статье излагаются анатомические и морфологические особенности микоризы семи видов ели, произрастающих в различных пунктах Армянской ССР, у пяти из которых микориза описывается впервые. Выявлены формы микоризных чехлов, степень контактирования тканей симбионтов в микоризе. Ил. 2, библиогр. 22 назв.

УДК 631.529:582.632.2:581.48:581.192

Махмет Б. М., Емец Г. П. Питательные качества семян растений из семейства буковых. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

Приведены данные о содержании основных питательных веществ в семенах 12 видов дуба (из которых 11 видов интродуцированных) а также в семенах бука лесного, каштана посевного семенного происхождения и каштана посевного, привитого на дубе болотном. Желуди евро-азиатских видов и дуба крупноплодного в условиях Киева по содержанию крахмала и сахаров приближаются к каштану посевному; желуди американского красного дуба также богаты жирами, как и орешки буга лесного. По содержанию питательных элементов семена корнесобственных деревьев каштана посевного не отличаются от семян, собранных с прививок его на дубе болотном. Табл. 2, библиогр. 7 назв.

УДК 582.623.998(571.64)

Ворошилов В. Н. Два новых таксона с Сахалина. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

Даны диагнозы ивы Шамиссо цельнокрайней и одуванчика воротничкового, описанных по сборам В. А. Нечаева.

УДК 581.9(571.63)

Вышин И. Б. Флористические находки на севере Приморского края. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

В 1977—1978 гг. на севере Приморского края велись лесостроительные работы, в ходе выполнения которых сделаны гербарные сборы. Выявлено пять новых видов сосудистых растений для Приморского края: *Diphysastrum sitchense* (Rupr.) Holub, *Caxer media* R. Br., *Ranunculus borealis* Trautv., *Arabis kamchatka* Fish., *Ilex rugosa* Fr. Schmidt. Для 12 видов приводятся новые местонахождения. Библиогр. 9 назв.

УДК 582.757.2

Мошкин В. А. О составе рода *Ricinus* L. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

В полевых условиях изучали свыше 600 коллекционных образцов, 50 селекционных и местных сортов клеверины. Детальное исследование живого материала, просмотр гербарных образцов и анализ литературных данных показали, что *R. persicus* C. Pop., *R. microcarpus* G. Pop., *R. macrocarpus*, *R. zanzibaricus* G. Pop. и *R. sanguineus* Hort. нельзя считать самостоятельными видами. Они отличаются от *R. communis* L. признаками, характерными лишь для подвидов и разновидностей. Подтверждено мнение о том, что род *Ricinus* L. монотипический. Табл. 1, библиогр. 17 назв.

УДК 582.632.1:581.151.466(470)

Русанович И. И. Морфогенез и внутривидовая изменчивость плодовых чешуек березы белой и березы пониклой в европейской части СССР. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

Форма плодовых чешуек определяется соотношением интенсивности роста в длину и ширину листьев, образующих чешуйки; это соотношение различно у разных индивидов, а также что межвидовые различия исследованных видов березы столь велика, описаний не могут быть характеризованы. В пределах сережки все плодовые чешуйки, за от места расположения в сережке, весьма единообразны, и их форма почти не зависит. Ил. 4, библиогр. 17 назв.

УДК 58.036.6:581.13:581.522.4

Петровская-Баранова Т. П. Механизмы адаптации растений к низкой температуре. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

На основании анализа физиолого-биохимических и генетических данных по адаптации растений к низким температурам разработана схема механизмов действия температуры на метаболизм. Действие температуры на обмен веществ может осуществляться путем непосредственного влияния на активность белок-ферментных молекул, через систему эндогенных регуляторов на синтез белка, а также на ДНК, а через нее на синтез ферментов. Первые два случая температура может вызывать и генотипические (наследственные) изменения путем мутирования ДНК. Ил. 1, библиогр. 19 назв.

УДК 582.475.2:581.165.712:581.133.631.547

Ермаков Б. С., Журавлева М. В. Азотный и фосфорный обмен в укореняющихся зеленых черенках ели колючей. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

В процессе укоренения зеленых черенков *Oicea pungens* Engelm f. *argenta* Weissn. в условиях искусственного тумана изучали динамику азотного, фосфорного и калийного обмена у черенков, обработанных регуляторами роста и необработанных. Изменения в содержании метаболитов в разных частях черенков (хвоя, верх и низ черенков) имеются уже на второй день. Направленность и скорость обмена веществ влияют на укоренение черенков. Регулятор роста индуцирует метаболизм черенков, способствует более раннему появлению меристематических очагов, дифференцирующихся в зачатки корней. Через три месяца укореняемость индуцированных черенков составляла 72%, необработанных — 10%. Ил. 2, библиогр. 12 назв.

УДК 581.134:58.033(575.3)

Миргаесиев М. Влияние перемещения растений по высотным зонам на обмен свободных аминокислот. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

Растения, выращенные в вегетационных сосудах, перемещали из Хорога в Чечекты и в обратном направлении, в пределах высоты 2320 м и 3860 м над ур. моря. Названные точки отстоят друг от друга на 350 км. Контролем служили растения, постоянно находившиеся в этих точках. В результате перемещения растения вверх происходит перестройка обмена веществ, выражающаяся в ускорении темпов накопления пролина, оксипролина, серина, треонина, глутаминовой кислоты и др. При перемещении вниз наблюдается уменьшение суммарного содержания аминокислот за счет в основном названных аминокислот. Табл. 1, библиогр. 10 назв.

УДК 582.678.13:581.1:547.56

Григорянц Л. Г. Антоцианы в побегах лавра благородного. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

Хроматографическое и количественное определение антоцианов в побегах деревьев, различающихся степенью окрашенности побегов, показало, что наибольшая концентрация этих веществ в листьях лавра наблюдается в период интенсивного роста дерева; основным антоцианом лавра благородного является цианидин. Табл. 1, ил. 1, библиогр. 2 назв.

УДК 58.08:578.087.87:581.1:634.723.1

Валиахметов Н. З. К методике планирования определения низкочастотного электрического сопротивления тканей смородины черной. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

Низкочастотное электрическое сопротивление (НЭС) является интегральным показателем физиологического состояния растений. Автор определил число наблюдений, необходимых для получения достоверных данных о НЭС, — в пределах одного растения достаточны показания с трех однолетних побегов (5%-ная точность), а для группы растений — от 10 до 22 наблюдений. Табл. 1, библиогр. 8 назв.

УДК 581.134.1:581.135.4:582.795

Прогунков В. В. О нектарообразовании у дальневосточных видов липы в связи с содержанием запасного крахмала в однолетних побегах. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

Выявлена корреляция между содержанием запасного крахмала содержится в одноклеточности у различных видов липы. Больше всего запасного крахмала содержится в одноклеточности побегов хорошо цветущих деревьев в конце июня. У нецветущих деревьев липы в цветущих, но слабо или не выделяющих нектар, крахмала нет или он встречается только в камбиальных клетках. Установлено, что продукты гидролиза крахмала в однолетних побегах являются основным исходным материалом для образования нектара. Полученные результаты дают возможность прогнозировать величину медосбора с липы за 7—10 дней до цветения. Табл. 2, ил. 2, библиогр. 12 назв.



УДК 502.75:582:58.006

С о б о л е в с к а я К. А. Некоторые аспекты сохранения реликтовых видов Сибири в ботанических садах. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

Характеризуются реликтовые растения Сибири, относящиеся к группам редких и исчезающих видов, и обсуждаются методы их сохранения в культуре — в искусственно создаваемых ценозах, путем имитации среды обитания и т. д. Автор считает, что культивирование редких и исчезающих видов в коллекциях в однородных экологических условиях имеет большее познавательное, природоохранное, но не научное значение.

Илл. 3, библиогр. 13 назв.

УДК 502.75:582:634.017:578.084.5(571.63)

С л и з и к Л. Н. Культивирование редких и исчезающих видов дендрофлоры Приморья с целью их охраны. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

Излагаются принципы и формы культивирования редких и исчезающих видов, а также опыт подобной работы в Ботаническом саду ДВНЦ АН СССР (Владивосток). В природе и в культуре изучали растения, занесенные в список видов, нуждающихся в охране — лианы, хвойные и др. Приводятся их эколого-биологические характеристики, оценивается поведение в разных условиях культуры. Для многих видов указанной группы, кроме заповедания, желательно и возможно создание полукультурных насаждений — реинтродукция; частично такая работа выполнена на лесной территории сада в 1967—1978 гг.

Библиогр. 19 назв.

УДК 58.084:502.75:582

Г о л у б е в В. Н., К о с ы х В. М. К изучению численности и состояния природных популяций редких видов в Крыму. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

По методике, разработанной авторами, проведен детальный количественный учет распространения, встречаемости и численности редких видов; выделено пять типов редких видов по встречаемости в Крыму. Эта методика позволяет достаточно полно определять состояние популяций в природе, конкретно и объективно наметить мероприятия по их сохранению и созданию условий для увеличения численности особей и площади распространения редких растений.

Библиогр. 10 назв.

УДК 581.4:582.739 (470.67)

П р и л и к о Л. И., А б а ч е в К. Ю. Большой жизненный цикл *Astragalus karakugensis* Bunge. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

Изучен большой жизненный цикл астрагала каракугинского на бархане Сарыкум Дагестанской АССР, где он образует изолированные местные популяции. Астрагал каракугинский проходит здесь полный жизненный цикл, в котором выделены четыре периода и десять возрастных состояний. Изучены также внутривидовой полиморфизм семян и его приспособительное значение.

Табл. 2, ил. 1, библиогр. 24 назв.

УДК 581.4:582.886:635.9(477.62)

Б а к а н о в а В. В., Р у б и н а А. М. Морфогенез энотеры миссурийской. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1981, вып. 119.

Установлены особенности формирования морфологических структур в онтогенезе в условиях культуры у энотеры миссурийской при интродукции в Донецком ботаническом саду АН УССР.

Библиогр. 4 назв.

Бюллетень Главного ботанического сада

Выпуск 119

Утверждено к печати

Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор издательства Т. И. Белова

Технический редактор Т. С. Жарикова

Корректоры Г. Н. Лац, В. С. Федечкина

ИБ № 21064

Сдано в набор 04.11.80. Подписано к печати 10.02.81.

Т-04128. Формат 70×108<sup>1/16</sup>. Бумага типографская № 2.

Гарнитура обыкновенная Печать высокая.

Усл. печ. л. 9,1 Уч.-изд. л. 9,7 Тираж 1400 экз. Тип. зак. 3767

Цена 1 р. 50 к.

Издательство «Наука» 117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул. 90

## ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ В «БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА»

1. В «Бюллетене Главного ботанического сада» публикуются в основном оригинальные статьи, написанные по результатам законченных экспериментальных работ и выполненные в пределах тематики, разрабатываемой ботаническими садами СССР. Обзорные статьи и материалы по истории науки к печати не принимаются.

2. Статьи должны быть технически вполне подготовлены к печати и литературно обработаны. Их объем не должен превышать 12 страниц машинописного текста, включая таблицы, список литературы и иллюстрации.

3. К статье, направляемой в «Бюллетень», должна быть приложена необходимая документация и краткий реферат (не более 0,5 страниц машинописного текста через два интервала). В реферате сжато излагаются существо и методы работы и основные выводы; в конце реферата указывается число таблиц, иллюстраций и библиографических источников. Статья и реферат должны быть подписаны автором.

4. Статьи, содержащие описания новых таксонов, а также сообщения о новых флористических находках публикуются только после поступления в гербарий Главного ботанического сада АН СССР (Москва) соответствующего гербарного материала.

5. В редколлегию «Бюллетеня» представляются два экземпляра рукописи, перепечатанных на пишущей машинке через два интервала.

6. Латинские названия растений, формулы и условные обозначения также должны быть написаны на машинке. В сноске дается указание источника, по которому приведены латинские названия.

7. Ссылки на литературу в тексте даются цифрами, заключенными в квадратные скобки. Список литературы начинается с отдельного листа, в порядке упоминания источников в тексте.

В библиографическом описании источников последовательно приводятся: 1) порядковый номер; 2) фамилия и инициалы автора; 3) название книги или статьи (с указанием книги, журнала, в котором она опубликована). Для статей из журналов указываются также том, номер, выпуск; 4) место издания (город); 5) издательство или издание; 6) год издания; 7) страницы (для статей, помещенных в книгах и журналах); 8) место защиты (для авторефератов диссертации).

Например:

1. Юнкина Л. И. Особенности приспособления кленов при интродукции в Туркмении. — В кн.: Интродукция и экология растений. Ашхабад: Наука, 1975, с. 83—90.

2. Северцов А. Н. Главные направления эволюционного процесса. М., Л.: Биомедгиз, 1934.

3. Попцов А. В. Твердосемянность как особый тип органического покоя семян. — Растительные ресурсы, 1974, т. 10, вып. 3, с. 454—461.



Описание авторефератов неопубликованных диссертаций дается в списке по следующей форме:

Габриэлян Э. Ц. Род *Sorbus L.* в Западной Азии и Гималаях: Авторефер. дис. ... д-ра биол. наук. Ереван: Ботанический ин-т им. Р. Л. Комарова АН СССР, 1974.

8. Картографический материал принимается на контурных картах или в виде схем.

9. Повторение одних и тех же данных в тексте, графиках и таблицах не допускается. Каждая таблица должна иметь заголовок и порядковый номер (если их больше одной). При составлении таблиц необходимо учитывать формат «Бюллетеня».

10. Иллюстрации (рисунки, графики и фотографии) объединяются общей нумерацией в тексте и в «Описи рисунков». Все условные обозначения должны быть объяснены в подписи к рисункам, который следует максимально разгрузить от надписей. В тексте обязательны ссылки на номера рисунков и таблиц.

11. Графики, чертежи и рисунки должны быть выполнены тушью на плотной бумаге, ватмане, кальке или миллиметровке и представляются в одном экземпляре.

Фотоснимки (для тоновых клише) представляются в двух экземплярах, отпечатанных на белой глянцевой бумаге. Формат иллюстраций должен быть таким, чтобы при их воспроизведении не требовалось уменьшение более чем в 3 раза.

На оборотной стороне каждой иллюстрации мягким карандашом без нажима делаются надписи — указывается номер рисунка по описи, автор и название статьи, отмечается верх и низ рисунка. Подписи к рисункам и картам представляются на отдельном листе перепечатанными на машинке через два интервала.

12. Редакция оставляет за собой право делать в рукописи необходимые исправления, сокращения и дополнения. После рецензирования рукопись может быть возвращена автору для доработки.

Копия отредактированного экземпляра направляется автору для окончательной проверки и подписи в печать. Этот экземпляр заменяет корректуру и должен быть срочно возвращен в редакцию.

13. При направлении рукописи в редакцию обязательно указывается почтовый индекс, точный почтовый адрес и телефон (домашний и служебный), фамилия, имя и отчество (полностью), специальность, должность и звание автора.

14. Автору высылаются бесплатно 22 авторских отиска статьи.

15. Рукописи следует направлять по адресу: 127276, Москва, И-276, Ботаническая ул., д. 4. Главный ботанический сад АН СССР, редакция «Бюллетеня ГБС».