

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 155



• НАУКА •

1990

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Б Ю Л Л Е Т Е Н Ъ
Г Л А В Н О Г О
Б О Т А Н И Ч Е С К О Г О
С А Д А

В ы п у с к 155



МОСКВА
« НАУКА »
1990

В выпуске сообщается о результатах интродукции растений подсемейства сливовых в СССР, составе культурной дендрофлоры Украины, об опыте интродукции сильфии пронзеннолистной в Воронежской области и псевдотсуги Мензиеза в Поволжье, изучении роста и развития однолетних сеянцев облепихи, о находке осоки волосистоплодной в Крыму и некоторых редких видов осоки в Подмоскowie. Изучены внутривидовая изменчивость караганы Бунге в Сибири, жирно-кислотный состав липидов генеративных органов гибридов между миндалем и персиком, биохимическая эволюция ирисовых, особенности формирования популяций редких видов в искусственных фитоценозах. Проведен кариологический анализ природных популяций редких видов растений юга Томской области, анализ влияния факторов городской среды на насаждения широколиственных пород в Ленинграде. Представлены материалы по семеноведению и анатомии растений.

Выпуск рассчитан на интродукторов, флористов и систематиков, эмбриологов.

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

Редакционная коллегия:
В. Н. Былов, В. Н. Ворошилов,
Б. Н. Головкин (зам. отв. редактора),
Г. Н. Зайцев, И. А. Иванова, З. Е. Кузьмин,
В. Ф. Любимова, Л. С. Плотникова,
Ю. В. Синадский, А. К. Скворцов,
В. Г. Шатко (отв. секретарь)

Рецензенты:
В. Ф. Любимова, Р. А. Ротов

УДК 631.529 502.75 582.734.6

ИНТРОДУКЦИЯ И ОХРАНА РАСТЕНИЙ ПОДСЕМЕЙСТВА PRUNOIDEAE В СССР

Л. С. Плотникова, Е. М. Немова

Изменяющиеся под усиливающимся антропогенным прессом экологические условия в местах естественного произрастания многих редких растений нарушают их нормальный рост, возобновление и часто приводят к гибели. Это обстоятельство заставляет рассматривать введение растений в культуру как один из действенных методов их сохранения. Поэтому в настоящее время только правильное сочетание методов охраны растений *in situ* и *ex situ* может обеспечить наиболее полное сохранение генофонда. Уже сейчас в разных странах известны примеры сохранения в культуре видов, исчезнувших из природы.

Интродукция и охрана диких плодовых растений, которые, помимо коллекций, могут быть использованы для гибридизации, а также представляют определенную ценность как лекарственные и декоративные растения, имеют особо важное значение.

Настоящая статья посвящена интродукции и охране в СССР растений подсемейства *Prunoideae* Focke, которые частью своего природного ареала заходят на территорию СССР. В сохранении вида *ex situ* большое значение имеет величина его интродукционного ареала, который определяется как деятельностью человека, так и экологическими свойствами самого растения. Нами была проанализирована встречаемость каждого вида данного подсемейства в условиях интродукции. Любое нахождение растений того или иного вида в искусственных насаждениях мы считали частью его интродукционного ареала. В пределах СССР интродукционные ареалы аборигенных видов были составлены ранее [1].

Для флоры Советского Союза разные авторы указывают от 50 до 70 видов подсемейства сливовых. Так, в атласе ареалов древесных растений [2] приводятся 54 вида, а в более поздней работе С. К. Черепанова [3] — 69 видов, среди которых два межродовых гибрида и несколько видов, систематическая самостоятельность которых является спорной. Учитывая все эти обстоятельства, объем подсемейства *Prunoideae* на территории СССР мы принимаем равным 56 видам (см. таблицу). Из этого числа в различных пунктах интродукции в СССР имеются 44 вида (78,5 %), за рубежом — 33 вида. Следует отметить, что Главным ботаническим садом АН СССР интродуцировано 28 видов из различных районов СССР (отмечены звездочкой в индексах).

Как видно из таблицы, при сравнении интродукционного и природного ареала различных видов прослеживаются некоторые закономерности. В частности, нами выделены три группы видов. К первой отнесены виды,

Характеристика видов растений подсемейства слизовых

Вид	Число пунк- тов интро- дук- ции	Встречаемость в природе и в культуре по регионам СССР						Экологиче- ская характе- ристика	Группа ин- тро- дукци- онного ареа- ла	Пер- спек- тивная группа интро- дукци- онного ареала
		Евро- пей- ская часть	Кав- каз	Сред- няя Азия	За- пад- ная Си- бирь	Вос- точ- ная Си- бирь	Даль- ний Вос- ток			
<i>Amygdalus brahui- ca</i> Boiss.	—	—	—	$\frac{1}{—}$ **	—	—	—	КС, МеТ ***	—	II
<i>A. bucharica</i> Korsh.	10	$\frac{—}{4}$	—	$\frac{2}{7}$	—	—	—	КС, МеТ	II	II
<i>A. communis</i> L.	20	$\frac{—}{5}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{2}{7}$	—	—	—	КС, МеТ	II	II
<i>A. fenzliana</i> (Fritsch.) Lipsky	11	$\frac{—}{4}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{—}{3}$	—	—	—	КС, МеТ	II	II
<i>A. georgica</i> Desf.*	9	$\frac{—}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{—}{3}$	—	—	—	МФ, МиТ	II	I
<i>A. × kalmykovii</i> O. Lincz.	3	$\frac{—}{2}$	—	$\frac{1}{1}$	—	—	—	КС, МеТ	III	II
<i>A. ledebouriana</i> Schlecht.*	19	$\frac{—}{9}$	—	$\frac{2}{5}$	$\frac{2}{3}$	—	—	МФ, МиТ	I	I
<i>A. nairica</i> Fed. et Takht.	1	—	$\frac{1}{1}$	—	—	—	—	МК, МеТ	III	II
<i>A. nana</i> L.*	56	$\frac{10}{15}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{—}{2}$	$\frac{—}{1}$	МФ, МиТ	I	I
<i>A. pedunculata</i> Pall.	3	$\frac{—}{1}$	—	$\frac{2}{—}$	$\frac{—}{1}$	$\frac{—}{1}$	—	МФ, МиТ	III	II—I
<i>A. petunnikowii</i> Litv.*	10	$\frac{—}{4}$	—	$\frac{2}{4}$	$\frac{—}{1}$	—	—	МФ, МиТ	II	II—I
<i>A. × saviczii</i> Pa- chom.	—	—	—	$\frac{1}{—}$	—	—	—	МеТ	—	II
<i>A. scoparia</i> Spach	3	—	$\frac{—}{1}$	$\frac{1}{1}$	—	—	—	КС, МеТ	III	II
<i>A. spinosissima</i> Bunge	4	—	—	$\frac{5}{4}$	—	—	—	КС, МеТ	III	II
<i>A. susakensis</i> Vass.	—	—	—	$\frac{1}{—}$	—	—	—	МеТ	—	II
<i>A. turkomanica</i> Lincz.	3	—	$\frac{—}{1}$	$\frac{1}{1}$	—	—	—	КС, МеТ	III	II
<i>A. uzbekistanica</i> Sa- birov	—	—	—	$\frac{1}{—}$	—	—	—	КС, МеТ	—	III—II
<i>A. vavilovii</i> M. Pop.	5	$\frac{—}{2}$	—	$\frac{1}{3}$	—	—	—	КС, МеТ	II	II
<i>Armeniaca mand- shurica</i> (Maxim.) Skvorts.*	46	$\frac{—}{10}$	$\frac{—}{3}$	$\frac{—}{3}$	$\frac{—}{2}$	$\frac{—}{1}$	$\frac{1}{1}$	КМ, МеТ	I	I
<i>A. sibirica</i> (L.) Lam.*	25	$\frac{—}{8}$	$\frac{—}{2}$	$\frac{—}{3}$	$\frac{—}{1}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{1}$	МК, Ми—МеТ	I	I
<i>A. vulgaris</i> Lam.*	54	$\frac{—}{12}$	$\frac{—}{5}$	$\frac{3}{7}$	—	—	$\frac{—}{1}$	МК, Мс—МиТ	I	I

Продолжение

Вид	Число пунк- тов интро- дук- ции	Встречаемость в природе и в культуре по регионам СССР						Экологиче- ская характери- стика	Группа ин- тро- дукцион- ного ареала	Пер- спек- тивная группа интро- дукцион- ного ареала
		Евро- пей- ская часть	Кав- каз	Сред- няя Азия	За- пад- ная Си- бирь	Вос- точ- ная Си- бирь	Даль- ний Вос- ток			
× <i>Cerasolouiseania cziczana</i> E. Lomakin et Jushev	—	—	—	$\frac{1}{—}$	—	—	—	МК, МеТ	—	II
<i>Cerasus alaica</i> Pojark.*	4	$\frac{—}{1}$	$\frac{—}{1}$	$\frac{3}{2}$	—	—	—	КС, МеТ	III	II
<i>C. amygdaliflora</i> Nevski	—	—	—	$\frac{1}{—}$	—	—	—	КС, МеТ	—	III—II
<i>C. avium</i> (L.) Moench *	53	$\frac{6}{18}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{—}{4}$	—	—	—	МФ, МиТ	I	I
<i>C. bifrons</i> (Fritsch.) Pojark. *	19	$\frac{—}{7}$	$\frac{—}{1}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{—}{1}$	—	—	КС, МеТ	II	II
<i>C. blinovskii</i> Totsch.	—	—	—	$\frac{1}{—}$	—	—	—	КС, МеТ	—	III—II
<i>C. × chodshaatensis</i> Pjat. et Lincz.	—	—	—	$\frac{1}{—}$	—	—	—	КС, МеТ	—	III—II
<i>C. fruticosa</i> Pall.*	32	$\frac{9}{9}$	$\frac{—}{—}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{—}{1}$	$\frac{—}{1}$	КМ, МиТ	I	I
<i>C. glandulosa</i> (Thunb.) Loisel.*	19	$\frac{—}{7}$	$\frac{—}{2}$	$\frac{—}{4}$	$\frac{—}{3}$	$\frac{—}{—}$	$\frac{1}{—}$	КМ, МеТ	I	I
<i>C. griseola</i> Pachom.	—	—	—	$\frac{1}{—}$	—	—	—	КС, МеТ	—	III—II
<i>C. incana</i> (Pall.) Spach.*	15	$\frac{8}{—}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{—}{3}$	$\frac{—}{1}$	—	—	КС, МеТ	II	II
<i>C. kurilensis</i> (Miya-be) Czer.*	4	$\frac{—}{1}$	—	$\frac{—}{1}$	—	—	$\frac{2}{1}$	МФ, Ми—МеТ	III	I
<i>C. mahaleb</i> (L.) Mill.*	51	$\frac{4}{11}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{5}$	$\frac{—}{1}$	$\frac{—}{3}$	$\frac{—}{1}$	КС, Ми—МеТ	I	I
<i>C. microcarpa</i> (C. A. Mey) Boiss.	7	$\frac{—}{2}$	$\frac{3}{1}$	$\frac{2}{3}$	—	—	—	КС, МеТ	II	II
<i>C. pseudoprostrata</i> Pojark.*	3	$\frac{—}{1}$	—	$\frac{2}{1}$	—	—	—	КС, МиТ	III	II
<i>C. sachalinensis</i> (Fr. Schmidt) Kom.	15	$\frac{—}{5}$	$\frac{—}{3}$	$\frac{—}{3}$	—	—	$\frac{3}{1}$	МФ, Ми—МеТ	II	I
<i>C. tadshikistanica</i> Vass.	2	$\frac{—}{1}$	—	$\frac{1}{1}$	—	—	—	КС, МеТ	III	III—II
<i>C. tianschanica</i> Pojark.*	10	$\frac{—}{4}$	$\frac{—}{1}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{—}{1}$	—	—	КС, Ми—МеТ	II	II
<i>C. turkomanica</i> Pojark.	3	$\frac{—}{1}$	—	$\frac{2}{2}$	—	—	—	КС, МиТ	III	II
<i>C. verrucosa</i> (Franch.) Nevski *	10	$\frac{—}{6}$	—	$\frac{3}{3}$	—	—	—	КС, МеТ	II	II

Окончание

Вид	Число пунк- тов интро- дукци	Встречаемость в природе и в культуре по регионам СССР						Экологиче- ская характе- ристика	Группа ин- тро- дукци- онного ареала	Пер- спек- тивная группа интро- дукци- онного ареала
		Евро- пей- ская часть	Кав- каз	Сред- няя Азия	За- пад- ная Си- бирь	Вос- точ- ная Си- бирь	Даль- ний Вос- ток			
<i>Laurocerasus officinalis</i> M. Roem.*	17	$\frac{—}{7}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{—}{2}$	—	—	—	МФ, Ми—МеТ	II	II
<i>Louiseania ulmifolia</i> (Franch.) * Pachom.	14	$\frac{—}{8}$	—	$\frac{4}{3}$	$\frac{—}{1}$	—	—	КМ, МИ—МеТ	II	II
<i>Padus avium</i> Mill.*	81	$\frac{16}{13}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{4}{7}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{8}{4}$	$\frac{6}{2}$	ГМ, Ге—МиТ	I	I
<i>P. maackii</i> (Rupr.) Kom.*	46	$\frac{—}{11}$	$\frac{—}{1}$	$\frac{—}{5}$	$\frac{—}{4}$	$\frac{—}{3}$	$\frac{3}{3}$	МФ, Ме—МиТ	I	I
<i>P. maximowiczii</i> (Rupr.) Sokolov.*	17	$\frac{—}{7}$	$\frac{—}{1}$	$\frac{—}{2}$	$\frac{—}{1}$	$\frac{—}{—}$	$\frac{2}{4}$	МФ, Ме—МиТ	II	I
<i>P. schuebeleri</i> (Orlova) Czer. comb.-nova	—	$\frac{6}{—}$	—	—	—	—	—	ГМ, Ге—МиТ	—	I
<i>P. ssiori</i> (Fr. Schmidt) Schneid.*	2	$\frac{—}{1}$	—	—	—	—	$\frac{1}{2}$	МФ, МИ—МеТ	II	I
<i>Prinsepia sinensis</i> (Oliv.) Bean *	32	$\frac{—}{10}$	$\frac{—}{1}$	$\frac{—}{4}$	$\frac{—}{4}$	$\frac{—}{1}$	$\frac{1}{3}$	МФ, МеТ	I	—
<i>Prunus caspica</i> Koval. et Ekim.	—	—	—	$\frac{3}{—}$	—	—	—	КС, МеТ	—	II
<i>P. darvasica</i> Temberg	2	—	—	$\frac{1}{2}$	—	—	—	МФ, МеТ	III	II
<i>P. divaricata</i> Ledeb.*	53	$\frac{2}{14}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{—}{3}$	—	$\frac{—}{1}$	МФ, МеТ	I	I
<i>P. ferganica</i> Lincz.	2	$\frac{—}{1}$	—	$\frac{2}{1}$	—	—	—	МФ, МиТ	III	II
<i>P. sogdiana</i> Vass.*	10	$\frac{—}{3}$	—	$\frac{3}{6}$	—	—	—	МФ, МиТ	II	II
<i>P. spinosa</i> L.*	40	$\frac{13}{14}$	$\frac{6}{2}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{1}{2}$	—	$\frac{—}{2}$	КС, МиТ	I	I
<i>P. tadshikistanica</i> V. Zapr.	—	—	—	$\frac{1}{—}$	—	—	—	МФ, МеТ	—	II

* Виды, интродуцированные в ГБС из различных районов СССР.

** В числителе — число флористических районов СССР, в которых вид встречается в природе [6], в знаменателе — в интродукции.

*** КС — ксерофит, МФ — мезофит, КМ — ксеромезофит, МК — мезоксерофит, ГМ — гигромезофит, МиТ — микротерм, МеТ — мезотерм, МИ—МеТ — микромезотерм, Ге—МиТ — гекисто-микротерм (по С. Я. Соколову, О. А. Связевой, В. А. Кубли [2]).

имеющие в культуре более широкие ареалы, чем в природе, обычно расширяющиеся во всех направлениях. Такая тенденция свидетельствует о больших адаптационных возможностях. В эту группу входят виды, природный ареал которых включает районы Дальнего Востока и Сибири, они интродуцированы практически во всех регионах страны. К этой же группе относятся *Armeniaca vulgaris* со среднеазиатским ареалом, *Cerasus avium* с европейско-кавказским ареалом, *Cerasus mahaleb* и *Prunus divaricata* с европейско-кавказско-среднеазиатским ареалом. Виды первой группы — это чаще всего растения лесных фитоценозов — микро- или мезотермные мезофиты типа дальневосточных видов *Padus* (*P. maackii*, *P. maximowiczii*), европейских и кавказских видов миндаль секции *Chamaeamygdalus* Spach. (*Amygdalus nana*, *A. georgica*), реже ксеромезофиты, также требующие невысокой теплообеспеченности (*Cerasus fruticosa* и др.). Обычно такие виды очень перспективны для интродукции во многие районы, поскольку они сравнительно пластичны. В Москве такие виды обладают высокой репродуктивной способностью и по интегральной оценке П. И. Лапина [4] оцениваются максимальным баллом.

Вторая группа видов имеет интродукционные ареалы лишь несколько шире природных, обычно в пределах той же климатической зоны, что и природный ареал. В большинстве это виды кавказского, европейско-кавказского, кавказско-среднеазиатского и отчасти среднеазиатского ареала. Как правило, это мезотермные ксерофиты степных и полупустынных ценозов, такие, как *Cerasus microcarpa*, *C. bifrons*, *C. incana*, *Amygdalus communis*. Перспективы дальнейшего расширения интродукционных ареалов этих растений без создания для них специальных условий культуры невелики. Растения нуждаются в достаточно высоких температурах и плохо переносят избыточное увлажнение.

К третьей группе относятся виды, совсем не выходящие в культуре за пределы природных ареалов. В нее вошли мезотермные ксерофиты полупустынных и пустынных ценозов Средней Азии и Кавказа, такие, как *Amygdalus scoparia*, *A. × kalmykovii*, *A. spinosissima*. Расширение их интродукционных ареалов за пределы естественных ареалов, скорее всего, неперспективно.

Двенадцать видов, из которых один европейский — *Padus schuebeleri*, а одиннадцать среднеазиатских, не интродуцированы нигде. Причинами отсутствия этих видов в культуре является их редкая встречаемость в природе, трудности размножения, небольшая хозяйственная ценность.

Растения первых трех групп проявляют разные адаптационные возможности при интродукции, определяющиеся их экологическим потенциалом. Иначе говоря, распространение вида в культуре, величина его интродукционного ареала зависят от экологической характеристики вида. Однако говорить о сложившихся интродукционных ареалах большинства видов подсемейства преждевременно, так как немаловажную роль в становлении этих ареалов играют интенсивность интродукционной деятельности, наличие интродукционных учреждений в соответствующем районе, а также наличие полезных свойств самого вида. Для многих видов процесс формирования интродукционного ареала продолжается и, как правило, преобладает тенденция расширения этого ареала.

На основании изучения экологических особенностей того или иного вида и характера интродукционного ареала в настоящее время можно прогнозировать перспективы его расширения. Так, например, *Cerasus alaiensis* встречается всего в 4 пунктах, в том числе и в Москве. При этом его интродукцию в ГБС АН СССР по многолетним данным можно считать успешной. Логично предположить, что в более южные ботанические сады СССР, тем более в ботанические сады, находящиеся в той же

климатической зоне, что и природный ареал, данный вид может быть успешно интродуцирован. *C. kurilensis* также встречается лишь в 4 ботанических садах, а между тем этот вид близок по своей экологической характеристике к *C. sachalinensis* — виду, успешно интродуцированному уже в 15 пунктах. Но и это не предел как для первого, так и для второго вида. Вероятно, они могут быть интродуцированы намного шире. Потенциальными возможностями увеличения своего интродукционного ареала обладают еще 14 видов (см. таблицу). Их экологическая характеристика и особенности распространения в культуре также позволяют с определенной уверенностью сделать подобное предположение. Так, мезотермные ксерофиты кавказского и среднеазиатского ареалов могут быть интродуцированы более широко в пределах своей климатической зоны. Микротермные мезофиты, очевидно, могут быть введены в культуру и за пределами своей климатической зоны.

Таким же образом, основываясь на экологической характеристике вида, можно в какой-то степени прогнозировать и возможности интродукции пока не интродуцированных видов. *Padus schuebeleri* (вид, близкий к *Padus avium*) обладает аналогичными экологическими характеристиками, встречается на Кольском полуострове (в пределах ареала последней). Вероятно, интродукция *P. schuebeleri* возможна во многие регионы Советского Союза. Причины отсутствия данного вида в культуре не связаны с его экологией, а объясняются скорее тем, что к нему не было привлечено внимание интродукторов.

Другие 11 видов достаточно редки, причем 6 из них — это узкие среднеазиатские эндемы: *Amygdalus* \times *saviczii*, *A. uzbekistanica*, *A. vavilovii*, *Cerasolouiseania cziczianica*, *Cerasus amygdaliflora*, *C. \times chodshaatensis*. Все 11 видов — ксерофитные мезотермы полупустынных местообитаний, поэтому интродукция их возможна в пределах природного ареала и, быть может, в пределах той же климатической зоны. Таким образом, мы считаем, что 28 видов сливовых могут иметь более широкий интродукционный ареал, чем они имеют в настоящее время. Это отражено в таблице в графе 10, где указана перспективная группа интродукции для того или иного вида.

Виды с обширными интродукционными ареалами, прочно и давно вошедшие в культуру и ныне используемые во множестве сортов как ценные пищевые, лекарственные, декоративные растения (группа I), можно считать находящимися вне опасности исчезновения. В частности, к этой группе относятся *Armeniaca vulgaris*, *Amygdalus communis*, *Lauro-cerasus officinalis*. Они широко распространены не только в Советском Союзе, но и за рубежом. Иначе обстоит дело с видами II и III группы. Так, например, *Amygdalus vavilovii* (II группа) и *Prunus darvasica* (III группа) не гарантированы от исчезновения, так как они интродуцированы лишь в единичных пунктах и не охраняются в природе, а *Amygdalus susakensis* не охраняется в природе и нигде не интродуцирован. Между тем приведенные три вида занесены в «Красную книгу СССР» [5, 6]. Для таких редких видов рекомендуется как охрана в природе, так и по возможности широкое введение в культуру.

Совет ботанических садов СССР распределил обязанности между ботаническими садами по сбору коллекций и изучению растений тех родовых комплексов, экологическая характеристика которых соответствует природным условиям района расположения сада. В случае значительной экологической гетерогенности того или иного родового комплекса, например *Amygdalus*, обязанности по созданию и изучению коллекции такого рода возлагаются на несколько ботанических садов, расположенных в разных природных зонах.

Таким образом, расширение интродукционного ареала видов подсемейства *Rupoideae* вполне возможно, что, в свою очередь, обеспечило бы их более надежную сохранность в условиях культуры, пополнило бы дендрологические коллекции ценными в научном и хозяйственном значении видами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плотникова Л. С. Ареалы интродуцированных древесных растений флоры СССР. М.: Наука, 1983. 256 с.
2. Соколов С. Я., Связева О. А., Кубли В. А. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л.: наука, 1980. Т. 2. 142 с.
3. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
4. Лапин П. И. Интродукция древесных растений в Средней полосе Европейской части СССР: (Научные основы, методы, результаты). Л.: ВИР, 1974. 135 с.
5. Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 460 с.
6. Соколов С. Я., Связева О. А. География древесных растений СССР. М.; Л.: Наука, 1965. 265 с.

Главный ботанический сад АН СССР
Москва

УДК 631.529 : 634.017(477)

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КУЛЬТУРНОЙ ДЕНДРОФЛОРЫ УССР

Н. А. Кохно

Культурная дендрофлора Украины сформировалась в результате одомашнивания деревьев и кустарников аборигенной флоры и интродукции инорайонных древесных растений. Если процесс одомашнивания декоративных древесных растений начался в глубокой древности, то интродукция инорайонных — не столь давно, где-то в XVI в., если не считать виноград, завезенный греками еще во второй половине прошлого тысячелетия в Причерноморье.

До последнего времени не было достоверных сведений о современном таксономическом составе культивируемых в УССР древесных растений. Этот пробел восполнен дендрологами Центрального республиканского ботанического сада АН УССР. В результате проведенных обследований установлено, что в УССР в настоящее время культивируемые растения представлены 1996 видами, 32 разновидностями и 723 формами — всего 2751 таксоном, относящимся к 275 родам, 87 семейств из 5 классов. В природной же флоре УССР имеется всего лишь 314 видов древесных растений, в том числе 22 вида голосеменных. На долю интродуцентов¹ приходится подавляющее большинство всех таксонов — 1665 (83 %) видов, 32 (100 %) разновидности и 547 (75 %) форм.

Голосеменные в культурной дендрофлоре УССР представлены 362 таксонами (181 вид, 5 разновидностей и 176 форм), т. е. на 12 таксонов больше, чем это указано ранее [1]. Из этого числа интродуцентами являются 164 вида, 5 разновидностей и 138 форм — всего 307 таксонов.

¹ Автор статьи не согласен с терминологией, принятой на сессии Совета ботанических садов СССР (29.IX.1971 г., Кишинев) и под интродуцированными понимает только растения, культивируемые вне их естественного ареала.

Среди вновь выявленных культивируемых в УССР можно указать *Taxodium mucronatum* Ten., *Ginkgo biloba* L. 'Variegata', G. b. 'Fastigiata', *Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg. и др.

Культивируемые голосеменные относятся к трем классам — Ginkgoopsida, Pinopsida, Gnetopsida, 29 родам и 8 семействам. Все виды, разновидности и формы из семейств Ginkgoaceae, Araucariaceae, Cephalotaxaceae и Taxodiaceae — интродуценты. Наибольшим числом таксонов представлены роды *Abies* (17 видов и 3 формы), *Cupressus* (11 видов и 44 формы), *Juniperus* (22 вида и 7 форм), *Larix* (13 видов и 1 форма), *Picea* (26 видов и 34 формы), *Pinus* (50 видов, 2 разновидности и 1 форма). Остальные роды представлены одним или несколькими видами, среди них весьма ценные и редкие: *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch, *Cunninghamia lanceolata* Lamb., *Ginkgo biloba* L., *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng, *Microbiota decussata* Kom., *Pseudolarix kaempferi* Gord., *Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl., *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) Buchholz, *Thujaopsis dolabrata* Sieb. et Zucc., *Torreya californica* Torr., *T. grandis* Fort., *T. nucifera* (L.) Siebold et Zucc.

Большое число декоративных форм имеют такие небогатые по числу видов роды, как *Cedrus* — 24 формы, *Taxus* — 13, *Thuja* — 22 формы.

Покрытосеменные в культурной дендрофлоре УССР представлены 2389 таксонами (1815 видов, 27 разновидностей и 547 форм). Из этого числа интродуцентами являются 1501 вид, 27 разновидностей и 409 форм — всего 1937 таксонов [2].

Покрытосеменные относятся к двум классам — Monocotyledone и Dicotyledone, 246 родам и 79 семействам. Виды, разновидности и формы 52 семейств — все без исключения интродуценты. Наибольшим числом таксонов представлены роды *Acer* (67 видов, 1 разновидность и 42 формы), *Berberis* (91 вид, 1 разновидность и 15 форм), *Betula* (52 вида и 4 формы), *Clematis* (40 видов, 4 разновидности и 96 форм), *Cotoneaster* (24 вида и 4 формы), *Crataegus* (78 видов и 13 форм), *Fraxinus* (19 видов, 1 разновидность и 12 форм), *Ligustrum* (19 видов, 2 разновидности и 16 форм), *Lonicera* (79 видов, 2 разновидности и 11 форм), *Magnolia* (15 видов и 9 форм), *Malus* (37 видов, 3 разновидности и 5 форм), *Philadelphus* (37 видов и 13 форм), *Populus* (21 вид, 2 разновидности и 1 форма), *Pyrus* (18 видов), *Quercus* (47 видов и 10 форм), *Rhannus* (19 видов и 1 форма), *Rhododendron* (38 видов и 1 форма), *Ribes* (27 видов и 1 форма), *Rosa* (40 видов)², *Salix* (45 видов и 10 форм), *Sorbus* (31 вид и 10 форм), *Spiraea* (66 видов и 6 форм), *Syringa* (26 видов, 2 разновидности и 64 формы), *Tilia* (21 вид и 8 форм), *Vitis* (22 вида), *Viburnum* (18 видов и 5 форм).

Остальные представлены значительно меньшим числом таксонов, а отдельные либо монотипны, либо представлены всего одним видом (*Acca*, *Adelia*, *Agave*, *Ailanthus*, *Akebia*, *Artemisia*, *Asimina*, *Baccharis*, *Bupleurum*, *Caesalpinia*, *Ceratonia*, *Chosenia*, *Cordyline*, *Coronilla*, *Danae*, *Daphniphyllum*, *Dasyllirion*, *Decaisnea*, *Desmodium*, *Dipelta*, *Echinopanax*, *Edwardsia*, *Erica*, *Eriobotrya*, *Firmania*, *Gymnocladus*, *Hedysarum*, *Hippophaë*, *Holodiscus*, *Howenia*, *Jasminum*, *Kalopanax*, *Lavandula*, *Liquidambar*, *Maackia*, *Maclura*, *Mespilus*, *Olea*, *Ononis*, *Padellus*, *Paliurus*, *Parrotia*, *Phlomis*, *Photinia*, *Polygonum*, *Rosmarinus*, *Sabal*, *Solanum*, *Stachyurus*, *Styrax*, *Trachycarpus*, *Xanthoceras*, *Ziziphus*).

Среди культивируемых в УССР древесных растений есть редкие, внесенные в Красные книги СССР и УССР. Из внесенных в Красную книгу УССР — *Euonymus nana* Bieb., *Daphne cneorum* L., *Larix polonica*

² Только виды, интродуцированные из природной флоры.

Racib., *Pinus cembra* L., *Pistacia mutica* Fisch. et Mey. [3]. Из внесенных в Красную книгу СССР — *Juniperus excelsa* Bieb., *J. foetidissima* Willd., *J. rigida* Siebold et Zucc., *J. sargentii* (A. Henry) Takeda ex Koidz., *Microbiota decussata* Kom., *Pinus funebris* Kom., *Platycladus orientalis* (L.) Franco, *Taxus baccata* L., *T. cuspidata* Siebold et Zucc. × Endl., *Alnus subcordata* C. A. Mey., *Betula maximowicziana* Regel, *B. raddeana* Trautv. B. schmidtii Regel, *Corylus colurna* L., *Euonimus velutina* Fisch. et Mey., *Juglans ailanthifolia* Carr., *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz., *Magnolia obovata* Thunb., *Parrotia persica* (DC) C. A. Mey., *Parthenocissus tricuspidata* (Siebold et Zucc.) Planch, *Pterocarya pterocarpa* (Michx.) Kunth ex I. Iljinsk., *Quercus dentata* Thunb., *Staphylea colchica* Stev., *S. pinnata* L., *Syringa josikae* Jacq., *Zelkova carpinifolia* (Pall.) C. Koch. [4]

Они вполне акклиматизировались в местах культивирования — плодоносят, давая семена хорошего качества, зимо- и засухоустойчивы. Культивирование этих видов за пределами их естественных ареалов убедительное доказательство эффективности интродукции как метода сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения из природных местообитаний видов деревьев и кустарников.

Следует отметить, что некоторые интродуценты широко распространились в культуре на Украине и стали привычным элементом культурного ландшафта, без них трудно представить сельский и городской пейзаж. Это такие виды, как *Acer negundo* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Populus pyramidalis* Rozier, *P. deltoides* Marsh., *Juglans regia* L., *Syringa vulgaris* L., *Morus alba* L., *Lycium barbarum* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Lonicera tatarica* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Tilia platyphyllos* Scop. Они успешно размножаются самосевом (за исключением видов *Populus*), и в ряде случаев даже требуется вмешательство человека для регуляции процессов естественного возобновления растений названных выше видов.

Возможно ли успешное массовое культивирование растений, относящихся к другим видам из названных выше родов? Опыт выращивания их в ботанических садах Украины позволяет утвердительно ответить на этот вопрос. Причину же их отсутствия в озеленении следует усматривать, по-видимому, в более поздних сроках их интродукции в республике. Однако тенденция к непрерывному обогащению ассортимента культивируемых древесных растений на Украине, особенно в среде любителей декоративного садоводства, очевидна. Поэтому можно полагать, что в недалеком будущем перечень широко распространенных в культуре на Украине древесных интродуцентов пополнится еще не одним десятком видов и форм.

Вместе с тем для опыта интродукции древесных растений важно назвать и виды, которые после ряда лет успешного произрастания в ботанических садах не выдержали интродукционного испытания и погибли. Это *Acer orientale* L., *A. pennsylvanicum* L., *A. trifidum* Hook. et Arn., *Cedrus deodara* (Loud.) Hook. f., *Brussonetia papyrifera* (L.) Vent., *Cryptomeria japonica* Don., *Pterostyrax corymbosa* Sieb. et Zucc. Растения этих видов повсеместно в очагах их интродукции достигали репродуктивного возраста, но в крайне суровые зимы погибли (за исключением Южного берега Крыма).

Таким образом, на Украине сосредоточено и испытано в культуре большое число видов и форм древесных растений; опыт их интродукции может быть использован и в сопредельных регионах.

1. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР: Голосеменные. Киев: Наук. думка, 1985. 199 с.
2. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР: Покрытосеменные. Киев: Наук. думка, 1986. 719 с.
3. Червона книга Української РСР. Київ: Наук. думка, 1980. 499 с.
4. Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 459 с.

Центральный республиканский ботанический сад АН УССР,
Киев

УДК 631.529 582.998(470.324)

ИНТРОДУКЦИЯ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

М. С. Ключковская, Н. Г. Мухин

В последние годы много внимания уделяется введению в культуру новых высокоурожайных кормовых растений. Одним из них является сильфия пронзеннолистная (*Silphium perfoliatum* L.) — многолетнее высокорослое растение из центральной части Северной Америки. Она отличается высокой пластичностью в разных почвенно-климатических условиях. В пределах СССР урожайность зеленой массы растений сильфии колеблется от 200 до 2390 ц/га. В ряде хозяйств Украины, Прибалтики, Нечерноземья, а также на орошаемых землях Саратовской области и в Молдавии урожайность ее составляет до 1000 ц/га и более, а в Астраханской области и Средней Азии — до 2100—2400 ц/га.

Зеленая масса ее (до периода бутонизации) поедается всеми видами сельскохозяйственных животных. По всем биохимическим показателям в начале цветения сильфия превосходит кукурузу и лишь незначительно уступает люцерне по содержанию протеина и фосфора [1, 2]. Она достаточно хорошо силосуется; так, в Саратовской области силос из сильфии, убранной в начале цветения, содержал протеина, кальция, фосфора и каротина (в % на абсолютно сухое вещество) больше, чем из люцерны и кукурузы [3]. Но лучше ее силосовать с другими культурами, содержащими большое количество сахаров, в частности в равных пропорциях с кукурузой [4—6].

Травяная мука из сильфии по качеству не уступает муке из бобовых трав. На Украине, в Поволжье, Прибалтике, Средней Азии возделывание ее считается экономически выгодным [7—9].

В Воронежской области сильфию пронзеннолистную впервые начали изучать в Ботаническом саду Воронежского университета. Посев был проведен в октябре 1973 г. и в октябре 1975 г. Всходы появились соответственно 27 марта и 10 мая следующего года.

В первый год жизни растения находились в фазе розетки и развивали 5—6 листьев. В последующие годы отрастание начиналось в начале—середине апреля, когда из почек развивалось несколько розеток листьев, а в мае начинался рост генеративных побегов. На второй год жизни растения имели 14—16 супротивно расположенных листьев и 3—5 генеративных побегов высотой 200—250 см. В условиях Воронежской области бутонизация у сильфии пронзеннолистной наблюдается в начале июня, цветение — в конце июня—начале июля, созревание плодов — в августе—сентябре.

Сильфия пронзеннолистная — зимостойкое растение: за 14 лет изучения выпадения растений мы не наблюдали. Она влаголюбива, но и достаточно засухоустойчива, несмотря на то что в сухие периоды снижает прирост зеленой массы. По нашим наблюдениям, хуже всего сильфия пронзеннолистная развивалась в 1984 г. после малоснежной зимы и засухи в весенний период. В этих экстремальных условиях к моменту укоса (18.VII) высота растений была наименьшей (126,1 см). До 1984 г. высота растений в первом укосе в начале—середине июля колебалась от 183,5 до 214 см, во втором — от 70,3 до 85,3 см.

На протяжении ряда лет мы изучали динамику роста растений. Судя по средним многолетним данным, прирост генеративных побегов сильфии идет достаточно равномерно (табл. 1).

Однако в разные годы в одни и те же сроки высота растений была различной. Это зависит от времени весеннего отрастания, а также от последующих погодных условий.

В специальных исследованиях нами была выявлена зависимость интенсивности роста растений от среднесуточной температуры воздуха и запаса влаги в метровом слое почвы. В первом случае связь выражалась коэффициентом корреляции $0,70 \pm 0,20$, во втором — $0,84 \pm 0,12$. Исходя из этого сильфию пронзеннолистную можно считать влаголюбивым и теплолюбивым растением.

Как известно, Воронежская область относится к зоне средней обеспеченности теплом и влагой, а комплекс этих факторов в основном определяет урожай растений. С 1981 по 1986 г. на делянке $6,6 \text{ м}^2$ учитывали урожай зеленой массы растений 8—13-летнего возраста, выращенных на выщелоченном черноземе (без подкормок). Учетная площадка представляла собой двухрядковую делянку с междурядьем 70 см. Укосы проводили в июле и сентябре. В зеленой массе первого укоса листья составляли 45—46 %. Содержание воздушно-сухих веществ 18,5—20,9 %, в стеблях 15,9 %, в общей массе 17,4—19,5 %. Пересчет на гектар показал, что даже на 8—10-м году жизни (1981—1983 гг.) при жестких условиях выращивания в первом укосе урожай зеленой массы составлял 400—537 ц/га, а во втором — 112—128 ц/га. В целом за два укоса урожай по годам колебался от 512,8 до 654,5 ц/га (табл. 2). Наиболее высоким он был во влажном 1982 г. После малоснежной зимы и весенней засухи

Таблица 1

Динамика роста растений сильфии пронзеннолистной в ботаническом саду ВГУ (1978—1984 гг.)

Год	Высота растений, см				Фаза созревания
	15.V	30.V	15.VI	6.VII	
1978	—	63,7	112,0	175,7	245,0
1979	—	97,7	135,9	177,2	204,0
1980	30,0	—	102,5	156,4	230,3
1981	28,5	60,6	112,9	158,2	207,7
1982	33,1	89,7	136,8	184,0	244,5
1983	68,2	121,1	163,5	198,9	248,8
1984	35,7	66,6	95,9	119,0	206,0
Среднее	39,1	82,2	122,8	167,0	226,6
Средний прирост, см ($M \pm m$)	$43,1 \pm 6,7$	$42,9 \pm 3,3$		$44,3 \pm 4,9$	

Таблица 2

Урожай по годам зеленой массы (ц/га) растений силфий пронзеннолистной в возрасте 8—13 лет в Ботаническом саду ВГУ

Показатель	1981	1982	1983	1984	1985	1986	$M \pm m$
I укос	400,0	537,9	399,2	171,7	204,5	220,7	—
II укос	112,8	116,6	128,8	48,5	—	—	—
Всего	512,8	654,5	528,0	220,2	204,5	220,7	$390,1 \pm 78,8$

(1984 г.) урожай растений в возрасте 11 лет резко снизился и за два укоса составил 220 ц/га. В последующие годы он держался на том же уровне за счет увеличения зеленой массы первого укоса. Отрастание после скашивания почти не наблюдалось. Таким образом, при неблагоприятных погодных и агротехнических условиях выращивания даже в возрасте 8—13 лет силфий пронзеннолистная обеспечила средний урожай зеленой массы за 6 лет порядка 400 ц/га, а при обычных погодных условиях 500—650 ц/га.

С 1980 г. силфию пронзеннолистную изучали в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства ЦЧП им. В. В. Докучаева. Растения выращивали на обыкновенном черноземе без орошения. Содержание гумуса в почве составляло около 7 %, pH — 6,95, содержание общего азота — 0,4 %, фосфора — 0,18, калия — 1,9 %. Осенью под основную вспашку вносили минеральные удобрения из расчета $N_{90}P_{90}K_{60}$, а в последующие годы в виде подкормки весной — N_{90} и осенью — $P_{90}K_{90}$. Посев проводили в октябре гнездовым способом по маркировке 70×70 см. Посевная площадь делянок 56,84 м², учетная 43,12 м² при четырехкратной повторности. В гнездо высевали по 15 семян, обеспечивших 10,5 тыс. растений на гектаре. В качестве контроля использовали кукурузу с густотой насаждения 56,7 тыс. растений на гектаре и травосмесь многолетних трав (кострец безостый, люцерна и овсяница луговая).

Из четырех лет наблюдений 2 года (1984, 1985) были неблагоприятными. В среднем за 4 года высота растений силфий пронзеннолистной в начале цветения составляла 121,4 см (при варьировании от 168,0 до 78,3 см). В зеленой массе большая доля приходилась на листья. В первом укосе они составляли 47,1—59,2 %, во втором — 67,1—77,3 %.

Как видно из табл. 3, при меньшем количестве растений на гектар (в 5 раз) урожай зеленой массы силфий (2—5-летнего возраста) в 2—2,5 раза достоверно превышал урожай зеленой массы кукурузы на силос и бобово-злаковую травосмесь, обеспечивая в отдельные годы свыше 1000 ц/га, а в среднем за 4 года 699,9 ц/га. Однако средний урожай абсолютно сухой массы ее оказался на уровне контроля. Но и в этом случае посевы силфий представляют большую ценность, так как урожай ее более стабильны и значительно выше по сравнению с другими культурами, особенно в неблагоприятные годы.

По данным зообиохимической лаборатории института, средний сбор кормовых единиц с гектара у силфий пронзеннолистной при 10,5 тыс. растений на гектаре оказался 4308 против 6836 у кукурузы на силос и 3277 у травосмеси многолетних трав. По выходу сырого и переваримого протеина с гектара она в обоих случаях имела преимущество. Содержание сырого протеина составляло у силфий 533,4 кг/га против 389,0 и 343,4 кг/га у кукурузы и травосмеси, а переваримого протеина — соответственно 123,8 г против 56,9 и 104,8 г в одной кормовой единице. Таким

Таблица 3

Урожай зеленой массы (ц/га) сальфии пронзеннолистной по годам
в опытах Института сельского хозяйства ЦЧП им. В. В. Докучаева

Культура	1982	1983	1984	1985	Среднее
Урожай зеленой массы за два укоса					
Сальфия пронзеннолист- ная	603,5	1053,0	489,9	653,1	699,9
Кукуруза на силос	333,2	479,0	228,9	201,0	310,5
Травосмесь злаково-бобо- вая	347,8	427,4	141,3	190,0	276,6
НСР _{0,05}					138,7
Урожай абсолютно сухой массы					
Сальфия пронзеннолист- ная	68,1	100,6	72,8	93,7	83,8
Кукуруза	114,1	88,2	53,3	49,1	76,2
Травосмесь злаково-бобо- вая	110,9	118,1	39,6	70,4	84,8
НСР _{0,05}					35,0

образом, сальфию пронзеннолистную можно оценить как хорошую кормо-
вую культуру.

При введении растения в культуру первостепенное значение имеет
возможность организации семеноводства в местных условиях. В Воронеж-
ской области отмечено нормальное и ежегодное семеношение сальфии
пронзеннолистной. По нашим данным, активное созревание семян наблю-
дается при сумме эффективных температур порядка 2000° и выше.

Учет семенной продуктивности растений показал, что в жаркие годы
на одном стебле в среднем формируются 22—23 корзинки, в холодные —
15—17 при их максимуме соответственно 91 и 52. Количество семян
в корзинке и их масса несколько больше во влажные годы и составляют
в среднем 16—17 штук и 409 мг против 15—16 штук и 367 мг в жаркие
годы. Однако процент выполненных семян остается приблизительно
одинаковым (78—79 %). Наибольшее количество выполненных семян
образуется в корзинках первых порядков. По данным ботанического сада,
урожай семян в пересчете на гектар составляет в среднем 1,5—2,0 ц.
Семянки сальфии крупные, масса 1000 штук колеблется от 21 до 24 г.
Кроме того, у сальфии пронзеннолистной наблюдается самосев, который
можно использовать как рассадку при закладке новых участков. Молодые
растения хорошо приживаются при минимальном поливе, а во влажную
погоду — и без него.

Исходя из вышеизложенного сальфию пронзеннолистную можно реко-
мендовать к широкому испытанию в Воронежской области и других обла-
стях Центрального Черноземья в качестве высокоурожайного кормового
растения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медведев П. Ф., Сметанникова А. И. Кормовые растения европейской части СССР.
Л.: Колос, 1981. 336 с.
2. Вавилов П. П., Филатов В. И. Интенсивные кормовые культуры в Нечерноземье. М.:
Моск. рабочий, 1980. 176 с.
3. Добрякова Е. П., Сотченко В. С. Сальфия пронзеннолистная — перспективное кормовое

- растение для Поволжья // Тез. докл. Всесоюз. совещ. по технологии возделывания новых кормовых культур. Саратов; Энгельс: СХИ, 1978. Ч. 2. С. 70—73.
4. Романдина М. Д., Скляр В. Н. Изучение новых силосных культур в условиях Чуйской долины // Там же Ч. 1. С. 52—54.
 5. Сидоров Ф. Ф., Чернышова М. И. Влияние разных способов силосования на качество силоса из новых кормовых культур // Шестой симпозиум по новым кормовым растениям: Тез. науч. сообщ. Саранск, 1973. С. 79—80.
 6. Моисеев К. А., Соколов В. С., Мишуков В. П. и др. Малораспространенные силосные культуры. Л.: Колос, 1979. 328 с.
 7. Утеуш Ю. А. Критерии отбора интродуцированных кормовых видов и сортов в связи с введением в культуру // Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений: Тез. докл. М.: ВАСХНИЛ, 1983. С. 129.
 8. Романдина М. Д., Скляр В. Н. Сильфия пронзеннолистная // Земледелие. 1972. № 12. С. 34.
 9. Школа А. И., Макарова А. Н. Экономическая эффективность возделывания сильфии при орошении // Тез. докл. Всесоюз. совещ. по технологии возделывания новых кормовых культур. Саратов; Энгельс: Саратов. СХИ. 1978. Ч. 2. С. 91—92.

Ботанический сад
Воронежского государственного университета

УДК 631.529 582.475(470.40/43)

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ПСЕВДОТСУГИ МЕНЗИЕЗА В ДЕНДРАРИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Б. М. Алимбек

Псевдотсуга Мензиеза (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franch.) как быстрорастущая порода, обладающая ценной древесиной, получила широкое распространение в Западной Европе [1]. Обобщая итоги ее интродукции в Германии, Х. Эйзенрейх [2] подчеркивал важное значение происхождения семян, чувствительность сеянцев к заморозкам, сильной инсоляции и к ветрам, рекомендовал молодняк выращивать группами среди других пород.

В России псевдотсугу начали выращивать в 40-х годах XIX в. [3]. Превосходство ее над местными хвойными породами по скорости роста при высоких технических качествах древесины дало основание ряду исследователей высказаться в пользу ее интродукции [4, 5]. Одни авторы считают культуру псевдотсуги перспективной лишь в районах с теплым и влажным климатом, мягкими зимами и нежарким летом [1, 6, 7]. Другие допускают использование ее по линии Ленинград—Брянск—Киев до Тамбова и Волгограда [8, 9]. Псевдотсуга Мензиеза достаточно зимостойка и хорошо растет в Брянской и Липецкой областях [10, 11], в Главном ботаническом саду АН СССР в Москве, в Ивантеевском дендрарии ВНИИЛМ [12, 13]. Она оказалась довольно устойчивой и в Куйбышевском ботаническом саду в условиях сухого степного климата, в некоторых из названных пунктов дает даже самосев, что является признаком успешной акклиматизации.

Опыт интродукции показывает, что диапазон экологической пластичности псевдотсуги значительно шире, чем предполагалось раньше. Тем не менее по мере движения на восток она утрачивает свои преимущества над местными породами по продуктивности и из категории пород лесопромышленного значения перемещается в сторону декоративных видов. Главной причиной этого является возрастающая континентальность климата, на что указывает выпадение из состава лесов по мере отдаления от Карпат и Прибалтики к Уралу таких пород, как бук, явор, пихта белая, береза, граб, груша, ясень обыкновенный, бересклет европейский и др.

В целях разработки экспериментально обоснованных методов интродукции псевдотсуги в специфических природных условиях центральной части Среднего Поволжья было необходимо выявить ее морозо- и зимостойкость, особенности роста и факторы, ограничивающие рост, репродукционную способность и перспективы селекции с целью создания местной популяции этого вида.

Некоторые ответы на эти вопросы дают материалы опыта интродукции псевдотсуги в Раифском и Йошкар-Олинском дендрариях, расположенных на расстоянии около 120 км друг от друга на территории Татарской и Марийской АССР, т. е. восточнее и севернее ранее упоминавшихся пунктов интродукции.

Раифский дендрарий был заложен М. Л. Стельмахович в 1928 г. Почва оподзоленная, свежая, суглинистая. Трех- и девятилетние саженцы псевдотсуги разного происхождения были высажены двумя группами по 28 экземпляров в каждой. С востока и севера к ним примыкает стена спелого древостоя, с юга и запада обе группы полностью открыты для доступа света. По данным М. Л. Стельмахович [14], в 1927—1930 гг. псевдотсуга трогалась в рост 1—5 мая и заканчивала его 10 июля, когда побеги достигали в длину в среднем 11,6—16,0 см.

Псевдотсуга чувствительна к микроклиматическим факторам: при сентябрьских заморозках у всходов на посевных грядах окраска хвои становилась желтоватой, в некоторые годы весной сеянцы подвергались массовому выжиманию морозом. Притенение грядок драночными щитами предотвращало эти явления [15].

После выхода за уровень снежного покрова молодые деревца псевдотсуги нередко страдают от сильных морозов и от «ожога хвои», который бывает приурочен к освещенным сторонам крон и даже отдельных побегов. Пораженная хвоя опадает, а распускание сохранившихся почек происходит медленно, с опозданием на несколько недель по сравнению с ветвями, зимовавшими под снегом. При сильных повреждениях верхушечные побеги усыхают и заменяются побегами из боковых почек, чем вызывается многовершинность деревьев и улобообразные утолщения на стволах, замедляются темпы роста, отдаляются сроки репродуктивной зрелости растений.

Действие очень сильных и продолжительных морозов зимой 1940/41 г., когда температура воздуха достигала $-44,9^{\circ}$, а зимой 1941/42 г. — почти -50° , отразилось на разных деревьях псевдотсуги неодинаково: в Раифе у 23-летних деревьев высотой до 3,85 м усыхали вершины стволов (у самого высокого экземпляра — до 3 м), деревья высотой до 180 см не подмерзали вовсе. Между тем в садах произошла массовая гибель яблонь, вишен и других плодовых, а в лесах у дуба черешчатого, клена остролистного, ясеня обыкновенного, ильмовых, липы и лещины наблюдались массовые повреждения: от обмерзания отдельных скелетных ветвей до усыхания всего дерева.

В Раифском дендрарии из 28 саженцев, посаженных в 1928 г., к 1971 г. осталось десять деревьев с разреженными кронами, искривленными стволиками. Средняя высота 50-летних деревьев в одной группе составила 4,5 м, в другой — всего 1,5 м. Семеношение еще не началось.

В дендрарии Марийского политехнического института (МПИ), заложенном в 1939 г. на окраине г. Йошкар-Олы, интересны посадки псевдотсуги Мензиеза на открытой площади и «в окне» среди лиственного молодняка местных пород. Четырехлетние саженцы псевдотсуги (16 экземпляров) были высажены в школьном отделении в один ряд с востока на запад. К северу от них посажены саженцы ели колючей, к югу — кедра сибирского. Таким образом, при двухметровых междурядьях в первые годы до смыкания крон саженцы росли в условиях открытой площади, подвер-

гаясь воздействию резко меняющихся условий, способствующих формированию кустообразного габитуса.

У растений наблюдалось весеннее пожелтение и опадение хвои на освещенной стороне кроны. Для выяснения связи этого явления с интенсивностью освещения в течение 1951—1954 гг. (зимой) деревья в средней части ряда с южной стороны притеняли кронами срубленных сосенок, а на концах ряда оставляли для контроля без притенения. Весной кроны контрольных деревьев с южной стороны приобретали рыжеватую окраску, а притененные сохраняли нормальный зеленый цвет. Очевидно, пожелтение хвои вызывалось полным освещением в зимне-весенний период.

Наблюдения за динамикой роста псевдотсуги в первые 18 лет в условиях открытой площади показали, что размеры деревьев — высота, диаметр ствола — варьируют в больших пределах (1,2—5,0 м и 2—8 см соответственно), что, вероятно, в какой-то мере обусловлено генетической разнородностью саженцев и индивидуальными условиями произрастания. Длина годичного побега у 10-летних саженцев составила в среднем 21,7 см, у 15-летних — 30 см.

В некоторые годы прирост (по сравнению с предыдущим годом) уменьшается. Так, в 1946 г. средняя длина годичного побега была несколько меньше, чем в 1945 г.: из 12 деревьев у 8 прирост уменьшился от 11 до 3 см. Вероятной причиной этого могли быть заморозки в конце мая 1946 г., повредившие многие виды древесных растений в дендрарии. Показатели роста псевдотсуги в этих условиях близки к показателям ели обыкновенной I класса бонитета по таблицам хода роста А. В. Тюрина [14]. Однако, уступая 20-летней ели по высоте (4,3 м против 5,0 м), 18-летняя псевдотсуга превосходит ее по диаметру (5,5 см против 4,3 см у ели).

На этом участке одни из 30-летних деревьев сильно отстали в росте и начали усыхать, другие сформировали стройные стволы с сжатыми с боков кронами. Характерно, что у некоторых из них почти от шейки корня растут два стволика, а у всех деревьев нижние ветви образовали своеобразный припочвенный густой ярус мертвых ветвей.

Семеношение растений началось в возрасте 35 лет в 1971 г., между тем как в более западных районах оно начинается раньше: в Киеве — с 14 лет, в Лесостепной селекционной станции — с 20-летнего возраста, а в дендрарии ГБС — с 27 лет [11, 13, 16]. Эти факты указывают на возрастающее с запада на восток отрицательное влияние климатических факторов на развитие псевдотсуги.

Сильные и продолжительные морозы 1978/79 г., сопровождавшиеся массовым усыханием в лесах дуба, клена, ясеня, лещины, у отдельных деревьев псевдотсуги вызвали лишь обмерзание одно-двухлетних верхушечных побегов, но чаще становились причиной замедленного разverzания почек на экспонированных побегах и появления густых пучков мелких хвоек или коротких слабых побегов. Рост дерева на высоте задерживался, возникала тенденция к многовершинности, крона из остроколючей становилась неправильно-туповершинной. Ветви покрывались многочисленными веточками, напоминая ель обыкновенную с компактным типом ветвления. Кроны, будучи сжаты вдоль ряда, простирались в междурядья, достигая 4 м и более в поперечнике. Диаметр ствола на высоте груди у четырех лучших 48-летних деревьев высотой 17 м к 1985 г. колебался в пределах 20—28 см. Вблизи этой группы деревьев начали встречаться единичные экземпляры самосева и подроста псевдотсуги.

У одновозрастных деревьев кедра сибирского, расположенных в соседнем ряду, высота ниже, чем псевдотсуги, на 1,0—1,5 м, а диаметр ствола варьирует от 18 до 20 см.

В коллекционном отделе дендрария МПИ для создания благоприят-

ного фитолимата одна группа растений была посажена в «окне» среди 15—20-летнего естественного липово-дубового молодняка с примесью со-сны обыкновенной, пихты сибирской и других местных пород. Была расчи-щена площадка примерно 10×15 м. По мере роста псевдотсуги преду-сматривалось расширение «окна» рубкой местных пород, окружающих группу высаженных растений. Посадку 10-летних растений проводили весной 1952 г., они достигли 1,0—1,5 м высоты и частично имели по два-три стволика. Было посажено 40 саженцев с размещением примерно 2×2 м. У деревьев с несколькими стволиками продолжал рост только один, остальные отмирали. Средняя высота растений в 1954 г. составила 1,8 м, диаметр — 2,4 см, поперечник кроны — 68 см.

В 1971 г. 30-летние растения имели стройные стволы без сильных вет-вей у основания, умеренно развитые кроны около 2—3 м в поперечнике образовали плотно сомкнутый полог. При средней высоте 7,27 м и диа-метре ствола 11,7 см 20 % деревьев имели высоту 9—10 м и диаметр 11—14 см.

Сопоставление высоты и диаметра псевдотсуги с соответствующими показателями ели обыкновенной такого же возраста [17] позволяет обнаружить, что по средней высоте псевдотсуга, как и в маточном отделе, уступает ельнику I класса бонитета (7,27 м вместо 8,3 м), а по диаметру превосходит ель даже I^a класса бонитета (11,7 см против 10,4 см).

Причиной замедленного роста в высоту при более удовлетворительном росте по диаметру, вследствие чего формируются более сбежистые стволы, по-видимому, являются отмеченные выше разной степени повреждения побегов и почек низкими температурами.

Еще одной причиной, сдерживающей рост псевдотсуги в этой группе, является загущенность, так как после смыкания крон деревьев не прово-дили рубки. Л. И. Яшнов [18], характеризуя по данным американских исследователей особенности естественного возобновления псевдотсуги, обращал внимание на замедление роста деревьев в загущенных моло-дняках. В пятилетнем возрасте дерева в загущенном молодняке (более 25 000 шт./га) были на 0,12 м ниже растений того же возраста в более редком (5000 шт./га) молодняке. Эта разница в высоте, возрастаю-щая с каждым годом, к 18 годам достигала уже 3,75 м.

Сопоставление диаметров одних и тех же деревьев в 1977 и в 1983 гг. по-казывает, что средние величины приростов за последние шесть лет с 3,0 см у деревьев I класса Крафта постепенно снижаются до 0,7 см у деревьев V^ж класса.

При этом индивидуальные приросты деревьев во всех классах Крафта существенно отличаются от средних, что указывает на перспективы дальнейшего изменения структуры древостоя и необходимость регулярных рубок ухода после смыкания крон в культурах.

Семеношение отдельных деревьев в этой группе началось в 1976 г. в возрасте 34 лет и повторялось в слабой степени в 1976, 1978 и в 1987 гг. Весной 1986 г. на трех участках дендрария было высажено более 300 ше-стилетних перешколенных саженцев, полученных из семян урожая 1978 г. Саженцы прижились без отпада и дали прирост в год посадки от 6 до 20 см, а на второй год — от 9 до 40 см. Таким образом, в условиях центрального региона Среднего Поволжья в Раифском (Татарская АССР) и Йошкар-Олинском (Марийская АССР) дендрариях во многом подтвер-ждаются выводы Эйзенрейха об экологических особенностях этой породы.

Наблюдения за состоянием псевдотсуги в Раифском дендрарии пока-зали, что она обладает высокой жизнестойкостью и может выжить при сильных морозах, но к востоку от Волги на открытых площадях не имеет перспектив в хозяйственном использовании как лесообразующая порода.

За годы эксперимента (1939—1985) в г. Йошкар-Оле деревья достигли крупных размеров (до 15—16 м высоты, 25 см в диаметре), с 30—35-летнего возраста они продуцируют доброкачественные семена, дают полноценное потомство и жизнеспособный подрост.

Псевдотсуга оказалась устойчивой как к сильным и продолжительным морозам, так и к длительной засухе. Несмотря на периодическое торможение роста неблагоприятными погодными условиями, по производительности она не уступает ели обыкновенной I класса бонитета.

Полиморфизм и экологическая пластичность этой породы позволяют рассчитывать на ее успешное использование в насаждениях различного хозяйственного назначения.

В Татарской, Марийской и Чувашской АССР и соседних областях европейской части СССР в целях производственного опыта псевдотсугу следует вводить в леса зеленой зоны, лесопарки и т. п., а также в малоценные насаждения при их реконструкции.

Для перечисленных целей следует заложить семенную плантацию, используя семена местного происхождения с применением индивидуального отбора исходных растений по фенотипу. При выращивании сеянцев для защиты их от выжигания морозом, повреждений заморозками и ветрами следует применять пленочное покрытие и щиты для затенения. Посадку на постоянное место необходимо проводить чистыми группами на полянках и в «окнах» среди молодняков местных пород, постоянно убирая примыкающие деревья.

При заложении насаждений любого хозяйственного назначения следует предусмотреть использование их в будущем для целей селекции и акклиматизации псевдотсуги и формирования ее местной популяции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ткаченко М. Е.* Общее лесоводство. Л.: Гослестехиздат, 1939. 300 с.
2. *Эйзенрейх Х.* Быстрорастущие древесные породы. М.: Изд-во иностр. лит., 1959. 508 с.
3. *Пирас Д. М.* Дугласия в Латвийской ССР: Разведение и селекция. Рига: Зинатне, 1979. 156 с.
4. *Скоробогатый А. Ф.* За разведение дугласовой пихты в СССР // В защиту леса. 1938. № 4. С. 40—43.
5. *Бородович Т. М.* Исследование насаждений псевдотсуги тиссолистной в западных областях УССР // Лесн. журн. 1964. № 4. С. 36—42.
6. *Маргус М.* Псевдотсуга (дугласия) в западных районах европейской части СССР // Проблемы повышения продуктивности лесов. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1960. Т. 3. С. 89—98.
7. *Шепотьев Ф. Л., Павленко Ф. А.* Быстрорастущие древесные породы. М.: Сельхозиздат, 1962. С. 371.
8. *Каппер О. Г.* Двойные породы. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1954. С. 17—26.
9. Справочник по декоративным деревьям и кустарникам. М.: Мин-во Ком. хоз-ва РСФСР, 1953. 529 с.
10. *Вехов Н. К.* Деревья и кустарники Лесостепной селекционной опытной станции. М.: Мин-во Ком. хоз-ва РСФСР, 1953. 50 с.
11. *Бирюков В. И.* Опыт интродукции псевдотсуги в центральных районах РСФСР // Лесн. журн. 1971. № 5. С. 8—10.
12. *Докучаева М. И., Яблокова А. С.* Ивантеевский дендрологический сад ВНИИЛМ. М., 1976. С. 86.
13. Деревья и кустарники. Киев: Наук. думка, 1971. С. 155.
14. *Стедьмахович М. Л.* Опытные работы по натурализации и акклиматизации древесных пород. Казань: Казан. лесотехн. ин-т, 1931. № 2. С. 271—281.
15. *Алимбек Б. М.* Отенение сеянцев // Лесн. хоз-во. 1938. № 1(7). С. 29—34.
16. Деревья и кустарники. Киев: Наук. думка, 1971. С. 155.
17. *Тюрин А. В., Науменко И. М., Воропанов П. В.* Лесная вспомогательная книжка. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1956. 449 с.
18. *Яшнов Л. И.* О естественном возобновлении дугласовой пихты (по американским источникам) // Сб. науч. ст. Казан. ин-та сел. хоз-ва и лесоводства. 1925. Вып. 2/3. С. 66—70.

ИЗУЧЕНИЕ РОСТА И РАЗВИТИЯ ОДНОЛЕТНИХ СЕЯНЦЕВ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВОЙ

А. Н. Мальцева, Н. Н. Фоменко

Целесообразность изучения роста и развития однолетних сеянцев древесных растений отмечал еще И. В. Мичурин [1]. Он считал, что по размерам, форме и цвету семядолей можно предсказать внешний вид плодов. Продолжая эту мысль, И. Г. Серебряков [2] указывал, что некоторые черты в развитии ювенильного растения имеют параллели в развитии зрелых растений. Несмотря на это, развитие сеянцев недостаточно изучено [3].

Таким образом, имеется ограниченное число работ по изучению развития сеянцев облепихи крушиновой, причем слабо исследованы не только изменения признаков, но и сами признаки. Мы решили восполнить этот пробел, но для этого необходимо было составить методику изучения роста и развития однолетних сеянцев облепихи. В ее основу были положены «Методика изучения прироста древесных растений» [4], метод биологического контроля Ф. М. Куперман [5], методика морфофизиологического анализа плодовых растений [6], «Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» [7]. Предлагаемую методику мы опробовали и уточняли в течение нескольких лет на сеянцах облепихи, выращенных из семян, полученных из НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко (сорта Дар Катуни и Оранжевая).

Согласно разработанной методике даются качественная и количественная оценки состояния сеянцев в течение первых двух месяцев — раз в семь дней, а затем раз в декаду. Для каждого анализа выкапывали пять — семь наиболее развитых и один из наименее развитых сеянцев. Отмечали фазы. Состояние сеянца характеризовали следующими параметрами: длиной семядолей, высотой сеянца, длиной разветвленной и неразветвленной частей корня, максимальной длиной листа; емкостью, пластохроном и состоянием почек (терминальных, пазушных — на главном и боковых побегах, семядольных, гипокотильных и корневых). Растение, начавшее ветвиться, характеризовали дополнительно числом и длиной боковых побегов. Наряду с этим давали качественное описание органов, отметили появление и состояние азотфиксирующих клубеньков на корнях, влияние неблагоприятных факторов, распространение вредителей.

Для уменьшения числа измерений роста при получении средних и индивидуальных значений сеянцы помечали кольцом ($d \approx 4$ см) из проволоки в полихлорвиниловой оболочке. Для различных вариантов использовали кольца разного цвета. При измерении в рядах сохраняли постоянное направление движения. В таком случае при допустимой точности опыта достаточно выбрать не более 35 сеянцев в варианте. Математическую обработку проводили двухфакторным дисперсионным анализом [8].

К моменту прорастания семени зародыш состоит из семядолей, гипокотили, зародышевого корешка и почечки. Два зачаточных листка почечки плотно смыкаются над конусом нарастания, но не находят друг на друга. Зачатки листьев симметричны, слабодифференцированы, не имеют жилкования, края цельные. Они без опушения и одного цвета с семядолями, которые занимают остальное пространство внутри семени. Размеры зародышевой почки около $0,25 \times 0,25$ мм, а длина семядолей около 2,5 мм.

Всходы появляются в первой декаде мая, а во второй декаде отмечен рост стебля. В терминальной части побега до третьей декады мая число

листовых зачатков увеличивается от двух до восьми. Затем их численность некоторое время остается постоянной благодаря одновременному образованию примордиев и распусканию новой пары листьев, т. е. совпадению формообразовательных и ростовых процессов. Со второй декады июня число зачатков увеличивается, так как формообразование в апикальной части побега опережает рост и разворачивание листьев. До второй декады июня зачаточные листья (3—4 пары) образуются супротивно, а затем очередно. В середине августа, когда сформированы 22 листовых зачатка, количественные изменения в терминальной части побега прекращаются. Внешне это проявляется в потемнении звездчатых чешуек на поверхности листьев верхушки сеянца.

В третьей декаде мая в пазухах первой пары листьев обнаруживаются зачатки пазушных почек. В конце июля в почке имеется 12 листовых зачатков. Из некоторых почек развиваются боковые побеги. В середине августа в пазушной почке — 16 листовых зачатков; с такой емкостью почки уходят в зиму. Наиболее развитые пазушные почки находятся в нижней части стебля. В его верхней части в начале лета их даже трудно обнаружить. Наряду с этим в августе в пазухах зачаточных листьев терминальной части сеянцев фиксируются зачатки почек. Они хорошо развиты, сильно опушены. Во время формирования пазушных почек в средней и терминальной частях побега проявляются различия в их опушении. У почек в средней части побега оно довольно быстро становится коричневым и плотным. В терминальной части оно бесцветное, воздушное; трихомы похожи больше на волоски, чем на чешуйки. Причиной разнокачественности опушения является разная степень развития почки и листа, в пазухе которого она находится.

Семядольные почки формируются в течение июля. Максимальное число листовых зачатков в семядольных почках равно 15, некоторые из них уже в августе развиваются в побеги.

На гипокотиле и корнях в августе появляются почки, а иногда и побеги. При этом почки чаще находятся на гипокотиле и изредка на настоящих корнях.

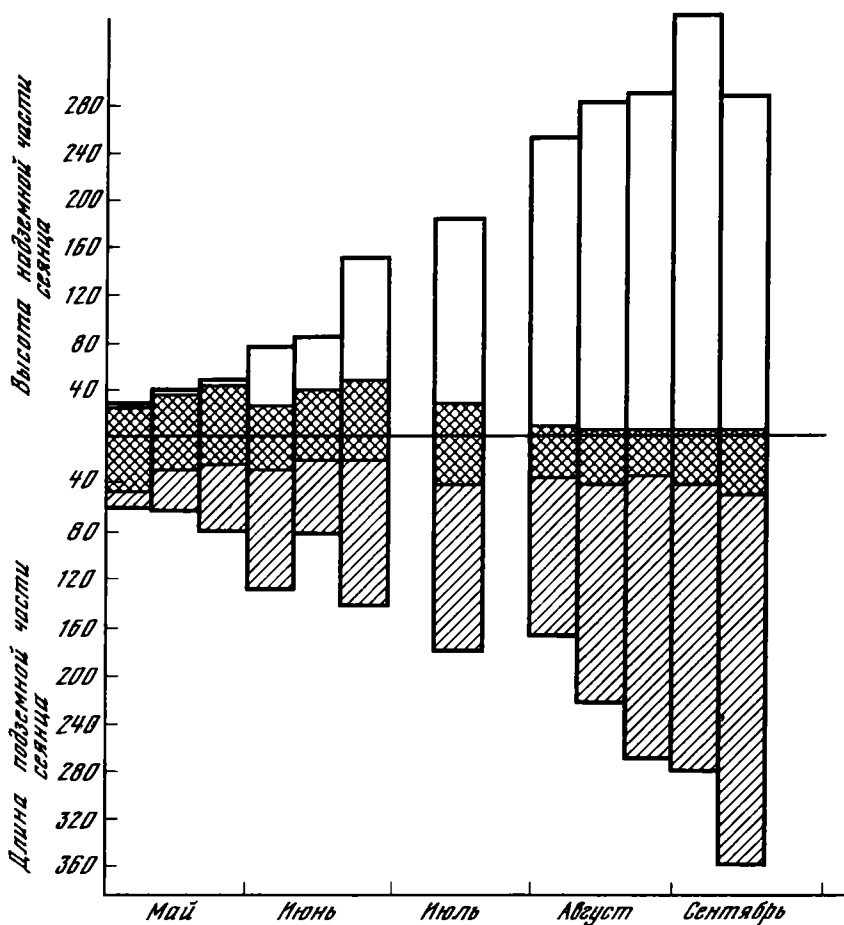
Семядольные, гипокотильные и корневые почки представляют собой группу почек, морфологически отличных от листовых. У листопазушных почек первыми формируются две чешуи (в плоскости, перпендикулярной плоскости кроющего листа). В отличие от них у остальных почек две первые чешуи не смыкаются, причем у семядольных они прилегают к семядолю и стеблю. При распускании почки первые четыре чешуи не растут, остаются у основания побега. Угол между побегами из семядольных и гипокотильных почек и стеблем гораздо меньше, чем у листопазушных; побеги, выросшие из них, объединяет ярко выраженная вертикальная ориентация.

Появление этой группы почек в конце первого вегетационного периода означает повышенную жизнеспособность ювенильного растения: способность куститься, восстанавливаться в случае повреждения или гибели надземной части.

Гипокотиль, достигнув длины около 50 мм во второй декаде мая, более не удлиняется. В августе остатки семядолей находятся либо на уровне земли, либо даже под землей. Растение втягивается в землю на 30—60 мм (см. рисунок).

Утолщение стебля начинается в первой декаде июля, это означает начало камбиального роста с последующей дигнификацией ксилемы. К концу вегетационного периода максимальный диаметр стебля составляет около 4 мм. В это же время отмечена смена покровных тканей.

В середине августа боковые побеги прекращают рост, в их терминальной части формируется почка, или колючка. Наряду с этим отмечен вторич-



Характеристика роста однолетних сеянцев облепихи крушиновой
 незаштрихованные столбики — высота (в мм) надземной части сеянца,
 столбики с косой штриховкой — длина (в мм) подземной части сеянца,
 столбики, заштрихованные клеткой, — длина (в мм) hypocotyla

ный рост сеянцев: некоторые пазушные почки разворачивают листья, но без удлинения оси побега.

Известно, что у облепихи листья располагаются очередно, а у шефердии супротивно. У сеянцев облепихи наблюдалось супротивное листорасположение [5], что объясняли родством облепихи и шефердии.

По нашим наблюдениям, листорасположение в нижней части стебля супротивное, а далее очередное; оно не имеет постоянного типа и изменяется в зависимости от развития.

Максимальная длина листьев однолетних сеянцев облепихи крушиновой почти вдвое меньше, чем у взрослых растений.

Развитие звездчатых чешуек можно проследить, просматривая последовательно зачатки листьев терминальной части побега. Трихомы появляются на 4—6 верхних зачаточных листьях. На внутренних поверхностях зачатков заметны трихомы в виде плоских кружочков, у которых вскоре вырастают расположенные радиально волоски. Они переплетаются, образуя рыхлое войлочное опушение. На более удаленных от апекса листьях трихомы уплотняются, и на развернувшихся листьях заметны звездчатые чешушки.

На примере однолетних сеянцев облепихи хорошо прослеживается связь между развитием отдельных органов. После их отмирания изменяются все изученные количественные показатели органов и появляются новообразования. Деятельность растения характеризуется увеличением фотосинтезирующей поверхности и быстрым разворачиванием листьев. В растении с семядолями пластохрон для пары листьев равен 9 дням, в среднем на образование одного листа затрачивается 4,5 дня. После отмирания семядолей одна пара листьев формируется за 1,5 дня, т. е. в 6 раз быстрее. Формообразование начинает превалировать над процессом роста. Увеличивается число листовых зачатков в терминальной части побега и появляются пазушные почки. В это время образуются наиболее крупные листья. На корнях появляются азотфиксирующие клубеньки, и сеянец получает дополнительное питание.

Обычно к концу вегетационного периода рост либо постепенно затухает, либо перед его окончанием происходит кратковременное усиление («вспышка»). Наряду с явлениями, указывающими на уменьшение ростовой активности сеянца, например появлением колючек и формированием верхушечных почек, отмиранием клубеньков, происходят процессы усиления роста. О них трудно говорить как о системе вторичного роста, потому что появление группы подземных почек делает возможным в дальнейшем раепространение и размножение особи. Вместе с тем у сеянцев наблюдается и вторичный рост. Это свидетельствует о больших запасах и перераспределении пластических веществ в организме.

Из растений различного географического происхождения кавказские экземпляры облепихи выделяются своим габитусом. Они характеризуются сильным ветвлением — 100 % сеянцев имеют боковые побеги, тогда как среди сибирских — только 16 %. У кавказских, благодаря большому числу боковых побегов, форма кроны конусообразная.

Располагая многолетними данными, можно сделать ряд выводов и вытекающих из них практических рекомендаций по срокам проведения посева, орошения, химических обработок.

С 1981 по 1986 г. в наших опытах семена облепихи высевали в период с 8 по 21 апреля. Основные изменения в развитии сеянцев повторяются в одни и те же сроки; например, появление первой пары листьев — II декада мая, второй пары листьев — III декада мая, пожелтение семядолей — I декада июня.

Однако такая синхронность была нарушена в 1984 г., когда семена высеяли в промышленном питомнике 19 мая, т. е. на месяц позже срока. В соответствии с этим на месяц сместилось отмирание семядолей, которые еще зелеными встречались до III декады июля.

В течение первого вегетационного периода значительная часть сеянцев облепихи гибнет. Большой выпад происходит в период, когда на растении 6—10 листьев и отмирают семядоли. Критический период для сохранения сеянца связан с состоянием корневой шейки: при переувлажнении возникает заболевание черной ножкой, при сильной жаре — ожог корневой шейки. Позже сеянцы повреждались калифорнийской щитовкой, клещом, тлей. В результате засухи у сеянцев опадают нижние листья до шестой пары. Усыхание боковых побегов не наблюдали.

В наши задачи не входило выявление взаимосвязи морфологических признаков сеянцев с особенностями плодоношения. Можно указать только направление поиска корреляции. Так, окраска семядолей не соответствует цвету плодов. Размеры семядолей варьируют незначительно. Довольно убедительно утверждение о связи между габитусами молодого и зрелого растений [2]. У представителей сем. *Elaeagnaceae* с плодами вишневого цвета трихомы также имеют этот цвет. Поэтому предполагается, что суще-

ствует связь между окраской звездчатых чешуек и плодов, и необходимо дальнейшее исследование.

Разработанную нами методику изучения роста и развития однолетних сеянцев облепихи крушиновой можно рекомендовать как для работы с представителями сем. *Elaeagnaceae*, так и для изучения развития сеянцев других древесных растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мичурин И. В. О признаках культурности при выборе из сеянцев гибридов // Собр. соч. М.: ОГИЗ, 1948. Т. 1. С. 331—333.
2. Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Сов. наука, 1952. 390 с.
3. Васильченко И. Т. Всходы деревьев и кустарников. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. 301 с.
4. Молчанов А. А., Смирнов В. В. Методика изучения прироста древесных растений. М.: Наука, 1967. 9 с.
5. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. М.: Высш. шк., 1984. 239 с.
6. Исаева И. С. Морфофизиология плодовых растений. М.: Изд-во МГУ, 1974. 131 с.
7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1975. 27 с.
8. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973. 251 с.

Ботанический сад
Ростовского государственного университета

УДК 581.9 (477.9) 582.542.2

НАХОДКА *CAREX LASIOCARPA* EHRLH. В КРЫМУ

В. Н. Голубев

Несмотря на длительные и разносторонние флористические исследования Крымского полуострова, обобщенные нами в ряде работ [1, 2], выявление новых видов здесь все еще продолжается. В наших флористических поисках последних лет в Крыму особое внимание уделяется влажным местообитаниям: берегам водоемов, ложбинам, переувлажненным западинам, блюдцам, воронкам и т. д. Они оказались пристанищем ряда мезогигрофитных видов бореального типа, до сих пор неизвестных для данного региона. Только в 1988 г. в подобных условиях были обнаружены новые для флоры Крыма виды: *Carex panicea*¹, *Iris sibirica*, *Lerchenfeldia flexuosa*, *Festuca fallax*, *Deschampsia cespitosa*.

Исчерпывающее изучение региональных природных флор имеет огромное значение для интродукции, позволяет полнее и содержательнее характеризовать экологию и географическое распространение видов, их биологию, что очень важно для прогноза успешности интродукции.

Настоящая статья посвящена находке *Carex lasiocarpa* Ehrh. — растению моховых, главным образом сфагновых, болот, а также травяно-осоковых, топких берегов водоемов, заболоченных лесов [4]. В ареалогическом отношении осока волосистоплодная является характерным голарктическим видом, распространенным в палеарктической части Евразии (Атлантической и Средней Европе, Скандинавии, Северном Средиземноморье, на Кавказе, в Средней Азии, Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Японо-Китайской области) и Северной Америке. Находка ее в Крыму восполняет небольшой hiatus в палеоарктической части ареала, делает его более полным и цельным.

Carex lasiocarpa была собрана нами на поляне по дну балки в ее верховье, близ северного подножия Аюдага. Балка дислоцирована в породах таврической серии (верхнего триаса). В начале ее действуют водные источники, что обуславливает формирование по дну пролювиально-аллювиальных отложений, с нейтральной реакцией на pH. Почвы региона относятся к типу коричневых (по западноевропейской терминологии) или коричневых (в отечественной интерпретации).

На отмеченной поляне развита ассоциация: *Poa sylvicola* + *Cynosurus cristatus* — *Oenanthe pimpinelloides* + *Phleum nodosum* — *Doricnium intermedium*.

Анализируя состав ассоциации, с полным правом можно говорить о вторичном ее характере, антропогенном происхождении. Она является серийной фазой восстановительной сукцессии растительности — через фазу

¹ Латинские названия растений приводятся по С. К. Черепанову [3].

ясеневого леса к климаксовой стадии пушистодубового леса. Флористическая композиция ассоциации носит смешанный характер, из элементов дубовых лесов, полянных и отчасти открытых степных и петрофитных местообитаний. При этом обилие основных компонентов существенно изменилось в данных экологических условиях по сравнению с их участием в исходных типах растительности. Обильно представлены *Poa sylvicola*, *Dorcnium intermedium* — компоненты пушистодубовых лесов, *Oenanthe pimpinelloides*, *Cynosurus cristatus*, *Phleum nodosum* — мезогигрофитные элементы сырых полей и редколесий. Вступив в ценотические отношения между собой и с другими компонентами, они образовали довольно устойчивое сообщество с ясно выраженными вертикальной и горизонтальной структурами. Решающую роль в формировании и самоподдержании сообщества играет поверхностный сток дополнительной влаги от источников в верховьях балки, усиливающийся в осенне-зимне-весенний период и световые условия открытого местообитания. Особенности водного режима почвы способствовали поселению и обильному развитию мезогигрофитных видов, прежде всего *Carex lasiocarpa*, а также *Oenanthe pimpinelloides*, *Poa sylvicola*, *Prunella laciniata*, *Potentilla reptans*. Таким образом, *Carex lasiocarpa* как элемент мезогигрофитного комплекса попала и закрепилась здесь благодаря соответствию своей эколого-биологической природы условиям произрастания данного местообитания.

В заключение следует затронуть вопрос о длительности произрастания найденной осоки волосистоплодной. Мы выяснили, что местообитание и ассоциация, в которой она произрастает, вторичны. Есть все основания принимать за первичный тип пушистодубовый лес, который в доагрикультурный период покрывал балку. Исходя из этого, можно говорить о позднеголоценовом происхождении *Carex lasiocarpa* в какую-то из влажно-умеренных его эпох.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голубев В. Н., Косых В. М. Дополнения к флоре Крыма // Ботан. журн. 1982. Т. 67, № 9. С. 1296—1301.
2. Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма. Ялта, 1984. 217 с. Деп. в ВИНТИ 07.08.84, № 5770-84.
3. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
4. Егорова Т. В. Сем. Сургасеae Juss. — осоковые // Флора европейской части СССР. Л.: Наука, 1976. Т. 2. С. 83—219.

Государственный Никитский ботанический сад ВАСХНИЛ,
Ялта

УДК 581.9(470.311) : 582.542.2

О МЕСТООБИТАНИЯХ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ ВИДОВ ОСОКИ ПОДМОСКОВЬЯ

М. С. Игнатов

Род осока — самый большой по числу видов (55) во флоре Московской области, поэтому неудивительно, что, несмотря на ряд специальных публикаций и в том числе весь шестой том «Биологической флоры Московской области» [1], посвященный осокам, материалы по их распространению и экологии нуждаются в дополнениях. Некоторые виды, приводимые в настоящей статье, не находили в Подмоскovie уже многие десятилетия, а данные старых этикеток столь скудно характеризуют их местообитания,

что сейчас эта информация явно неудовлетворительна для понимания причин их редкости, а стало быть, и для разработки мер охраны этих редких растений. Материалами для написания настоящей статьи послужили наши наблюдения 1984—1988 гг. во время экспедиции ГБС. Местонахождение *Carex flacca* и *C. disticha* близ д. Б. Ивановское Раменского района было обследовано в 1988 г. вместе с А. Н. Швецовым.

***Carex capillaris* L.** Вид в пределах европейской части СССР с более северным и западным распространением. В Московской области был собран один раз: «Можайский уезд, на правом берегу р. Протвы ниже д. Ваулино. 1912 О. Б. и Б. А. Федченко» (LE). О местообитании на этикетке ничего не сказано, однако в корнях растений этого сбора был мох *Thuidium philibertii* Limpr., характерный для сырых низкотравных лужаек.

На таких низкотравных лужайках *C. capillaris* была найдена в плодах близ пос. Мельдино Талдомского района, на восточном берегу канала Москва—Волга, на участке примерно 300×50 м, 7.VII 1988 г. Здесь *C. capillaris* растет большей частью по окраинам кустарников и перелесков *Betula pendula* Roth, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Salix starkeana* Willd., *S. cinerea* L., *S. myrsinifolia* Salisb., *S. rosmarinifolia* L. и образует либо мономинимантные заросли, либо растет среди *Equisetum pratense* L.

В обоих местообитаниях вместе с *C. capillaris* встречаются *Briza media* L., *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Lotus corniculatus* L., *Luzula multiflora* (Retz.) Lej., *Carex flava* L., *C. pallescens* L., *C. contigua* Hoppe, *C. panicea* L., *C. hirta* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Stellaria graminea* L., *Polygala amarella* Crantz., *P. vulgare* L., *Medicago lupulina* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Ophioglossum vulgatum* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Rhinanthus alectorolophus* (Scop.) Poll., *Rh. minor* L., *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó s. l., *Linum catharticum* L., *Gentiana amarella* L. и др., в моховом покрове — *Thuidium philibertii*, *Th. recognitum* (Hedw.) B.S.G., *Climacium dendroides* (Hedw.) Web. et Mohr. Видовой состав богат и разнообразен (более 60 видов); практически все виды встречаются в небольшом обилии, но регулярно. Эти низкотравные лужайки ежегодно выкашиваются, но в более поздние сроки — обычно в начале — середине июля, что объясняется желанием местного населения сохранить здесь красочное разнотравье и потому дающего травам обсемениться. Из этого разнотравья ими особо выделяется *Dianthus superbus* L., растущая на несколько более сухих местах, где *C. capillaris* уже не встречается, но где нами найден был другой редкий вид осоки.

***Carex hartmannii* Cajand.** Растет рядом с популяцией *C. capillaris* на участке около 20 м² с несколько более высоким травостоем. Видовой состав здесь в целом тот же, что и в местообитании *C. capillaris*. Однако значительное участие в травостое получает *Calamagrostis epigeios*, увеличивается обилие *Leucanthemum vulgare*, *Briza media*, *Hieracium umbellatum*, появляются *Polygonum bistorta* L., *Geranium palustre* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Juncus compressus* Jacq.

C. hartmannii — более или менее широко распространенный евроазиатский вид, но во многих районах редкий и с весьма неопределенной экологией. На этикетках трех сборов из Московской области начала XX в. (Кунцево, ныне территория Москвы; Голицыно Одинцовского района; Лобня Мытищинского района) указано, что вид растет по сырым кустарникам и смешанным лесам. В Рязанской области *C. hartmannii* собирали в сосновом лесу с участием дуба [2].

Учитывая нахождение двух редких видов осоки, а также быстро сокращающих свою численность в Московской области *Ophioglossum vulgatum* и *Gentiana amarella*, низкотравные лужайки близ Мельдино мы предложили к охране в качестве памятника природы.

Carex disticha Huds. Указывалась в первых «Московских флорах» начала XIX в. [3, 4], имеется в гербарии Л. Ф. Гольдбаха из Московской губернии без точного местонахождения (гербарий МГУ). В 1964 г. В. С. Новиков и Ю. Е. Алексеев [5] нашли *C. disticha* в окрестностях сел Б. Ивановское и Соколово Раменского района. В этом месте в 1965 г. В. А. Штамм отмечал ее «обильно на площади 1 га» (на этикетке в гербарии ГБС). В 1988 г. наблюдалось резкое сокращение этой популяции. *C. disticha* растет на протяжении 7 м по границе осушенного болота — ныне луга на торфяной почве (доминируют *Deschampsia cespitosa*, *Equisetum pratense*, *Ranunculus repens* L., *Potentilla anserina* L.) — и сырого участка опушки березняка, затянутого густой зарослью *Carex acuta* L. и *Phalaroides arundinaceae* (L.) Rauschert., среди которой встречаются в небольшом обилии *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Carex vulpina* L., *Epilobium hirsutum* L., *Veronica longifolia* L., *Lysimachia vulgaris* L. Генеративные органы были найдены только у немногих растений осоки непосредственно на границе с лугом. Кроме того, *C. disticha* была найдена еще в двух местах, в небольшом количестве и нецветущая, а 15—30 м от основной ее заросли: 1) по краю участка с густыми *Carex acuta* и *Phragmites australis* вместе с *Phleum pratense*, *Veronica longifolia*, *Carex vulpina*, *Epilobium hirsutum*, *Potentilla anserina*; 2) по краю луга вместе с *Carex contigua*, *Deschampsia cespitosa*, *Veronica longifolia*, *Rubus caesius* L., *Stachys palustris* L., *Potentilla anserina*.

Ранее в данном месте находилось болото, давшее начало р. Сетовке (притоку р. Гнилуши), которая, в свою очередь, является притоком р. Северки. По-видимому, подобных болот было немало на Окско-Москворецкой равнине, но сейчас в этом районе с интенсивным сельским хозяйством от них почти ничего не осталось, что, вероятно, и определяет редкость *C. disticha*. С другой стороны, среднее течение р. Северки — наиболее северный изолированный район распространения темно-серых лесных почв [6], и, возможно, это также определило распространение здесь *C. disticha* — более южного вида на этом отрезке ареала [7].

Carex flacca Schreb. Растет на лугах по правому берегу р. Сетовки (впервые здесь обнаружена в 1964 г. В. С. Новиковым и Ю. Е. Алексеевым [8]) ниже популяции *C. disticha* и в отличие от нее явно прогрессирует: встречается на протяжении около 1 км в большом количестве. Луг тянется полосой шириной около 100 м между Сетовкой и березняком. По-видимому, он выкашивается нерегулярно, хотя явно предназначался для сенокоса и был распахан. Сейчас здесь наиболее обильны *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Agrostis tenuis* Sibth., *Briza media*, *Centaurea jacea*. Среди других видов встречаются как типично луговые растения: *Lathyrus pratensis*, *Leucanthemum vulgare*, *Anthoxanthum odoratum* L., *Trifolium medium* L., *T. montanum*, *Achillea millefolium* L., *Carex contigua*, *Vicia cracca* L., *Hypericum perforatum* L., *Geranium pratense* L., *Knautia arvensis* L., *Campanula patula* L. и др., так и сорняки: *Chenopodium album* L., *Cirsium setosum* (Willd.) Bess., *Taraxacum officinale* Wigg. и др.

C. flacca растет по всему лугу, однако для мест, где она доминирует (это обычно пятна в несколько квадратных метров), наиболее характерны *Briza media*, *Deschampsia cespitosa*, *Festuca pratensis*, *Centaurea jacea*, *Lathyrus pratensis*, *Carex flava*, *Potentilla erecta*, *Agrostis tenuis*.

Данная популяция *C. flacca* удалена от основных местонахождений вида в Прибалтике и на Украине не менее чем на 700 км, и ее нахождение в таком вторичном и весьма неспецифическом местообитании позволяет высказать два предположения о происхождении этой популяции: либо *C. flacca* росла на каком-нибудь болоте в верховьях Сетовки, а после его осушения освоила распаханые луга, либо она здесь просто заносная.

Carex serotina Merat (-C. oederi auct.). Из Московской области известен лишь один образец этой осоки, собранной М. А. Максимовичем в 1824—1926 гг. (MW), без точного указания местонахождения. Нами *C. serotina* найдена на болоте близ с. Ольфимова Калязинского района Калининской области (близ границы с Московской областью, до 1929 г. эта территория относилась к Ленинскому району Московской губернии).

Болото было описано С. В. Кац [9], оно располагалось у небольшой речки Пеша (Пекша). Дальние от реки участки были заняты верховым сфагновым болотом с пушицей влагилищной, вересковыми, шикшей и морошкой. Ближе к речке болото представлено черноольшаником с кочками *Carex cespitosa* L. Между верховой и низинной частями болота полосой около 100 м шириной располагались переходные участки. Здесь на кочках (до 0,5—0,7 м), образованных главным образом *Sphagnum fuscum* (Schimp.) Klinggg., росла сосна 2—3 м (до 5 м) высотой и береза пушистая (сомкнутость крон их большей частью лишь несколько процентов); регулярно, но редко встречались *Juniperus communis* L., *Lonicera caerulea* L., *Salix rosmarinifolia*, *S. cinerea*, *Ledum palustre* L., *Callune vulgaris* (L.) Hull, *Vaccinium uliginosum* L., *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *Rubus chamaemorus* L., *Empetrum nigrum* L., *Pyrola rotundifolia* L., *Trientalis europaea* L., между кочками, в понижениях, росли *Thelypteris palustris* Schott, *Triglochin palustre* L., *Molinia caerulea* (L.) Moench., *Scirpus tabernaemontanii* C. C. Gmel., *Baeotryon alpinus* (L.) Egor. *Carex appropinquata* Schum., *C. diandra* Schrank, *C. paupercula* Michx., *C. nigra*, *Luzula multiflora*, *Ophrys insectifera* L., *Epipactis palustris*, *Dactylorhiza maculata*, *D. incarnata* (L.) Soo, *Comarum palustre* L., *Potentilla erecta*, *Parnassia palustris* L., *Drosera rotundifolia* L., *Angelica palustris* L., *Vaccinium oxycoccus* L., *Galium palustre*, *Pedicularis sceptrum-carolinum* L., *Cirsium palustre* (L.) Scop.; из мхов — *Dicranum bonjeanii* De Not., *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid., *Sphagnum warnstorffii* Russ., *Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske., *Sphagnum russowii* Warnst., *Campylium stellatum* (Hedw.) J. Lange et C. Jens., *Fissidens adianthoides* Hedw., *Drepanocladus vernicosus* (Mitt.) Warnst., *Helodium blandowii* (Web. et Mohr) Warnst., *Drepanocladus intermedius* (Lindb.) Warnst., *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske.

К сожалению, наши попытки препятствовать разработке данного болота не имели успеха. Поэтому летом 1988 г. ряд видов растений с этого болота (*Carex serotina*, *Baeotryon alpinus*, *Ligularia sibirica*, *Angelica palustris*, *Ophrys insectifera* и мхи *Drepanocladus intermedius*, *Paludella squarrosa* и *Dicranum bonjeanii*) были пересажены на болото «Кольчиха» Красногорского района Московской области, объявленное государственным памятником природы. Из охраняемых объектов Московской области это болото по своим природным условиям и растительности наиболее сходно с переходными участками Ольфимовского болота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ, 1980. Т. 6. 221 с.
2. Определитель растений Мещеры. М.: Изд-во МГУ, 1986. Ч. 1. 240 с.
3. *Martius H.* Prodrromus Florae mosquensis. Ed. 2. Lipsiae, 1817. 288 p.
4. Максимович М. А. Список растений Московской флоры // Новый магазин естественной истории, физики, химии и сведений экономических, издаваемый И. А. Двигубским. М., 1826. Ч. 2. № 3. С. 203—224.
5. Новиков В. С. О двух интересных находках осок в бассейне р. Северки Московской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1967. Т. 72, вып. 4. С. 143.
6. Атлас Московской области. М.: ГУГК, 1964. 12 с.
7. Новиков В. С., Алексеев Ю. Е. О северной границе распространения *Carex disticha* Huds. в Средней России // Ботан. журн. 1971. Т. 56, № 6. С. 853—856.

8. Новиков В. С., Алексеев Ю. Е. *Carex diversicolor* Crantz — новый вид во флоре Средней России // Там же. 1966. Т. 51, № 6. С. 873—874.
9. Кац С. В. Два замечательных болота на севере Московской губернии // Моск. краевед. 1928. Вып. 4. С. 35—46.

Главный ботанический сад АН СССР,
Москва

УДК 581.15 582.736+581.522.4(571.1/5)

КАРАГАНА БУНГЕ В СИБИРИ (МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ, ВНУТРИВИДОВАЯ СТРУКТУРА, ИНТРОДУКЦИЯ)

Н. А. Бондарева

Caragana bungei Ledeb. — кустарник, приуроченный к степным и полупустынным территориям. Ареал вида охватывает большую часть Тувы, небольшой участок Юго-Восточного Алтая (Чуйская и Курайская степи) и западные районы Монголии. Растет *C. bungei* в каменистых, песчаных, опустыненных степях, на пологих щебнистых и скалистых склонах, незадерненных барханных песках, по галечниковым берегам горных рек и ручьев.

C. bungei включает две разновидности: var. *bungei* (-var. *viridis* Korsh.), характеризующуюся негустым опушением органов, и var. *sericea* Korsh. с очень густым серебристо-серым войлочным опушением органов. *C. bungei* var. *sericea* произрастает главным образом в Монголии; на территории СССР она отмечена лишь для пограничных с Монголией районов юго-восточной Тувы [1, 2].

Интерес к изучению караганы Бунге обусловлен несколькими причинами. Во-первых, вид внесен в список редких и исчезающих растений Сибири и подлежит охране [3]. Ареал его на территории Сибири мал и вследствие антропогенного воздействия сокращается. Сохранение вида должно обеспечиваться как в культуре, так и в условиях естественного произрастания [4]. Во-вторых, существуют определенные трудности в интродукции вида. *C. bungei* в культуре изучена слабо. При интродукции во многих арборетумах СССР карагана Бунге страдает от выпревания и погибает [5, 6]. В то же время существуют и положительные результаты культивирования вида. В некоторых интродукционных центрах Сибири *C. bungei* весьма устойчива и рекомендована в озеленение [6]. Этот очень декоративный кустарник используется в зеленом строительстве в поселках Тувинской АССР (по нашим наблюдениям). И наконец, отмечена спонтанная гибридизация между *C. bungei* и *C. arborescens* Lam. [7] и предполагается возможность естественной гибридизации с некоторыми другими видами, например *C. pugnata* (L.) DC. [8, 9]. Изучение вопросов гибридизации в данном случае может способствовать успеху интродукционно-селекционных работ, так как *C. arborescens*, гибридизирующая с *C. bungei*, является одним из наиболее устойчивых и неприхотливых видов этого рода и имеет большое хозяйственное значение.

Нами предпринято исследование природных популяций *C. bungei* с целью анализа изменчивости морфологических признаков, изучения пространственной популяционной структуры вида, определения генофонда отдельных популяций и вида в целом. Полученные данные могут быть использованы как основа для решения вопросов внутривидовой систематики и вопросов охраны генофонда вида, выработки рекомендаций по от-

бору материала для интродукции и акклиматизации, а также для решения теоретических вопросов естественной межвидовой гибридизации.

В настоящей статье освещены отдельные стороны изменчивости морфологических признаков, приведены результаты анализа индивидуальной (внутрипопуляционной) изменчивости признаков в восьми природных популяциях и эколого-географической (межпопуляционной) изменчивости вида на территории Тувы. Рассмотрена внутривидовая дифференциация и предложена система вида.

Материал для исследования собран в восьми природных популяциях караганы Бунге на территории Тувинской АССР (табл. 1, рис. 1). В каждой популяции с 30—40 особей, находящихся в генеративном возрастном периоде, срезали по одной ветке из верхней части южного сектора куста. Для биометрических исследований отбирали по 10 листьев укороченных побегов для подсчета числа пар листочков в сложном листе и по 5 листочков второй от основания листа пары для измерения остальных параметров, а также по 3 цветка (или плода) для изучения признаков чашечки и боба.

Качественные признаки (опушенность листочков) изучали с помощью метода балльной оценки [10], метрические признаки — с использованием аппаратного электронно-измерительного комплекса группы количественной морфологии растений Ботанического сада АН ЛатвССР [11]. Регистрировали значения параметров листочка: S' — площадь, X' — ширина, Y' — длина, L' — периметр, P'_1 — общий показатель сложности, P'_6 — показатель удлинненности, P'_7 — относительное расположение самой широкой части, P'_8 — характеристика верхушки, P'_9 — характеристика основания, P'_{11} — обобщенный угол верхушки листочка, Q — число пар листочков в сложном листе; параметров чашечки: S , X , Y , L , P_1 , P_6 , которые аналогичны соответствующим параметрам листочка, P_2 — показатель сложности периметра, P_7 — относительная длина зубцов, P_8 — характеристика

Таблица 1
Характеристика пунктов сбора материала

Условное обозначение популяции	Местонахождение	Местоположение в рельефе	Фитоценоз
В-1	В 35 км к Северо-востоку от с. Эрзин	Южный склон (15°)	Полынно-бесстебельно-лапчатково-овсяницевая каменная степь
В-2	Окрестности с. Самагалтай Тес-Хемского района	Плакор	Холоднополынно-злаковая каменная степь
В-3	Эрги-Барлык Барун-Хемчикского района	Склоны всех экспозиций	Разнотравно-злаковая каменная степь
В-4	Окрестности с. Эрги-Барлык	Галечниковая пойма реки	Остепненный разнотравно-злаковый луг
В-5	Окрестности с. Торгалыг Овюрского района	Склоны западной и восточной экспозиций	Бесстебельнолапчатково-холоднополынно-злаковая каменная степь
В-6	Окрестности с. Торгалыг	Лощина — сухое русло временных водотоков	Холоднополынно-ковыльная каменная степь
В-7	Левый берег р. Холу, в 10 км к востоку от с. Ак-Чыра Овюрского района	Галечниковая пойма реки	Разнотравно-злаковая галечниковая степь с зарослями кустарников
В-8	Западный берег оз. Терехоль Эрзинского района	Плакор	Караганник на незадерненных барханных песках

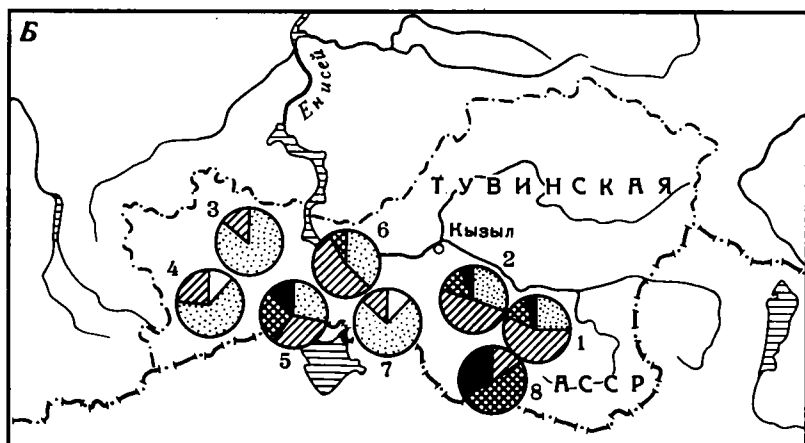
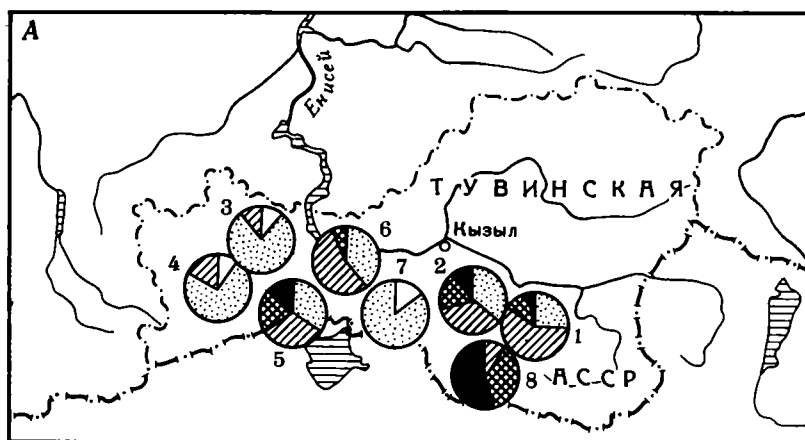


Рис. 1. Опушенность верхней (А) и нижней (Б) стороны листочка в популяциях *C. bungei* (в %)

а — очень густое, б — густое, в — слабое, г — единичное, д — отсутствует; 1—8 — условное обозначение популяций (см. текст)

основания, P_{18} — выраженность зубцов чашечки; параметров боба: C — длина, O — ширина.

Математическую обработку проводили с использованием общепринятых методов биологической статистики [12, 13]. Для каждого признака определяли среднее арифметическое значение (\bar{x}), коэффициент вариации (v) и их ошибки репрезентативности (m_x , m_v). Степень варьирования признаков определяли по шкале уровней изменчивости, предложенной С. А. Мамаевым [14]. В работе использован графический сравнительный метод Я. Ентысь-Шаферовой [15].

Материал в популяциях В-1, В-2 и В-8 собран в период цветения и отцветания растений, поэтому для этих популяций далее приводятся биометрические характеристики чашечек. Популяции В-3, В-4 и В-7 исследованы в период зрелых плодов, и, следовательно, для них приводятся биометрические характеристики бобов. Популяции В-5 и В-6 исследованы в период незрелых плодов, для них даны только характеристики листьев,

так как чашечки уже достаточно деформированы, а плоды не достигли требуемой степени зрелости.

Морфологическая изменчивость. Результаты исследований опушенности листьев показали, что индивидуальная изменчивость опушения верхней и нижней сторон листочков имеет примерно одинаковый уровень; корреляционная взаимосвязь этих признаков довольно высока. Наиболее полиморфны по признаку опушения популяции В-1, В-2 и В-5. Уровень индивидуальной изменчивости остальных популяций несколько ниже, и наименее изменчивы популяции В-3 и В-7.

Анализ эколого-географической изменчивости выявил, что наименее опушенными листьями обладают растения галечниковых пойм в популяциях В-4 и В-7. Густое, шерстистое опушение свойственно растениям популяции В-8, занимающей бархатные пески в окрестностях оз. Тере-Холь — самой южной из всех исследованных точек. Из популяций, занимающих типичные для караганы Бунге местообитания — каменистые степи (В-1, В-2, В-3, В-5, В-6), наименьшим опушением характеризуется популяция В-3, самая северная из всех исследованных точек.

Индивидуальная изменчивость метрических признаков листьев в целом выше, чем изменчивость признаков чашечки (табл. 2, 3) и боба. Параметры размеров листочка варьируют в пределах среднего (X' , Y') и высокого (S') уровней изменчивости. В основном средний уровень индивидуальной изменчивости характерен для угла вершины листочка (P'_{11}) и числа пар листочков в листе (Q). Варьирование параметров формы листочка соответствует в большинстве популяций среднему (P'_6), низкому (P'_1 , P'_7) и очень низкому (P'_8 , P'_9) уровням изменчивости. Таким образом, наиболее стабильными признаками листочка можно считать форму основания, форму вершины листочка и относительное расположение его самой широкой части; средневариабельными — длину, ширину, угол вершины и число пар листочков в сложном листе.

Большая часть признаков чашечки варьирует на низком (P_6 , P_{18}) и очень низком (P_2 , P_7 , P_8) уровнях (табл. 3). Длина (Y), ширина (X)

Таблица 2
Статистическая характеристика листьев у растений *Caragana bungei*

Номер популя- ции	Параметр									
	S'	X'	Y'	Q	P'_1	P'_6	P'_7	P'_8	P'_9	P'_{11}
1	30,84	20,61	16,81	10,81	5,78	12,20	9,76	4,90	5,58	17,30
	33,94	5,42	8,63	2,08	1,17	1,61	0,45	0,93	0,85	0,70
2	27,66	16,48	20,73	16,95	6,05	11,69	12,75	5,23	4,82	21,86
	30,49	5,15	8,55	2,47	1,25	1,65	0,44	0,86	0,83	0,71
4	24,84	14,80	18,18	15,07	8,05	16,17	12,01	4,04	5,60	17,65
	40,29	5,71	9,74	2,58	1,21	1,71	0,42	0,97	0,86	0,73
5	27,77	15,59	17,48	12,11	6,78	12,49	10,84	4,34	5,18	14,41
	26,29	4,86	8,07	2,26	1,22	1,66	0,43	0,87	0,81	0,71
6	24,19	17,11	13,96	14,92	8,17	15,18	9,87	3,82	5,04	17,37
	37,39	5,68	9,45	2,42	1,21	1,68	0,42	0,92	0,83	0,72
7	24,55	14,04	15,44	8,45	6,34	12,33	11,47	3,90	5,16	17,43
	50,68	6,45	10,82	2,87	1,21	1,69	0,42	0,97	0,85	0,72
8	31,0	18,20	17,53	16,38	10,27	17,76	11,13	5,35	4,77	18,21
	30,61	4,85	8,98	2,36	1,24	1,87	0,43	0,91	0,84	0,64

Примечание. Здесь и в табл. 3 в числителе — коэффициент вариации (V), в знаменателе — среднее арифметическое значение признака (\bar{X}).

Таблица 3

Статистическая характеристика чашечки у растений *Saragana bungei*

Номер популя- ции	Параметр									
	S	X	Y	L	P ₁	P ₂	P ₆	P ₇	P ₈	P ₁₈
1	14,90	8,09	9,66	12,16	13,98	4,09	8,48	3,93	3,73	9,01
	30,80	5,27	9,66	27,68	1,99	1,14	1,83	0,79	0,86	1,60
2	18,98	7,89	12,04	13,57	13,71	3,97	10,57	3,07	4,28	8,86
	32,16	5,38	9,77	28,41	2,01	1,15	1,83	0,78	0,89	1,65
8	12,36	5,93	10,06	11,04	16,80	5,23	8,92	3,73	3,38	13,34
	43,96	6,57	10,76	32,61	1,94	1,17	1,64	0,77	0,89	1,64

чашечки и показатель ее формы (P_1) варьируют на низком и среднем уровнях.

Изменчивость линейных размеров боба соответствует среднему — низкому уровню:

Номер популя- ции	Параметры (v/X)	
	C	O
3	10,20	17,66
	15,31	4,16
4	13,45	9,68
	17,29	4,47
7	11,02	11,24
	17,57	4,80

Анализируя изменчивость всей совокупности метрических признаков в каждой популяции, видим, что невозможно выделить более и менее полиморфные популяции. Степень полиморфизма исследуемых восьми популяций по метрическим признакам вегетативных и генеративных органов примерно одинакова.

Однако при анализе распределения уровней индивидуальной изменчивости каждого признака по ареалу видно, что длина, ширина листочка и форма его верхушки имеют тенденцию к увеличению вариабельности в юго-восточном направлении (в пределах исследованной территории). Из-за недостатка данных невозможно провести аналогичный анализ изменения характера индивидуального варьирования признаков чашечки и боба по ареалу вида.

Анализ эколого-географической изменчивости может быть представлен, как отмечено выше, только для признаков листьев.

При сравнении средних арифметических значений признаков листьев (рис. 2) исследуемые популяции распадаются на три группы. Основная группа включает популяции В-1, В-2, В-5 и В-6. От них существенно отличаются популяции В-4 и В-7, характеризующиеся значительно большими размерами листочков, их округлой верхушкой и большим числом пар листочков в сложном листе. Популяция В-8 отличается продолговатостью, удлинненными листочками с более острым углом верхушки.

Группы популяций, выделенные путем морфометрического анализа, имеют различную экологическую приуроченность. Популяции В-4 и В-7 произрастают в галечниковых поймах; популяция В-8 занимает барханные пески в пограничном с Монголией районе юго-восточной Тувы; остальные приурочены к каменистым степям. И следовательно, вся совокупность популяций, соответственно эколого-фитоценотической характеристике их местообитаний, также распадается на три группы: 1) популяции каменистых степей (В-1, В-2, В-3, В-5, В-6); 2) популяции галечниковых пойм (В-4, В-7); 3) популяция песчаных степей (В-8). Таким образом, выделенные морфологические и экологические группы совпадают.

Внутривидовая структура. Из вышесказанного следует, что внутривидовая структура *S. bungei* в Сибири включает три эколого-морфологи-

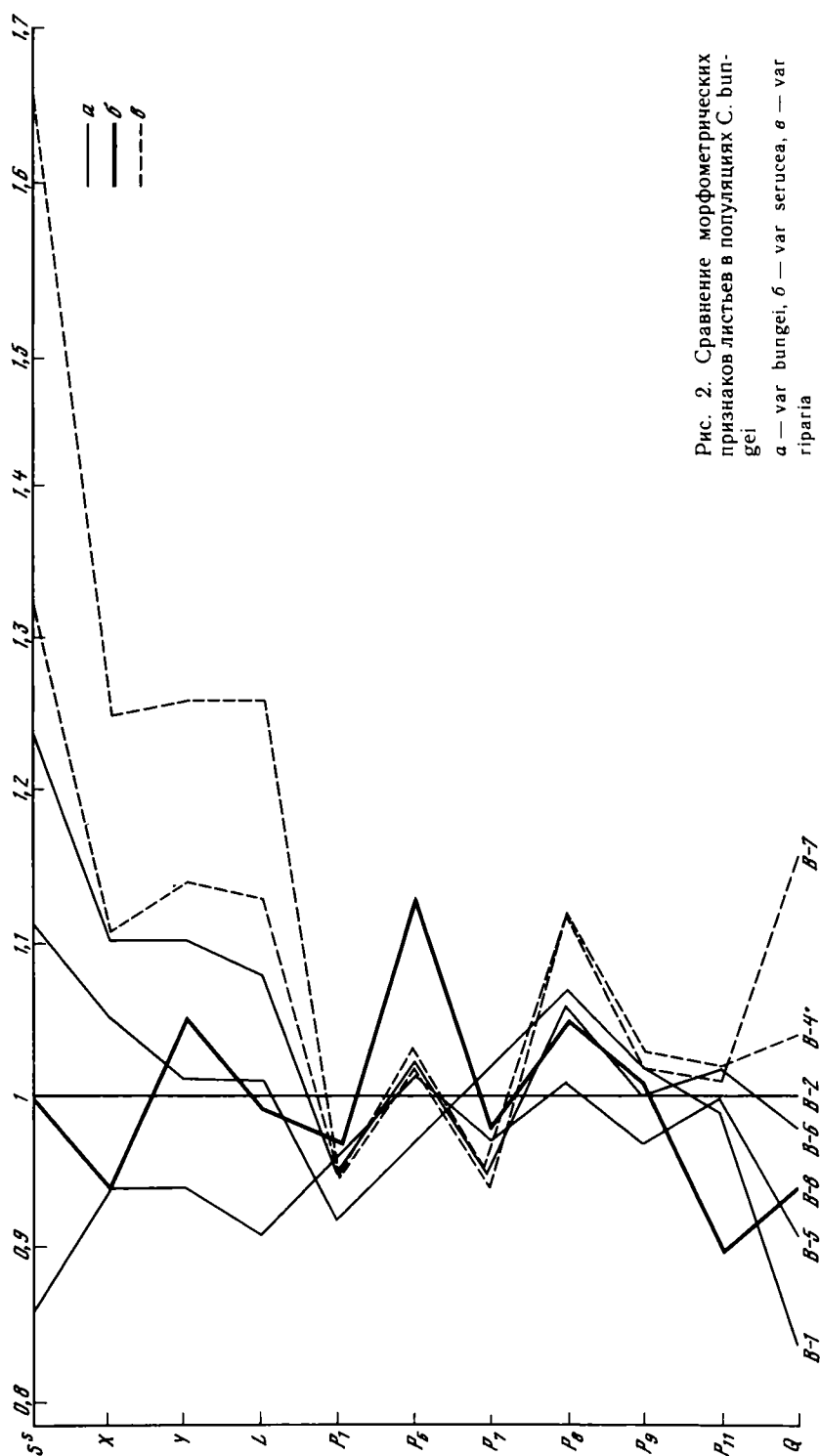


Рис. 2. Сравнение морфометрических признаков листьев в популяциях *C. bungei*
 a — var *bungei*, b — var *sericea*, c — var *riparia*

ческие формы, различающиеся по степени опушенности листьев и по их метрическим характеристикам. Статистический анализ признаков цветков и плодов не проводился, но сравнение гербарных образцов показывает, что по этим органам явные различия между выделенными группами отсутствуют.

Как известно, на территории Сибири в районах юго-восточной Тувы встречается разновидность *C. bungei* var. *sericea* [1]. Именно к этой разновидности принадлежит исследованная нами популяция В-8.

Вторая выделенная нами эколого-морфологическая форма, к которой принадлежит популяции В-4 и В-7, ранее не вычленялась в составе вида. В литературе [2] отмечено, что *C. bungei* хорошо растет «в поймах, лишенных древесной растительности и крупных кустарников . . . , образуя кусты высотой до 3—4 м (пойма реки Ханделен, Ирбитей и др.)» (с. 151). Мы считаем возможным выделить экологическую расу, приуроченную к галечниковым поймам рек и ручьев, в ранге разновидности. В итоге внутривидовая система *C. bungei* может быть представлена следующим образом.

C. bungei var. *bungei* — листочки и чашечка от слабо до более или менее густоопушенных; листочки обратнойцевидные или почти клиновидные, 8—9,5 мм длиной, 4,5—5,5 мм шириной, в числе 2—3 пар в сложном листе; высота куста 0,7—2,5 м. Растет в каменистых степях, на склонах, скалистых обнажениях в Туве, юго-восточной части Алтая, Монголии.

C. bungei var. *sericea* Korsh. — листочки и чашечка очень густо-серебристоопушенные; листочки продолговатые, овальные или обратнойцевидные, 8—9,5 мм длиной, 4—5 мм шириной, в числе 2—3 пар в сложном листе; высота куста 1—2,5 м. Растет в песчаных и каменистых степях юго-восточной Тувы и в Монголии.

C. bungei var. *riparia* Bondareva var. *nova* — листочки и чашечка с единичными волосками либо без опушения; листочки обратнойцевидные или почти клиновидные, 9,5—11 мм длиной, 5,5—6,5 мм шириной, в числе 2—4 пар в сложном листе; высота куста 1,5—4 м. Растет по галечниковым поймам ручьев и рек в Туве и Монголии. Тип: Тува, левый берег реки Холу, в 10 км от села Ак-Чыра. Галечниковая пойма. 24.07.1985. Сбор Н. Бондарева.

Foliola obovata vel subcuneiformia, 9,5—11 mm longa, 5,5—6,5 mm lata, 2—4 juga, ut calyx solitarie pilosa vel glabra; frutex 1,5—4 m altus, Habitat in vallibus fluminum et rivorum inundatis glareosis Tuvae et Mongoliae. Typus: Tuva, ripa sinistra fluminis Holu, in 10 km prope pagum Ak-Czyra. Vallis vere inundata glareosa. 24.07.1985. Leg. N. Bondareva.

Интродукция *C. bungei* представлена в следующих интродукционных центрах Сибири: Абакан, Барнаул, Новосибирск, Красноярск, Горно-Алтайск [6]. При этом в дендрариях Абакана и Красноярска карагана Бунге вполне устойчива, цветет и плодоносит, рекомендована в озеленение, тогда как в Барнауле и Горно-Алтайске чувствует себя очень плохо, цветет слабо, семена завязываются редко, растения выпревают; здесь *C. bungei* признана неперспективной. В Новосибирске погибла от выпревания.

Таким образом, выпревание семян — основная причина, затрудняющая интродукцию вида. Выпревание представляет собой неспособность растения под снежным покровом у поверхности почвы при температуре около 0° переносить без повреждения недостаток кислорода в зимующих органах и тканях. Выпревание можно представить в виде следующей цепочки последовательных аномальных процессов: льдообразование в тканях — недостаточное подавление дыхания под снегом при температуре около 0° — недостаток кислорода внутри тканей растения и переключение на анаэробное дыхание — накопление углекислого газа, продуктов

неполного окисления и микроповреждения клеток от самоотравления — энергетическое истощение — необратимая гибель при потеплении после таяния льда в тканях растения [16, 17].

Следовательно, выпреванию могут подвергаться растения, взятые из мест со слабым снежным покровом и быстрым промерзанием почвы и перенесенные в условия мощного зимнего снежного покрова. Значение имеют два фактора: источник (место сбора) материала для интродукции и эколого-климатические условия интродукционного центра.

Анализируя эти факторы для интродуцируемой в сибирских дендрариях караганы Бунге, отметим, что в Барнауле и в Горно-Алтайске зимой устанавливается мощный равномерный снежный покров, тогда как для Красноярска характерна малоснежная сухая зима, а для Абакана — полное отсутствие снежного покрова при наступлении низких температур [6], что вполне согласуется с «самочувствием» *C. bungei* в этих центрах.

Пунктом получения исходного материала для Барнаула и Горно-Алтайска являлся Горный Алтай, а для Абакана и Красноярска — Тува. На наш взгляд, Горный Алтай — один из наименее пригодных районов для получения материала для интродукции *C. bungei*. Здесь вид произрастает в Чуйской степи, характеризующейся малой мощностью снежного покрова, постоянными ветрами, сдувающими снег и иссушающими почву [18], тогда как в Туве условия произрастания вида отличаются большим разнообразием. На плакорных участках каменистых степей — типичных местообитаниях караганы Бунге — снежный покров невелик и составляет всего 10—30 см, что способствует сильному промерзанию почв [2]. Но в глубоких лощинах, поймах рек и ручьев накапливается снег, сдуваемый с открытых степных участков, и произрастающая здесь *C. bungei* вынуждена зимовать под мощным слоем снега. Можно предположить, что взятый из этих условий материал окажется более пригодным для интродукции вида в снежных районах. Следовательно, выделенную разновидность *C. bungei* var. *giparia* можно рекомендовать в качестве исходного материала для переноса в дендрарии Барнаула, Горно-Алтайска и других сходных с ними по зимним условиям центров.

Таким образом, проведенное нами изучение изменчивости морфологических признаков *C. bungei* в природных популяциях на территории Сибири позволяет заключить, что в данном регионе произрастают три эколого-морфологические формы, рассматриваемые нами в ранге разновидностей: *C. bungei* var. *bungei*, *C. bungei* var. *sericea* Korsh., и *C. bungei* var. *giparia* Bondareva. Последняя отличается большой высотой куста (до 4 м), очень слабым или отсутствующим опушением органов и крупными листьями с большим числом пар листочков в листе и более крупными размерами листочков. *C. bungei* var. *giparia* приурочена к галечниковым поймам ручьев и рек и встречается по всей тувинской части ареала вида в Сибири.

Выделенная нами разновидность *C. bungei* var. *giparia* может оказаться устойчивой при интродукции и акклиматизации вида, однако это предположение требует проверки методами интродукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соболевская К. А. Конспект флоры Тувы. Новосибирск: Наука, 1953. 245 с.
2. Коропачинский И. Ю., Скворцова А. В. Деревья и кустарники Тувинской АССР. Новосибирск: Наука, 1966. 184 с.
3. Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. 224 с.
4. Соболевская Е. А. Исчезающие растения Сибири в интродукции. Новосибирск: Наука, 1984. 221 с.
5. Лучник З. И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. М.: Колос, 1970. 656 с.

6. Встовская Т. Н. Древесные растения — интродуценты Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. 279 с.
7. Бондарева Н. А. Некоторые аспекты межвидовой гибридизации в роде *Caragana* Lam. Новосибирск, 1987. Деп. в ВИНТИ 13.08.87, № 5940-B87. 34 с.
8. Коропачинский И. Ю. Дендрофлора Алтайско-Саянской горной области. Новосибирск: Наука, 1975. 291 с.
9. Коропачинский И. Ю. Древесные растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1983. 384 с.
10. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973. 256 с.
11. Исаков В. Н., Висковатова Л. И., Лейшовник Я. Я. Исследование морфологии листа древесных средствами автоматизации. Рига: Зинатне, 1984. 196 с.
12. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск: Вышэйш. шк. 1973. 320 с.
13. Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. 288 с.
14. Мамаев С. А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости растений // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1975. С. 3—14.
15. Jentys-Szaferowa I. A graphical method of comparing the shapes of plants // Rev. Pol. Acad. 1959. Vol. 4, N 1. P. 9—38.
16. Бурдасов В. М. О методических подходах к определению генетических компонент зимостойкости садовых растений // Проблемы селекции сельскохозяйственных растений. Новосибирск: Наука, 1983. С. 144—152.
17. Бурдасов В. М. Методические указания по определению элементов зимостойкости садовых растений. М.: ВАСХНИЛ, 1984. 21 с.
18. Калинина А. В. Растительность Чуйской степи на Алтае // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. 1948. Вып. 5. С. 273—341.

Центральный Сибирский ботанический сад СО АН СССР,
Новосибирск

УДК 581.19 576.12 582.574.2

БИОХИМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ СЕМЕЙСТВА ИРИСОВЫХ

С. М. Соколова, Е. Г. Александрова

Ирисовые распространены почти по всему земному шару, за исключением полярных областей, главным образом, в Южной Африке и тропической Америке. В семействе насчитываются 70 родов и 1500 видов. В Европе, Средиземноморье и Азии встречается около 80 видов.

Дильс [1] разделил семейство на три трибы и ряд подтриб. Хатчинсон [2] рассматривает эти подтрибы как отдельные трибы, каждая из которых хорошо подразделяется. Он включил в семейство род *Isophysis* (*Hewardia*), который по всем признакам является типичным представителем этого семейства.

Триба *Sisyrinchaeae* характеризуется примитивными комбинациями признаков (околоцветник состоит из трех сегментов, пестик раздельный и т. д.). У представителей более развитых триб *Gladioleae* и *Antholyzeae* околоцветник зигоморфный и т. д. Для всех этих триб характерно наличие корневищ. Ирисовые произошли, вероятно, из семейства *Liliaceae*. А. Л. Тахтаджян [3] считает, что они произошли непосредственно от подсемейства *Melanthioideae* семейства лилейных. Среди ирисовых наиболее богат по видовому составу род *Iris*.

В XIX и XX столетиях были предложены различные варианты классификации видов ириса. Удачная классификация была предложена Дайксом (цит. по Г. И. Родионенко [4]).

Дильс [1] внес дополнения и уточнения в латинские названия, но классифицировал обоснованные Дайксом серии как подсекции. Система Дайкса почти без изменений была повторена Дильсом [1] в сводке Энглера и Прантля. Без изменений она воспроизведена и во «Флоре СССР» [5].

Дальнейшее деление рода провел Лоуренс [6]. В классификации Лоуренса можно отметить ряд положительных моментов, отражающих сложную структуру рода: четырехступенчатую соподчиненность (подрод, секция, подсекция, серия); объединение корневищных родов в рамках одного подрода и т. д. К сожалению, эта классификация далеко не всегда построена на эволюционных основах.

Новая классификация рода ирисовых была разработана Г. И. Родионенко [4], в ее основе было включение в состав рода только видов с корневищем и мечевидной пластинкой листа, при этом получилось очень сильное сокращение объема рода. Эта система дает представление об эволюционно-генетических основах рода ирис и широко используется ботаниками. Г. И. Родионенко разделяет род ирис на 6 подродов и 10 секций. В роде около 30 видов, произрастающих в умеренных, реже в субтропических широтах всех континентов северного полушария, однако нигде они не заходят на север за границу полярного круга, а на юге — за пределы Голарктической области. В СССР насчитывается семьдесят

видов, а на территории европейской части СССР и Предкавказья — около двадцати пяти. Ближайшие родственники ириса, произрастающие в южных полушариях, — растения родов *Dietes* и *Mogra*. Современные сорта ириса представляют собой полигибридные формы, полученные в результате скрещивания *Iris germanica* с рядом других сортов; в настоящее время их около 3500 сортов [7].

Корневищные виды ириса — наиболее древние, тяготеют к восточным и юго-восточным районам Азии. Именно в этих районах встречаются виды ириса, сохранившие в своей морфологии и биологии примитивные черты (такие, как *I. dichotoma*, *I. kaempferi*, *I. laevigata*, *I. japonica* и др.). Р. Горн [8] и Г. И. Родионенко [4] считают, что род ирис является весьма древним и его предки могли существовать еще в нижнетретичное время.

В роде ирис встречаются виды и группы разной экологической специализации. В процессе адаптивной эволюции происходило изменение рода ирис в самых различных направлениях. В целом процесс эволюции связан с реакцией растений на усиливающуюся аридность условий обитания. Это нашло отражение, в частности, в таких признаках, как наличие нижней завязи, хорошо выраженные листья обертки, а также особенности эволюции проростка и стебля.

Химический состав семян ирисовых изучен недостаточно. В семенах ирисовых содержится много целлюлоз, мало крахмала, примерно 10 % жирных кислот. Многие авторы пытались использовать наличие тех или иных химических веществ в качестве хемотаксономического признака. Так, Кауфман (цит. по Хэгнауэру [9]) и ряд других исследователей высказали мнение, что аккумуляция конъюгированных ненасыщенных жирных кислот в маслах семян ириса является систематическим признаком.

Карлес [10] изучал наличие дубильных веществ в различных органах представителей рода ирис. Полученные им результаты носили противоречивый характер. Андревс (цит. по Хэгнауэру [9]) исследовал резервные целлюлозы у семян *Iris sibirica* и *I. spurca*. Автор считает, что глюкоманнаны существуют у всех видов ириса. Отмечено сходство состава фенольных соединений между ирисовыми, лилейными и амариллисовыми, но компоненты из ирисовых более разнообразны [11].

Мы исследовали белковые компоненты семян ирисовых. Сравнительное изучение соотношений белковых фракций семян дает возможность вносить определенную ясность в систематическое положение таксонов и дает представление о специфике метаболизма организмов. Методика исследования сводилась к следующему: семена, очищенные от оболочек и размельченные, обрабатывали 80%-ным ацетоном и эфиром для удаления жиров и примесей. Затем их последовательно экстрагировали различными растворителями: 10%-ным NaCl — для извлечения соле-растворимых белков, 70%-ным спиртом — для извлечения спирторастворимых белков (проламинов), 0,2—2,0%-ной щелочью — для извлечения глютелинов; остаток сжигался для определения неэкстрагируемого остатка. Сжиганием по Кьельдалю определяли азот каждой фракции.

Исследованы семена 25 видов рода *Iris*. В белковом комплексе семян рода *Iris* (табл. 1) преобладают неэкстрагируемый азот остатка и соле-растворимые белки — 26,9—64,8 % и 19,63—47,74 % соответственно. У шести видов ириса *I. chrysographes*, *I. setosa*, *I. sibirica*, *I. laevigata*, *I. pseudacorus* и *I. tenax* содержание соле-растворимых белков колеблется от 43,43 % до 47,72 %. Все эти виды относятся по классификации Г. И. Родионенко [4] к подроду *Limnaris*, секции *Limnaris*, подсекции *Arogon*. В соле-растворимых белках значительную часть составляют гло-

Таблица 1
Белковые комплексы семян ирисовых (в % от белкового азота)

Вид	Солерастворимые		Щелочерастворимые		Спирто- раствори- мые	Азот остатка
	альбуми- ны	глобули- ны	0,2 %	2,0 %		
<i>Iris aphylla</i> L.	12,38	25,33	7,33	6,29	3,33	45,33
<i>I. carthaliniae</i> Fom.	13,17	25,48	7,99	12,46	5,74	35,16
<i>I. chrysographes</i> Dykes.	14,17	30,68	7,33	4,79	2,40	40,63
<i>I. sanguinea</i> Donn.	5,70	23,30	4,30	7,00	4,21	55,30
<i>I. setosa</i> Pall.	15,73	31,12	5,82	15,16	3,67	28,51
<i>I. sintensis</i> Janka.	13,80	18,00	8,40	9,60	4,30	46,00
<i>I. suworovii</i> Fom.	7,29	21,77	8,69	12,53	5,92	43,80
<i>I. sibirica</i> L.	19,96	27,76	7,68	12,64	2,82	29,13
<i>I. swertii</i> Hort.	12,92	24,84	5,08	7,77	5,60	43,79
<i>I. kumanonensis</i> Well.	16,87	25,33	10,01	4,68	2,81	40,30
<i>I. lactea</i> Pall.	5,12	16,58	14,33	6,76	2,97	54,25
<i>I. laevigata</i> Fisch.	13,81	29,62	12,04	9,69	2,25	32,60
<i>I. missouriensis</i> Nutt.	4,35	20,89	9,01	10,64	2,64	52,48
<i>I. ochroleuca</i> L.	7,02	26,79	5,40	7,60	3,55	49,70
<i>I. orientalis</i> Thunb.	10,20	27,10	9,20	12,20	3,40	37,80
<i>I. pallasii</i> var. <i>chinesis</i> Fisch.	4,71	16,62	3,34	6,84	3,74	64,75
<i>I. pseudacorus</i> L.	10,73	27,68	10,14	14,50	9,11	27,86
<i>I. japonica</i> Thunb.	7,04	24,66	10,10	9,10	1,79	47,31
<i>I. halophilla</i> Pall.	15,48	20,73	4,82	9,97	7,19	41,83
<i>I. hungarica</i> Waldst.	15,19	19,81	8,61	14,27	2,58	39,54
<i>I. tenax</i> Doughl.	30,78	14,24	10,93	10,08	7,04	26,93
<i>I. xiphoides</i> Ehrh.	6,32	18,14	8,89	6,50	2,85	57,30
<i>I. foetidissima</i> L.	17,50	24,26	7,20	7,80	4,22	39,02
<i>I. flavissima</i> Pall.	7,06	12,57	15,96	4,94	4,38	55,08
<i>I. wilsonii</i> C. M. Wright.	6,10	25,42	4,20	4,40	1,70	58,10

булины (12,57—31,12 %): так, у семян *I. sanguinea*, *I. suworovii*, *I. lactea*, *I. ochroleuca*, *I. pallasii*, *I. japonica*, *I. xiphoides*, *I. wilsonii* глобулинов в 3—5 раз больше, чем альбуминов. Содержание щелочерастворимых глютелинов незначительное — 8,60—24,64 %; у большинства видов несколько больше трудноизвлекаемых глютелинов.

В семенах представителей рода ирис найдены спирторастворимые белки, количество которых колеблется в пределах 1,70—9,11 %. Значительная часть исследованных семян имеет спирторастворимых белков от 2 до 4 %. Коэффициенты эволюционной подвинутости A_e 0,32—1,09. Самые низкие коэффициенты эволюционной подвинутости у видов: *I. flavissima*, *I. lactea*, *I. pseudacorus* — 0,32—0,34; высокие — у *I. sintensis*, *I. setosa*, *I. sibirica*, *I. tenax* — 1,02—1,09.

У семян вида *Diets grandiflora* (табл. 2) в белковом комплексе, как и у ирисовых, основным являются неэкстрагируемый азот остатка (36,6 %) и солерастворимые белки (28,2 %) с преобладанием глобулинов. Найдено довольно значительное содержание спирторастворимых белков (9,1 %), A_e — 0,70.

Хатчинсон [2] выделяет в отдельную трибу *Sisyrinchieae* L., которая насчитывает шесть родов (*Libertia*, *Bobartia*, *Tapeinia*, *Sisyrinchium*, *Belamcanda*, *Diplarrhena*).

Таблица 2
Белковые комплексы семян цисовых (в % от белкового азота)

Вид	Солеорастворимые		Щелочерастворимые		Спирто- раствори- мые	Азот остатка
	альбуми- ны	глобули- ны	0,2 %	2,0 %		
<i>Dietes grandiflora</i> L.	11,80	16,40	8,0	18,10	9,14	36,60
<i>Sisyrinchium angustifolium</i> Mill.	14,57	20,07	7,20	10,65	3,68	43,33
<i>S. bellum</i> Wats.	14,44	30,70	5,83	6,07	3,40	39,56
<i>S. bermudianum</i> L.	18,58	18,04	7,56	6,94	4,84	44,03
<i>S. californicum</i> Dryand.	12,41	26,52	9,16	12,70	6,68	32,52
<i>S. douglasii</i> A. Dietr.	17,27	15,60	11,70	14,49	8,08	32,87
<i>S. grandiflorum</i> Cav.	11,98	23,79	10,48	11,01	4,17	38,57
<i>S. iridifolium</i> H. B.	11,64	21,08	6,74	13,76	1,82	44,96
<i>S. montanum</i> Greene.	12,85	20,95	8,30	9,92	4,42	43,58
<i>S. pachyrrhisum</i> Baker.	17,98	16,02	9,46	11,54	5,67	39,33
<i>S. striatum</i> Piet.	13,93	29,50	8,00	3,51	2,41	42,65
<i>S. convolutum</i> Nocca.	17,90	25,17	8,74	9,59	13,39	25,92
<i>S. idahoense</i> Bickn.	12,73	31,84	9,26	9,74	10,30	26,10
<i>Libertia formosa</i> R. Grah.	17,29	28,69	9,91	9,16	14,67	20,28
<i>Belamcanda chinensis</i> (L.) Leman.	10,92	29,79	11,29	11,14	7,87	28,99
<i>B. punctata</i> Moench.	14,22	31,97	11,34	8,18	4,46	29,83
<i>Gladiolus gandavensis</i> Van. Houtte.	18,78	20,54	11,87	11,66	17,23	19,92
<i>G. illyricus</i> C. Koch. ex Sturm.	16,57	24,24	9,80	11,43	12,90	25,06
<i>G. segetum</i> Ker. Gawl.	19,00	24,00	12,30	11,70	16,50	17,10
<i>G. communis</i> L.	17,30	25,00	13,00	10,00	16,10	19,60
<i>G. palustris</i> Gand	18,50	24,10	12,50	10,10	16,50	18,30
<i>G. tenuiflorus</i> C. Koch.	16,50	25,40	12,30	8,50	18,10	19,20

Представители рода *Sisyrinchium* (сисюринхий) обитают в Северной и Южной Америке, а также на Фолклендских и Сандвичевых островах и в Гренландии. В роде насчитывается 100 видов.

В белковом комплексе семян сисюринхий значительную часть составляют неэкстрагируемый азот остатка (25,9—44,9 %) и солеорастворимые белки (32,7—45,1 %). Преобладают глобулины (15,6—31,9 %). У большинства изученных видов в глютелиновой фракции больше содержится трудноизвлекаемых (6,07—14,5 %) глютелинов. Спирторастворимых белков значительно больше, чем у семян рода *Iris*, и количество их колеблется от 1,8 до 13,4 %. Коэффициент эволюционной подвижности находится в пределах 0,53—1,26; наиболее низкие у *S. iridifolium* и *S. montanum*, максимальные у *S. convolutum* и *S. idahoense*.

Род *Libertia* распространен в Чили, Новой Зеландии, Новой Гвинее и Австралии. По нашим данным, в семенах рода *Libertia* преобладают солеорастворимые белки (46,0 %), одинаковое количество глютелинов и азота остатка (19,0 и 20,3), довольно значительное содержание спирторастворимых белков — 14,7 %. Отмечено высокое отношение спирторастворимых белков к глютелинам (0,77) и высокий коэффициент эволюционной подвижности (1,54).

Виды *Sisyrinchium convolutum* и *Iris idahoense* по характеру распределения фракций очень близки к *Libertia formosa*: преобладают соле-

растворимые белки, значительно меньше неэкстрагируемого азота остатка и коэффициенты эволюционной подвижности 1,22—1,54; отношение спирторастворимых белков к глютелинам много выше, чем у других *Sisyrinchium* (0,54—0,77).

Растения рода *Belamcanda* произрастают по песчаным лугам у моря, среди зарослей ивняка, на скалистых обрывах в субтропической и теплоумеренной зонах Южного Приморья, Японии, Китая, Северной Индии. В белковом комплексе семян беламканды основными белками являются солерастворимые альбумины с глобулинами (40,7—46,2 %) со значительным преобладанием глобулинов над альбуминами (у некоторых видов в 2—2,5 раза). Содержание глютелинов составляет 19,5—22,4 %, неэкстрагируемого азота остатка 29,0—29,8 %. Спирторастворимые белки составляют 4,46—7,87 %. Наиболее высокий коэффициент эволюционной подвижности отмечен у *B. punctata* — 1,03.

Род *Crocus* насчитывает 80 видов, из них в СССР — 19 видов. Встречается в Европе, Средиземноморье и Азии. В международном регистрационном списке зарегистрировано 57 дикорастущих видов и 267 сортов, используемых в цветоводстве. Некоторые виды используют как пищевые, красильные и лекарственные растения.

В белковом комплексе семян представителей рода *Crocus* (табл. 3) содержание альбуминов с глобулинами, неэкстрагируемого азота остатка и глютелинов примерно одинаково (27,1—39,4 %, 27,0—38,9 и 23,3—41,7 % соответственно). В глютелиновой фракции преобладают легкоизвлекаемые 0,2%-ной щелочью глютелины. Содержание спирторастворимых белков составляет 3,4—15,0 %; коэффициент эволюционной подвижности 0,44—1,19. Наиболее эволюционно подвинуты *C. segetum* Ae — 1,19 и *C. kolschyanus* — 0,99. Остальные виды стоят примерно на одной ступени эволюционного развития.

Род *Gladiolus* относится к трибе Gladioleae, насчитывает 180 видов, распространенных в восточном полушарии от 34° ю. ш. до 60° с. ш. Центром видового разнообразия [12] является Капская область Южной Африки. В Европе и Азии насчитывает 15 видов, в СССР — 9 видов.

Гладиолусы обитают в разнообразных экологических условиях, в Южной Африке встречаются чаще всего в сухих зарослях кустарников и среди травянистой растительности холмов и предгорий. В экваториальной Африке растут в горных районах на высоте от 600 до 3300 м

Таблица 3

Белковый комплекс семян представителей рода *Crocus* (в % от белкового азота)

Вид	Солерастворимые			Щелочерастворимые			Спирторастворимые	Азот остатка	Ae	Спирторастворимые
	альбумины	глобулины	сумма	0,2 %	2,0 %	сумма				
<i>C. clusii</i> J. Gay.	20,08	11,97	32,05	20,21	6,65	26,86	5,72	35,37	0,61	0,21
<i>C. dutch</i> hibrids	13,25	18,88	32,13	21,81	13,43	35,24	3,48	29,13	0,56	0,10
<i>C. korolkovii</i> Regel.	10,47	17,27	27,74	18,40	15,17	33,57	4,37	34,32	0,32	0,13
<i>C. lavus</i> Haw.	15,42	14,81	30,23	20,08	6,69	26,77	7,71	35,29	0,61	0,29
<i>C. tommasinianus</i> Herb.	15,34	11,80	27,14	15,30	15,27	30,57	3,43	38,86	0,44	0,12
<i>C. vernus</i> All. Pedem.	7,08	18,27	25,35	27,36	13,88	41,64	5,38	27,62	0,44	0,13
<i>C. kolschyanus</i> Gay.	17,50	19,48	36,98	11,31	11,85	23,16	12,84	27,84	0,99	0,55
<i>C. segetum</i> Ker-Gawl.	17,10	22,30	39,40	11,30	10,10	21,40	15,00	24,20	1,19	0,70

над ур. моря. Вид *G. pini* доходит до ледников, а виды *G. tristis* и *G. primulinus* приурочены к заболоченным местам. В пределах СССР обитают в Крыму, на Кавказе, на юге европейской части и Казахстане, *G. palustris* встречается по болотам в Белорусской ССР.

В семенах гладиолусов (табл. 2) солерастворимая фракция является основой (39,3—43,0), во всех случаях глобулины преобладают над альбуминами. Необходимо отметить значительное содержание спирторастворимых белков — 12,9—18,10 % — самое высокое из всех изученных видов ирисов. Коэффициенты эволюционной подвинутости — 1,15—1,52 и более высокие величины отношений спирторастворимых белков к щелочерастворимым (0,61—0,87).

Сравнение белковых комплексов семян ирисовых показывает, что в белковых фракциях преобладают солерастворимые белки (от 19,6—47,7 %), альбумины с глобулинами. Во всех случаях глобулинов больше, чем альбуминов (от 11,8 до 32,0 %). Исключение составляют семена рода *Iris*, у которых неэкстрагируемый азот остатка выше, чем содержание альбуминов с глобулинами (достигая максимума 64,8 %). В белковых фракциях семян рода *Crocus* примерно одинаковое содержание всех фракций. У всех исследованных видов ирисовых найдены спирторастворимые белки, содержание которых колеблется по родам от 1,7 до 18,1 %. Максимальное содержание спирторастворимых белков отмечено у рода *Gladiolus* — 18,3 %, а у рода *Belamcanda* — 7,9 %.

А. В. Благовещенский [13] отмечал, что эволюционная подвинутость некоторых родов проявляется, в частности, в характере белковых комплексов с относительно высоким содержанием глобулинов.

По биохимическим показателям наиболее эволюционно подвинут род *Gladiolus*. Коэффициент эволюционной подвинутости его более высок: $\Lambda_e = 1,15—1,52$, что, вероятно, связано с накоплением альбуминов с глобулинами и специализированных спирторастворимых белков; отношение спирторастворимых белков к щелочерастворимым самое высокое 0,61—0,87.

Роды *Iris*, *Crocus* и *Sisyrinchium* имеют близкие величины коэффициентов эволюционной подвинутости.

Наши экспериментальные материалы совпадают с морфологическими данными Хатчинсона [2] о том, что триба гладиолусовых более эволюционно подвинута, чем трибы крокусовых, ирисовых и сисюринховых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Dies L.* *Iris* // Die naturliche Pflanzenfamilien / Ed. Engler E. Prantl. Leipzig, 1930. Bd. 2. N 5. S. 200—250.
2. *Hutchinson J.* The Familie of flowering plants monocotyledons. Oxford: Claredon press, 1935. 652 p.
3. *Тахтаджян А. Л.* Система и филогения цветковых растений. М.; Л.: Наука, 1966. 495 с.
4. *Родионенко Г. И.* Род Ирис. М.: Наука, 1961. 215 с.
5. Флора СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1935. Т. 4. 588 с.
6. *Lawrence G. H.* Classification irises. N. Y.: Garden Randolph L. F. Irises, 1959. 140 p.
7. Цветочно-декоративные травянистые растения. М.: Наука, 1983. 115 с.
8. *Horn R. W.* Fact and fancies about the origin of the genus // Bull Amer. Iris Soc. 1955. Vol. 138. P. 40—49.
9. *Hegnauer R.* Chemotaxonomie der Pflanzen. Basel; Stuttgart: Birkhäuser Verl. 1963. Bd. 2. S. 236—263.
10. *Carles J.* Chimisme et classification chez les Iris // Rev. gen. bot. 1935. Vol. 47, N 1. P. 363.
11. *Пшеников М. Г., Борисова Л. Ф.* Хемосистематика // Современные методы систематики высших растений. М.: Наука, 1987. Вып. 1. С. 207. (Итоги науки и техники. Ботаника).

12. *Базилевская Н. А.* Растениеводческие ресурсы Южной Африки // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1929. Т. 2, вып. 4. С. 407—597.
13. *Благовещенский А. В., Александрова Е. Г.* Биохимические основы физиологии высших растений. М.: Наука, 1974. 101 с.

Главный ботанический сад АН СССР,
Москва

УДК 665.12 634.55 634.25

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЛИПИДОВ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ ГИБРИДОВ МЕЖДУ МИНДАЛЕМ И ПЕРСИКОМ

А. А. Рухтер

Роды *Amygdalus* L. и *Persica* Mill. являются филогенетически близкими.

Известно, что отдаленная гибридизация позволяет сочетать в одном генотипе отдельные ценные гены различных видов и синтезировать разобщенные эволюцией геномы [1]. Например, в результате гибридизации *Persica mira* (Koehne) Kov. et Kost. с *Amygdalus communis* L. были получены гибриды с поздним сроком цветения, с плодами как промежуточного, так и типично миндального типа, а также растение F_1 1549, способное завязывать плоды при самоопылении. В этой комбинации скрещивания в качестве опылителя использовали смесь пыльцы сортов (I. X. L., Никитский 62, Принцесса 2077, Нек плюс Ультра, Никитский 1). При самоопылении гибрида F_1 1549 были созданы гибриды F_2 179 и 2770. В комбинации скрещивания *Amygdalus communis* (сорт Хатч-50) с *Persica davidiana* Carr. был получен гибрид F_1 164, после скрещивания которого с миндалем (сорт Нонпарель) выделены гибриды F_2 2052, 2055, 2029 [2].

Установлено [3,4], что в процессе оплодотворения растений миндаля и персика происходит увеличение содержания линолевой и снижение доли линоленовой кислоты в липидах семязпочек. В то же время липиды неопыленных пестиков фертильных сортов персика, по сравнению с таковыми у стерильных сортов миндаля, отличаются достоверно более высоким содержанием линолевой кислоты, что позволяет судить об особенностях обмена липидов пестиков этих растений.

Целью нашей работы было исследование состава и содержания жирных кислот липидов генеративных органов гибридов между миндалем и персиком и выявление изменения по сравнению с таковым у исходных форм.

Для получения опытных образцов (гибридов) использовали одно-возрастные растения *Amygdalus communis* (сорта I. X. L., Никитский 62, Принцесса 2077, Нек плюс Ультра, Никитский 1, Нонпарель) и двух видов персика — *Persica mira*, *P. davidiana*, выращенных в коллекционных посадках Никитского ботанического сада. Исследовали пыльники с двухклеточной пыльцой и неопыленные пестики. Стадию развития пыльников определяли на временных цитологических препаратах. Все образцы фиксировали в жидком азоте и подвергали лиофильной сушке. Средний образец отбирали из 500 бутонов, собранных с пяти растений. Исследование проводили в 1981 и 1982 гг.

Экстракция липидов. Навеску (500 мг) лиофильно высушенного материала растирали в фарфоровой ступке и липиды экстрагировали смесью хлороформ—метанол (2 : 1) при отношении растворителя к навеске 30 : 1. Контроль полноты экстракции липидов осуществляли путем хроматогра-

фирования с концентрированных экстрактов на пластинках Silufol („Cavalier“, ЧССР) в системе гексан—диэтиловый эфир—уксусная кислота (80/30/1). Пластинки опрыскивали 50%-ной серной кислотой с последующим нагреванием в течение 10 мин при 160°. Чувствительность этой реакции 2 мкг [5]. Очистку липидов вели на сефадексе G-25 (Pharmacia Fine Chemicals, Швеция) [6].

Определение жирнокислотного состава липидов. Образцы липидов омыляли 10%-ным КОН в метаноле. Неомыляемые вещества экстрагировали из водно-спиртового раствора петролевым эфиром, а затем водный раствор солей жирных кислот подкисляли до pH 3 и свободные жирные кислоты экстрагировали гексаном. Жирные кислоты этерифицировали метанолом в присутствии хлористого ацетила [7]. Жирнокислотный состав липидов определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе ЛХМ-8МД. Для разделения метиловых эфиров жирных кислот использовали стальную колонку 0,3×200 см, наполненную 15%-ным диэтиленгликольсукцинатом на хромосорбе WAW с размером частиц 80—100 меш. Температура испарителя 300°, температура термостата программировалась от 120 до 185° со скоростью 3 градуса в мин с последующим изотермическим режимом до конца анализа. Скорость газоносителя (гелия) 80 мл/мин.

Стандартами служили метиловые эфиры $C_{10:0}$; $C_{12:0}$; $C_{14:0}$; $C_{14:1}$; $C_{15:0}$; $C_{17:0}$; $C_{20:0}$; $C_{22:0}$ (получены из ВНИИПВ, Белгород), $C_{16:0}$; $C_{16:1}$; $C_{18:0}$; $C_{18:1}$ («Союзреактив»), $C_{18:2}$; $C_{18:3}$ — производства Львовского завода «Реактив», $C_{16:2}$; $C_{16:3}$; $C_{20:1}$; $C_{20:2}$ — выделены из липидов листьев ячменя [8]. Рассчитывали содержание компонентов методом внутренней нормализации [9].

Изучение жирнокислотного состава липидов пыльников и пестиков у исходных форм в комбинации скрещивания *Persica mira* × *Amygdalus communis* показало, что по содержанию пальмитиновой кислоты ($C_{16:1}$) в них достоверных различий между родительскими формами нет (табл. 1). Содержание линолевой кислоты ($C_{18:2}$) в пыльниках и пестиках *Persica mira* (27,9—33,3 %, соответственно) значительно превосходит таковое у сравниваемых сортов миндаля (19,3—24,0). Количество линоленовой кислоты в липидах этих органов у исходных родительских форм примерно одинаковое.

Принимая во внимание описанные различия, рассмотрим, как идет накопление доминирующих жирных кислот в липидах пыльников и пестиков у гибридов F_1 и F_2 (табл. 2). Например, по содержанию пальмитиновой кислоты в пыльниках гибридных растений по сравнению с родительскими формами достоверных различий не обнаружено ($P < 0,95$). По содержанию линолевой кислоты в липидах пыльников гибриды ближе к отцовским сортам миндаля, а по содержанию линоленовой кислоты в липидах пыльников сравнимых объектов достоверных различий нет ($P < 0,95$).

При изучении содержания пальмитиновой кислоты в липидах пестиков гибридов по сравнению с исходными родительскими формами достоверных различий не найдено ($P < 0,95$). По содержанию линолевой кислоты видно, что в липидах пестиков гибрида F_1 1548 ее количество сравнимо с отцовскими сортами миндаля, а в липидах пестиков гибридов 1549, 179, 2770 оно значительно превосходит показатели, характерные для сортов миндаля (различия достоверны $P = 0,95$), но все-таки ниже, чем у материнской формы. По содержанию линоленовой кислоты в липидах пестиков гибридов четких различий по сравнению с исходными формами не обнаружено ($P < 0,95$).

При рассмотрении особенностей жирнокислотного состава липидов пыльников и пестиков гибридов, полученных в комбинации скрещивания

Таблица 1
Жи́рно-кислотный состав липидов пыльников и пестиков
исходных форм персика и сортов миндаля (% от суммы кислот)

Жирная кислота	P. mira	I. X. L.	Никитский 62	Принцесса 2077	Нек плюс ультра	Никитский I
C _{10:0}	0,2±0,0	0,3±0,0	0,7±0,0	2,3±0,3	0,8±0,1	0,1±0,0
	0,6±0,0	1,8±0,1	1,1±0,2	0,9±0,1	2,6±0,1	0,7±0,1
C _{12:0}	0,6±0,0	0,1±0,0	0,1±0,0	0,2±0,0	0,5±0,0	0,5±0,1
	0,5±0,0	0,4±0,2	0,5±0,0	0,4±0,0	0,5±0,0	0,4±0,1
C _{14:0}	0,3±0,1	0,3±0,0	0,4±0,1	0,2±0,0	0,6±0,0	следы
	0,9±0,0	1,1±0,1	1,3±0,1	0,8±0,0	1,4±0,4	1,0±0,1
C ₁₄	0,8±0,1	2,1±0,1	1,4±0,2	1,4±0,1	2,6±0,1	2,4±0,2
	0,3±0,0	0,4±0,0	0,4±0,0	0,3±0,1	0,2±0,0	0,4±0,1
X	0,4±0,0	0,9±0,1	0,8±0,0	0,6±0,1	1,2±0,0	1,1±0,1
	0,2±0,0	0,3±0,0	следы	0,2±0,1	0,2±0,0	0,3±0,0
C _{15:0}	0,2±0,0	0,2±0,0	0,3±0,1	0,2±0,0	0,2±0,0	0,2±0,0
	0,1±0,0	0,4±0,0	0,5±0,0	0,2±0,0	0,5±0,0	0,2±0,0
X	0,1±0,0	0,2±0,0	0,1±0,0	0,1±0,0	0,2±0,0	0,1±0,0
	0,4±0,0	0,5±0,0	0,5±0,1	0,1±0,0	0,5±0,0	1,2±0,2
C _{16:0}	21,6±0,3	24,7±0,8	25,1±0,3	17,6±1,5	26,0±0,2	23,3±0,8
	15,6±0,4	17,1±1,4	21,0±0,5	15,5±0,4	15,4±0,3	16,4±0,5
C _{16:1}	0,9±0,1	1,5±0,1	1,2±0,1	1,2±0,2	1,6±0,2	1,5±0,3
	1,1±0,2	1,0±0,2	1,9±0,3	1,0±0,2	2,0±0,2	0,8±0,2
C _{16:2}	0,4±0,1	0,6±0,0	0,5±0,0	0,6±0,0	0,6±0,2	0,4±0,1
	0,6±0,1	0,4±0,1	0,8±0,1	0,3±0,0	0,5±0,0	0,3±0,0
C _{16:3}	0,4±0,1	0,4±0,1	0,5±0,0	0,5±0,0	0,7±0,4	0,3±0,1
	0,4±0,1	0,5±0,1	0,5±0,1	0,2±0,0	0,5±0,1	0,7±0,2
C _{17:0}	0,6±0,0	0,8±0,0	0,8±0,0	1,1±0,1	1,3±0,6	0,6±0,1
	0,9±0,1	0,9±0,1	1,7±0,0	0,7±0,1	0,9±0,1	0,8±0,2
X	0,4±0,1	0,4±0,1	0,5±0,0	0,8±0,1	0,6±0,1	0,4±0,1
	1,1±0,2	2,1±0,2	1,7±0,2	1,7±0,4	1,5±0,1	2,2±0,3
C _{18:0}	2,8±0,3	2,2±0,0	1,8±0,3	5,8±0,5	1,5±0,5	2,8±0,3
	4,5±0,3	6,6±0,3	7,1±0,4	6,0±0,2	6,1±0,8	5,8±0,3
C _{18:1}	7,7±1,1	10,4±0,2	10,1±0,2	8,8±0,7	10,6±0,4	11,9±0,4
	4,7±0,6	3,4±0,1	5,3±0,6	4,7±0,1	4,1±0,2	5,4±0,4
C _{18:2}	27,9±0,5	19,9±0,5	20,3±0,5	21,8±0,3	19,3±0,4	21,1±0,8
	33,3±0,8	22,2±0,7	22,8±0,1	24,1±0,3	22,8±1,1	24,9±0,8
X	0,7±0,1	0,5±0,1	0,8±0,1	0,9±0,1	0,5±0,0	0,7±0,2
	0,8±0,2	0,7±0,1	0,8±0,1	1,1±0,2	0,8±0,1	0,5±0,1
C _{18:3}	21,5±0,4	19,4±0,5	19,9±0,1	20,1±0,1	17,0±1,8	15,7±0,4
	19,9±0,4	26,0±0,8	18,4±0,7	24,8±0,3	25,4±0,8	24,4±0,7
X	0,6±0,0	0,8±0,0	1,1±0,1	1,1±0,1	0,8±0,1	0,9±0,2
	0,7±0,2	0,5±0,2	2,3±0,2	1,1±0,2	3,3±0,1	0,4±0,1
C _{20:0}	4,7±0,2	5,8±0,0	3,4±0,1	6,6±0,1	6,6±1,0	5,3±0,5
	1,3±0,1	3,6±0,4	3,3±0,4	7,9±1,0	4,9±0,4	3,4±0,3
C _{20:1}	2,1±0,0	1,6±0,1	2,4±0,2	0,9±0,1	0,6±0,2	1,5±0,3
	3,8±0,2	3,7±0,8	0,7±0,1	1,0±0,1	0,8±0,1	4,4±0,3
C _{20:2}	0,7±0,1	0,6±0,1	1,9±0,1	1,4±0,1	0,4±0,1	1,7±0,4
	0,6±0,0	0,8±0,2	0,8±0,1	0,9±0,1	0,8±0,0	0,4±0,1
X	0,4±0,1	0,5±0,0	0,6±0,0	0,7±0,0	0,4±0,2	0,6±0,2
			следы			
C _{22:0}	3,4±0,4	5,1±0,2	4,4±0,1	4,5±0,6	4,6±0,4	5,9±0,4
	8,3±1,6	6,4±0,2	5,3±0,5	0,7±1,5	5,4±0,2	6,0±0,5

Примечание. В числителе — содержание жирных кислот в пыльниках; в знаменателе — в пестиках.
X — неидентифицированная жирная кислота.

Таблица 2

*Жиринокислотный состав липидов пыльников и пестиков гибридов
(% от суммы жирных кислот)*

Жирная кислота	F ₁ 1548	F ₁ 1549	F ₂ 179	F ₂ 2770
C _{10:0}	$0,4 \pm 0,0$ $1,4 \pm 0,2$	$0,4 \pm 0,0$ $0,4 \pm 0,0$	$0,3 \pm 0,0$ $1,7 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,0$ $1,5 \pm 0,6$
C _{12:0}	$0,5 \pm 0,0$ $0,6 \pm 0,0$	$0,7 \pm 0,0$ $0,4 \pm 0,0$	$0,6 \pm 0,0$ $0,2 \pm 0,0$	$0,9 \pm 0,0$ $0,6 \pm 0,0$
C _{14:0}	$1,3 \pm 0,0$ $0,4 \pm 0,0$	$0,9 \pm 0,1$ $0,3 \pm 0,1$	$1,0 \pm 0,1$ $0,2 \pm 0,0$	$1,2 \pm 0,0$ $0,4 \pm 0,1$
C ₁₄	$2,2 \pm 0,2$ $0,3 \pm 0,0$	$1,9 \pm 0,2$ $0,3 \pm 0,0$	$1,7 \pm 0,2$ $0,3 \pm 0,1$	$1,9 \pm 0,2$ $0,2 \pm 0,0$
X	$1,3 \pm 0,0$ $0,2 \pm 0,0$	$0,7 \pm 0,1$ $0,2 \pm 0,0$	$0,8 \pm 0,2$ $0,2 \pm 0,0$	$0,9 \pm 0,1$ $0,6 \pm 0,0$
C _{15:0}	$0,4 \pm 0,1$ $0,3 \pm 0,0$	$0,1 \pm 0,0$ $0,2 \pm 0,0$	$0,2 \pm 0,1$ $0,2 \pm 0,0$	$0,3 \pm 0,0$ $0,3 \pm 0,0$
X	$1,1 \pm 0,0$ $0,1 \pm 0,0$	$0,6 \pm 0,1$ $0,3 \pm 0,1$	$0,1 \pm 0,0$ $0,5 \pm 0,0$	$0,1 \pm 0,0$ $0,2 \pm 0,0$
C _{16:0}	$22,3 \pm 1,2$ $18,2 \pm 0,5$	$22,0 \pm 0,8$ $16,9 \pm 0,9$	$21,2 \pm 0,6$ $17,1 \pm 0,8$	$21,4 \pm 0,5$ $18,8 \pm 0,1$
C ₁₆	$1,6 \pm 0,2$ $1,2 \pm 0,2$	$1,1 \pm 0,1$ $0,8 \pm 0,1$	$0,9 \pm 0,1$ $1,1 \pm 0,0$	$1,0 \pm 0,1$ $1,4 \pm 0,1$
C _{16:2}	$1,0 \pm 0,3$ $0,5 \pm 0,0$	$0,3 \pm 0,0$ $0,4 \pm 0,0$	$0,3 \pm 0,1$ $0,5 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,0$ $0,4 \pm 0,1$
C _{16:3}	$0,7 \pm 0,2$ $0,4 \pm 0,0$	$0,3 \pm 0,0$ $0,4 \pm 0,1$	$0,3 \pm 0,0$ $0,5 \pm 0,2$	$0,4 \pm 0,0$ $0,4 \pm 0,1$
C _{17:0}	$1,2 \pm 0,1$ $1,0 \pm 0,2$	$0,7 \pm 0,1$ $0,8 \pm 0,1$	$0,7 \pm 0,1$ $0,7 \pm 0,2$	$0,8 \pm 0,1$ $0,8 \pm 0,2$
X	$0,8 \pm 0,2$ $0,6 \pm 0,1$	$0,5 \pm 0,0$ $1,2 \pm 0,2$	$0,4 \pm 0,1$ $1,5 \pm 0,1$	$0,7 \pm 0,1$ $0,9 \pm 0,1$
C _{18:0}	$9,4 \pm 0,2$ $6,9 \pm 0,1$	$6,4 \pm 0,9$ $5,3 \pm 0,1$	$10,2 \pm 1,0$ $5,8 \pm 0,4$	$9,7 \pm 0,2$ $5,7 \pm 0,2$
C ₁₈	$7,3 \pm 0,4$ $3,3 \pm 0,2$	$7,7 \pm 0,5$ $3,7 \pm 0,2$	$2,7 \pm 0,4$ $3,9 \pm 0,1$	$2,4 \pm 0,3$ $4,8 \pm 0,2$
C _{18:2}	$19,2 \pm 0,1$ $24,9 \pm 0,4$	$21,9 \pm 0,8$ $27,4 \pm 0,3$	$24,7 \pm 0,7$ $27,4 \pm 0,5$	$22,2 \pm 1,1$ $27,2 \pm 0,2$
X	$1,3 \pm 0,2$ $1,3 \pm 0,1$	$0,5 \pm 0,0$ $1,0 \pm 0,2$	$0,3 \pm 0,0$ $0,8 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,0$ $0,8 \pm 0,1$
C _{18:3}	$17,5 \pm 0,9$ $21,4 \pm 0,3$	$21,9 \pm 1,2$ $20,4 \pm 0,7$	$22,9 \pm 1,4$ $24,3 \pm 0,8$	$20,2 \pm 0,7$ $21,9 \pm 0,4$
X	$1,2 \pm 0,2$ $0,9 \pm 0,1$	$0,7 \pm 0,2$ $0,8 \pm 0,1$	$0,7 \pm 0,1$ $2,1 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,1$ $2,3 \pm 0,1$
C _{20:0}	$5,9 \pm 0,3$ $6,3 \pm 0,1$	$4,9 \pm 0,4$ $7,1 \pm 0,2$	$5,9 \pm 0,5$ $4,5 \pm 0,2$	$6,0 \pm 0,2$ $4,2 \pm 0,3$
C _{20:}	$1,3 \pm 0,1$ $0,7 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,2$ $0,6 \pm 0,1$	$1,2 \pm 0,2$ $0,7 \pm 0,1$	$1,4 \pm 0,1$ $0,7 \pm 0,0$
C _{20:2}	$0,9 \pm 0,1$ $0,7 \pm 0,1$	$0,2 \pm 0,0$ $0,4 \pm 0,0$	$0,3 \pm 0,1$ $0,5 \pm 0,1$	$0,5 \pm 0,1$ $0,4 \pm 0,1$
X	$0,5 \pm 0,1$ сл.	$0,2 \pm 0,0$ сл.	$0,1 \pm 0,0$ сл.	$0,2 \pm 0,0$ сл.
C ₂₂	$1,7 \pm 0,3$ $8,4 \pm 0,4$	$4,6 \pm 0,8$ $10,7 \pm 0,2$	$2,5 \pm 0,9$ $5,3 \pm 0,2$	$5,2 \pm 0,3$ $5,5 \pm 0,3$

Примечание. В числителе содержание жирных кислот в пыльниках, в знаменателе — в пестиках, X — неидентифицированная жирная кислота.

A. communis (сорт Хатч-50) × *P. davidiana*, четких различий не установлено ввиду отсутствия разницы по этим показателям между родительскими формами.

ВЫВОДЫ

Методы отдаленной гибридизации между персиком и миндалем можно достичь изменения жирнокислотного состава и содержания отдельных кислот в липидах генеративных органов гибридных растений.

Некоторые самоплодные гибриды по сравнению со стерильными сортами миндаля характеризуются повышенным содержанием линолевой кислоты в липидах пестиков, что, очевидно, делает похожими особенности обмена липидов в них с таковыми у персика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еремин Г. В. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений. М.: Агропромиздат, 1985. 280 с.
2. Рихтер А. А. Результаты практических и теоретических работ по селекции и сортоизучению миндаля // Тр. Никит. ботан. сада. 1964. Т. 37. С. 91—107.
3. Рихтер А. А. Изменение состава жирных кислот в ходе развития генеративных органов персика // Там же. 1985. Т. 95. С. 61—69.
4. Рихтер А. А. Жирнокислотный состав липидов листьев и генеративных органов миндаля // Физиология растений. 1987. Т. 34, вып. 5. С. 949—955.
5. Шаршунова М., Шварц В., Михалец Ч. Тонкослойная хроматография в фармации и клинической биохимии. М.: Мир, 1980. 621 с.
6. Williams J. P., Merrilees P. A. The removal of water and nonlipid contaminants from lipid extracts // Lipids. 1970. Vol. 5. P. 367—370.
7. Верецагин А. Г., Скворцова С. В., Исхаков Н. И. Состав триглицеридов масла хлопчатника // Биохимия. 1963. Т. 28, С. 868—878.
8. Кириченко А. Б., Кириченко Е. Б., Чеботарь А. А. и др. Изменение состава жирных кислот при развитии генеративных органов *Hordeum vulgare* // Физиология растений. 1978. Т. 25, вып. 2. С. 301—304.
9. Берчфилд Г. Сторрс Э. Газовая хроматография в биохимии. М.: Мир, 1964. 620 с.

Государственный Никитский ботанический сад ВАСХНИЛ,
Ялта

УДК 582.547.1 581.1 547.973

ПИГМЕНТАЦИЯ МОЛОДЫХ ЛИСТЬЕВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *ANUBIAS* (ARACEAE) ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

М. М. Серебряный, М. В. Филимонова

Настоящая работа посвящена вопросу, не нашедшему отражения в весьма обширной литературе по семейству *Araceae* [1—3]. Этим объясняется, с одной стороны, ее информативный характер, а с другой — предварительность выводов. Авторы сознают необходимость проведения исследования содержания антоцианов и бетацианинов для получения адекватной картины относительной роли пигментов (групп пигментов) как в окрашивании вегетативных частей ароидных, так и в особенностях процесса фотосинтеза исследуемых объектов.

Подсемейство *Philodendroideae*, к которому относится род *Anubias* Schott, представляет собой одну из наиболее естественных групп („coherent grouping“ [4]) такого ранга в пределах пантропического семейства *Araceae* (18—19 родов / 107—110 во всем семействе и соответственно

693—694 вида / 2500 видов) и характеризуется наличием «латексоносных» простых клеток, субпараллельным жилкованием листьев, однополыми, лишенными околоцветника цветками и другими признаками. Представители большинства родов кроме указанных особенностей имеют выраженную красную пигментацию побегов, корней, соцветий, причем эта окраска носит как возрастной, так и закрепленный в течение всего онтогенеза характер. Чаще всего окрашены в различные тона красного цвета молодые листья, впоследствии приобретающие нормальную зеленую окраску (виды родов *Nomalomena*, *Piptospatha*, *Anubias* и др.). Несколько реже красная пигментация вегетативных частей не исчезает по мере роста и развития растений; подобный феномен характерен главным образом для некоторых видов рода *Philodendron*. Последняя особенность интенсивно используется в декоративном цветоводстве при селекции для отбора клонов с побегами, ярко окрашенными в различные тона красного цвета. Достаточно упомянуть в этой связи группу декоративных филодендронов *Philodendron erubescens* C. Koch, *P. sanguineum* Regel, *P. 'Burgundi'*, а также *Nomalomena rubescens* Schott и других представителей подсемейства.

Систематика эндемичного для Западной Африки рода *Anubias* (8—14 видов), несмотря на сравнительно недавнюю ревизию, по-прежнему имеет немало спорных позиций, что относится прежде всего к таксономической трактовке видов с ланцетовидными листьями [6]. Это обстоятельство немало затрудняет идентификацию этих видов и разновидностей и предопределяет повышенный интерес к поискам новых дифференцирующих признаков. Автор последней ревизии [5] использует в качестве основных дифференцирующих признаков характеристики синандриев, включая положение теки. Эти признаки помогают уверенно разделить род на 2 группы видов, однако не вносят исчерпывающей ясности в концепцию видов с ланцетовидными листьями, поскольку последние оказываются в одной группе (следует упомянуть, что эти же группы были выделены преимущественно по вегетативным признакам А. Энглером [7]). Для верной идентификации по предложенному монографом ключу чрезвычайно важно фенологическое состояние растения, так как в зависимости от фазы цветения форма синандриев сильно варьирует, а ряд других признаков приобретает эфемерный характер. Учитывая в дополнение к вышеизложенному, что морфометрические показатели растений даны в ревизии по экземплярам, культивируемым в Северной Европе (Нидерланды) без подсветки и с притенкой в летний период [5], а оригинального натурального материала автор работы [5] не имел, следует констатировать несовершенство предложенной системы рода *Anubias*.

Одной из предпосылок работы была настоящая потребность разобратся в принципиальной возможности использования, пигментации молодых листьев как признака во внутривидовой систематике *Anubias*. Исследованиями прошлых лет [7, 8] выявлена целесообразность привлечения этого признака для таксономии рода, а также его константность на видовом уровне и уровне варьета при контрастных условиях выращивания растений.

Анализировали молодые листья восьми видов и разновидностей *Anubias*. Растения, взятые в эксперимент, выращиваются в 17 отделении Фондовой оранжереи ГБС АН СССР (куратор В. Л. Шелейковский) при температуре 28°, относительной влажности воздуха 94 %, минимальной гарантированной освещенности 7 тыс. лк (зима) и максимальной — около 50 тыс. лк (лето) на субстрате из низинного торфа (рН 5,5). Все опытные растения цветут, некоторые (*Anubias heterophylla*, *A. erubescens*) плодоносят, причем *A. heterophylla* дает самосев. Подготовка

Данные спектрофотометрического анализа молодых листьев видов рода *Anubias*

Вид (вариетет)	Навеска, г	E ₆₆₂ , нм	E ₆₄₄ , нм	E _{440,5} , нм	C _{вг} , мг/л	C _{вг} , мг/л	C _{вг} /C _в	C _{вг} , мг/л	C _в
<i>Anubias erubescens</i> Sebr.	2,4 *	0,340	0,135	0,550	9,579	3,933	2,435	4,125	0,305
<i>A. barteri</i> Schott var. elliptica Sebr.	2,4 *	0,340	0,135	0,540	9,579	3,933	2,435	3,984	0,295
<i>A. heterophylla</i> Engl.	1,7 **	0,560 0,350	0,220 0,185	0,820 0,540	15,783 6,482	6,330 4,672	2,024	5,622 2,082	0,232
<i>A. barteri</i> Schott var. glabra N. E. Brown	0,4	0,510 0,215 0,175	0,140 0,090 0,075	0,540 0,130 0,285	4,851 2,014 1,638	0,628 0,929 0,793	3,619	1,067 —0,178 0,686	0,145
<i>A. hastifolia</i> Engl.	0,3	0,130 0,180	0,07 0,09	0,220 0,325	1,203 1,672	0,895 1,091	1,447	0,471 0,785	0,265
<i>A. gillettii</i> de Willd.	0,3	0,250 0,235 0,270	0,105 0,095 0,115	0,430 0,420 0,430	2,342 2,205 2,528	1,087 0,943 1,208	2,185	1,100 1,128 0,388	0,254
<i>A. barteri</i> Schott var. nana (Engl.) Crusio	0,2	0,310 0,255 0,460	0,120 0,110 0,185	0,480 0,405 0,710	2,914 2,386 4,317	1,130 1,171 1,825	2,332	1,170 0,948 1,687	0,277
<i>A. barteri</i> Schott var. angustifolia (Engl.) Crusio	0,2	0,150 0,330 0,125	0,065 0,130 0,065	0,265 0,580 0,205	1,403 3,100 1,159	0,695 1,251 0,811	2,053	0,681 1,557 0,435	0,318

* Экстракт разбавлен дистиллятом в 3 раза.

** Экстракт разбавлен дистиллятом: в первом случае — в 3 раза, во втором — в 2 раза.

образцов листьев к анализу и экстракция проводились по методике А. А. Шлыка [9]. Предварительно измельченные на кусочки молодые листья растирали в фарфоровой ступке с добавлением промытого просеянного речного песка (диаметр частиц 0,3 мм). В качестве растворителя применяли охлажденный, химически чистый 90%-ный ацетон.

Спектрофотометрический анализ проводили на приборе «Specol» фирмы Карл Цейсс Йена (ГДР). Концентрацию хлорофилла (a и b) рассчитывали по следующим уровням [9]: $C_a = 9,784 E_{662} - 0,99 E_{644}$; $C_b = 21,426 E_{644} - 4,65 E_{662}$; откуда $C_a + C_b = 5,134 E_{662} + 20,436 E_{644}$. Каротиноиды в том же экстракте определяли по следующему соотношению [9]: $C_k = 4,695 E_{440,5} - 0,268 C_{a+b}$.

В итоговой таблице приведены данные спектрофотометрического анализа и расчетные концентрации пигментов.

Кроме прямых расчетных данных и результатов спектрофотометрии в таблице приведены соотношения концентраций различных групп пигментов. В их числе как традиционное, но не часто используемое в современных работах C_a/C_b , так и редкое $C_k/C_a + C_b$.

Полученные значения C_a/C_b далеки от приводимых в литературе для высших растений (см., например, [10]), что неудивительно, из-за нехватки данных по этому вопросу, но представляет некоторый интерес. Следует отметить, что абсолютные значения C_a и C_b могут быть несколько завышенными в связи с особенностями использованной методики [9].

$C_k/C_a + C_b$ для всех исследованных объектов имеет близкие величины, однако легко заметить, что наивысшие значения этого соотношения характерны для видов и разновидностей с визуально заметной интенсивной окраской всей пластинки и краевой жилки листа. В этой связи вероятным представляется заключение, что оливково-красноватая или красноватая окраска всей площади пластинки (фоновая окраска) молодых листьев имеет каротиноидную природу. Напротив, для *A. barteri* var. *glabra* с красными пятнами с обеих сторон молодой листовой пластинки на общем зеленом фоне получена минимальная величина $C_k/C_a + C_b$, что, по всей видимости, связано с антоциановой природой этой окраски.

Феномен красной пигментации молодых листьев тропических и субтропических растений известен очень давно, однако представления о его природе весьма поверхностны. Во многих обзорных работах авторы ограничиваются голословной констатацией, например: «Концы побегов — вначале белые или ярко окрашенные антоцианом в красный цвет — лишь много позже, по мере приобретения зеленой окраски, становятся жесткими» (цит. по [11, с. 108]). Попытки внести ясность в таксономические вопросы с использованием в качестве признака красной пигментации побегов без проведения прямых исследований (экстракции) приводят к утверждениям следующего рода: «Большая часть листьев имеет красное кольцо по краю пластинки при достаточной освещенности, однако некоторые растения из ряда африканских местонахождений никогда не бывают окрашены в красный цвет (здесь рассматривается *Crassula ovata* Mill. — М. С., М. Ф.). Поскольку листья имеют одинаковую зеленую окраску в открытых местообитаниях и в тени, должно существовать некое невидимое вещество, активизирующееся с увеличением инсоляции и служащее для предохранения листа от избытка солнечной радиации. » (цит., в переводе, по [12], с. 127). Не претендуя на исчерпывающую доказательность, выскажем несколько соображений.

Из всего многообразия особенностей пигментации молодых листьев растений из разных систематических групп, связанного с полифункциональностью каротиноидного комплекса, а также с влиянием на окраску водорастворимых пигментов, можно выделить, на наш взгляд, две принци-

пиально противоположные ситуации: красную пигментацию молодых листьев при недостатке света (например, в нижних ярусах тропических лесов) и при его переизбытке (тропические и субтропические открытые местообитания). Первая из них, которую иллюстрирует род *Anubias* (как и другие роды семейства *Araceae*), может быть связана с известной способностью каротиноидов переносить поглощаемую энергию на хлорофилл, где она используется в процессе фотосинтеза. Таким образом, можно предположить, что красная пигментация молодых листьев в этом случае есть элемент подстройки фотосинтетической системы растений, позволяющий использовать энергию сине-зеленых областей спектра (450—500 нм), где интенсивность солнечного света, достигающего земной поверхности, максимальна, а поглощение света молекулами хлорофилла — минимально. Во второй ситуации, которую иллюстрируют представители семейств *Murgtaceae*, *Proteaceae* и многих других, функция красной пигментации может быть охарактеризована как защитная, а для анализа физиологических аспектов подобного окрашивания молодых листьев необходимы прямые экспериментальные данные, поскольку красная окраска может быть (в этой ситуации) результатом накопления в листьях водорастворимых пигментов — бетацианинов и антоцианов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Hegnauer R.* Chemotaxonomie der Pflanzen. Basel, 1963. Bd. 2. 540 S.
2. *Hegnauer R.* Chemotaxonomie der Pflanzen. Basel, 1986. Bd. 7. 804 S.
3. *Hegnauer R.* Phytochemistry and chemotaxonomy of the *Araceae* // *Aroideana*. 1987. Vol. 10, N 2. P. 17—19.
4. *Nicolson D. H.* History of aroid systematics // *Aroideana*. 1987. Vol. 10, N 4. P. 23—30.
5. *Crusio W.* A revision of *Anubias* Schott (*Araceae*) // *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen*. 1979. N 14. S. 1—48.
6. *Серебряный М. М.* К систематике рода *Anubias* (*Araceae*) // Адаптационная изменчивость растений при их интродукции. / Ботан. сад АН Лит. ССР Саласпилс, 1988. С. 24—26.
7. *Engler A.* Anubiadeae // *Das Pflanzenreich*. Leipzig, 1915. H. 64. S. 1—9.
8. *Серебряный М. М.* К систематике рода *Anubias* Schott (*Araceae*) // Бюл. МОИП. Отд. биол. В печати.
9. *Шлык А. А.* Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений. М.: Наука, 1971. С. 154—170.
10. Фотосинтез. М.: Мир, 1987. Т. 1, 2. 726 с.
11. *Вальтер Г.* Растительность земного шара. М.: Прогресс, 1968. Т. 1. 551 с.
12. *Doak E.* Some related forms of *Crassula*. Pt. 2. *Crassula ovata* Mill // *Cactus and Succulent J.* 1981. Vol. 53. P. 127—128.

Главный ботанический сад
АН СССР,
Москва

УДК 502.75 582 581.55 631.529

ФОРМИРОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ИСКУССТВЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ

Н. П. Лубягина

Интенсификация сельского хозяйства и рекреационное воздействие на естественные фитоценозы изменяют направление филоценогенеза, что ведет к сокращению ареалов, исчезновению отдельных видов, а иногда и целых сообществ.

Одним из методов охраны растительных сообществ, а в их составе и исчезающих видов, является создание искусственных ценозов, где ценопопуляционные и генетические факторы способствуют исторически обусловленному процессу развития растений. Искусственные ценозы как резерваты для сохранения редких видов стали создавать сравнительно недавно и таких работ еще крайне мало [1—4].

Создание искусственных растительных сообществ в Центральном сибирском ботаническом саду начато в 1968—1969 гг. и основано на изучении природных фитоценозов [5—8]. При разработке методов их создания поставлена задача проследить динамику и период становления, выявить пути и закономерности формирования сообществ, зафиксировать их ежегодные изменения и установить направление микроэволюционных процессов, совершающихся в ходе поставленного эксперимента. За основу взято изучение процесса формирования интродукционных популяций охраняемых видов растений в составе искусственных сообществ.

Интродукция не отдельных растений, а их естественных групп, т. е. растительных сообществ, открывает возможности сохранения не только генофонда, но и основного ценофонда.

Любое лесное сообщество имеет сложную структуру, в основе которой находится древесный ярус, с него и было начато формирование искусственных фитоценозов. Саженьцы деревьев и кустарников брали в питомниках или выкапывали в природе. Их высаживали в свободной экспозиции и подсаживали к ним кустарники. Травянистый ярус создавали из растений, заготовленных в природе или выращенных в питомнике из семян, собранных в природных популяциях. На первом этапе создания сообществ травянистые растения из природных местообитаний высаживали с комом земли, распределяя по всей площади с учетом экологических и фитоценологических особенностей вида. В дальнейшем, когда стали высаживать растения, выращенные в питомнике, представилась возможность формировать небольшие группы, иногда удаленные друг от друга на расстояние от 2 до 20 м и более. Впоследствии, когда деревья начали разрастаться, под их полог разбрасывали смесь семян интродуцируемых растений.

При создании искусственных ценозов интродуктор имеет дело не с отдельной делянкой, а с площадью, исчисляемой гектарами. Соответственно возрастает и потребность в интродукционном материале. Автору пришлось собирать его в течение ряда лет в разных конкретных популяциях, часто расположенных на значительном расстоянии, для того, чтобы представить каждый вид в искусственном ценозе наибольшим экотипическим разнообразием.

В. И. Некрасов [9], давая теоретическое обоснование интродукционным популяциям, отмечает, что к их формированию приводит совместное действие искусственного и естественного отборов. Это положение не применимо при интродукции охраняемых видов. При сборе в природе исходного материала редких видов интродуктор не ведет отбор по признакам полезности и продуктивности. Не ведется искусственный отбор и в процессе интродукции. В этом нет необходимости.

В настоящее время в искусственном ценозе черневой тайги, созданном в ЦСБС, произрастают 89 видов, за которыми ведется постоянное наблюдение, из них 34 нуждаются в охране. В лиственничном лесу — 92 травянистых вида, из них нуждающихся в охране — 20. В дубраве — 43 вида, ареал которых не заходит в Западную Сибирь. Большинство из них сформировали самовозобновляющиеся устойчивые интродукционные популяции.

Многолетние наблюдения позволили проследить процесс формирования интродукционных популяций редких, реликтовых и сопутствующих видов, а на основе их динамики и ход образования искусственных фитоценозов. Формирование популяций интродуцируемых растений в данных почвенно-климатических условиях находится в прямой зависимости от биологических особенностей вида. Наиболее быстрое формирование популяций отмечено у видов с коротким прегенеративным периодом, представители которых размножаются только семенами. Затем идут виды с продолжительным периодом, но растения размножаются как семенами, так и вегетативно. На последнем месте по скорости формирования популяций стоят виды, представители которых не способны к вегетативному размножению, а прегенеративный период у них превышает 5 лет. Для подтверждения изложенного охарактеризуем по одному виду из каждой группы.

Geranium robertianum L. — герань Роберта, реликт неморального флористического комплекса [10]. Имеет короткий прегенеративный период. Посеянные осенью семена прорастают весной следующего года. На пятый—шестой день после освобождения семядолей от семенной кожуры появляется первый настоящий лист. Спустя месяц после появления всходов у растений формируются уже три—четыре листа (рис. 1). В первый год жизни образуются розетки из 7—12 листьев, которые уходят в зиму зелеными. На второй год жизни появляется генеративный побег. Цветение растений начинается в июне и продолжается до сентября. В этот период на растениях одновременно имеются бутоны, цветки и семена во всех фазах зрелости.

При естественной семенификации (с июля по сентябрь) семена прорастают в широком диапазоне температуры и влажности почвы. При оптимальном сочетании этих факторов часть семян прорастает в тот же год, но большая часть всходов появляется весной. Так как герань Роберта — растение двулетнее, а семенная продуктивность ее довольно значительна: от 100 до 300 семян на одну особь (среднее из 20 растений), смена поколений идет довольно быстро, и уже на третий—четвертый год появляется большое количество всходов. Размещение семян по площади самопроизвольное, и в течение вегетационного сезона группы особей герани представлены всходами, генеративными и виргинильными растениями, несущими

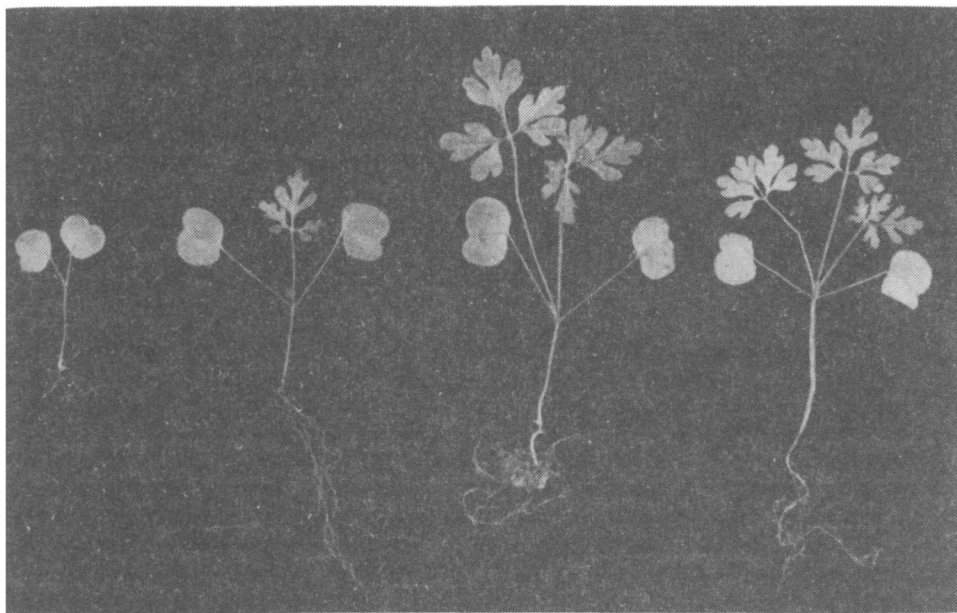


Рис. 1. Развитие *Geranium robertianum* (первый год жизни)

щими от одного до десяти настоящих листьев. Так же выглядят популяции герани Роберта и в природных местообитаниях. Герань Роберта, самовозобновляясь в искусственных ценозах черневой тайги и в дубраве, все шире распространяется и образует куртины, представленные всеми возрастными группами. Их правомочно назвать интродукционными популяциями, так как любая группа растений, устойчивая на протяжении определенного периода времени и способная к самостоятельному воспроизведению, считается популяцией [11].

Asarum europaicum L. — копытень европейский, представитель неморального флористического комплекса, реликт современной флоры Южной Сибири, занесен в региональную Красную книгу [10]. Размножается семенами и вегетативно. Растения копытня, привезенные из природных местообитаний, высаживали небольшими группами под полог деревьев и на отдельных площадках, где также высевали семена. Высаженные растения зацветали на второй год после посадки, но самосев появился только на четвертый (от 8 до 23 всходов на 1 м²). При посеве свежесобранными семенами (и при самосеве) семена прорастают осенью. Проросшие семена зимуют. Всходы появляются весной следующего года; только на второй год жизни развивается настоящий лист, реже два (рис. 2). Цветение растений начинается на 4—6-й годы жизни. Удлиненные эпигеогенные корневища копытня интенсивно ветвятся, образуя дочерние парциали, за счет которых и идет расселение растений. В природе копытень не образует больших зарослей, его популяции занимают теневые участки. Сформировавшиеся популяции копытня в искусственном ценозе черневой тайги представлены всеми возрастными группами, отличающимися числом и размерами листьев, годичным приростом и степенью разветвленности корневищ [12].

Erythronium sibiricum (Fisch. et Mey) Kryl. — кандык сибирский, луковичное растение с длительным прегенеративным периодом, подлежащее охране [10, 13]. Собранные в природе луковицы были высажены не-

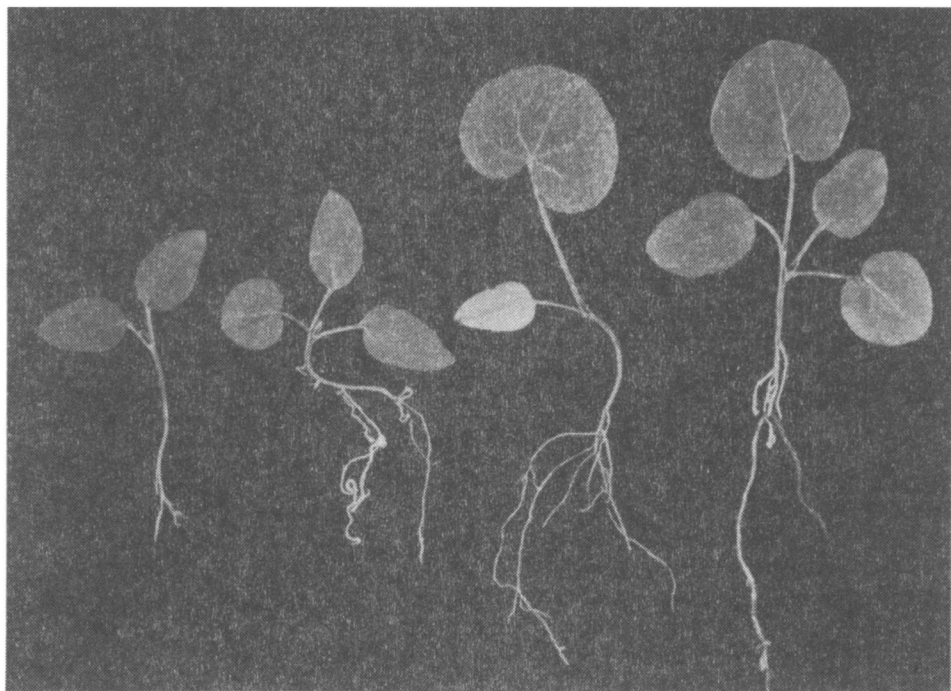


Рис. 2. Развитие *Asarum europaeum* (первый, второй годы жизни)

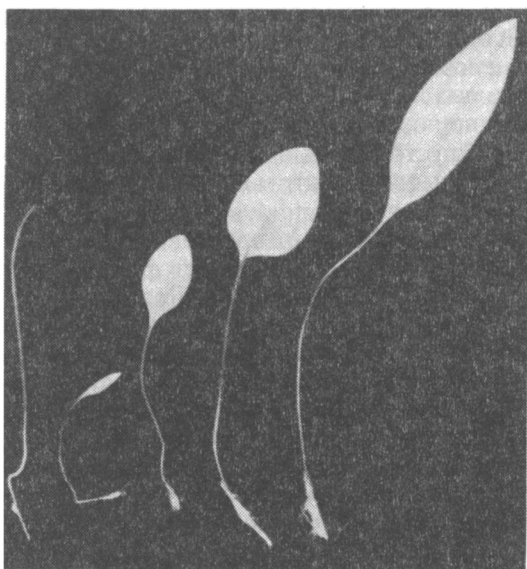


Рис. 3. Развитие *Erythronium sibiricum* (первый — пятый годы жизни)

большими группами на расстоянии 3—5 м. Луковицы были разновозрастные, и уже на следующий год в каждой группе несколько растений цвели и обсеменялись. Семена кандыка имеют хорошую полевую всхожесть [14] и весной следующего года дружно всходят. Самосев дает большой эффект в увеличении численности особей, при этом можно наблюдать за расселением их в сообществе и взаимодействием с другими видами. Так, на

небольших площадках на третий год после посадки были представлены все возрастные группы кандыка: от всходов до взрослых генеративных особей. Иначе формируются интродукционные популяции кандыка, заложенные семенным способом. Посеянные осенью семена взойшли весной следующего года. На второй год жизни появляется небольшой настоящий лист, увеличивающийся в размерах в последующие годы (рис. 3).

Первое цветение растений (по несколько экземпляров на каждой посевной площадке) отмечено на седьмой год жизни. И только на восьмой

год наблюдается массовое вступление растений в генеративную фазу. В последующие годы эти небольшие группы (сформировавшиеся из посадок луковичками и из посева семян) разрастались и, смыкаясь с близлежащими группами кандыка и других эфемероидов, образовали в искусственных ценозах черновой тайги и паркового лиственного леса весенние синузии, не отличающиеся от природных [15]. Это популяции нормального типа [16] самовозобновляющиеся.

Важнейшим свойством популяции является способность к самостоятельному воспроизведению [11]. Формирование ее в составе искусственных ценозов сходно с таковым в природе.

Таким образом, интродукция охраняемых растений в искусственные ценозы дает возможность изучить динамику и продолжительность формирования интродукционных популяций и на их основе установить процесс становления растительного сообщества. Этот способ отвечает требованиям сохранения генофонда видов, нуждающихся в охране, позволяет всесторонне изучить их в условиях научного эксперимента.

При интродукции растений охраняемых видов в искусственные фитоценозы, близкие к естественным, создается возможность естественной репродукции последующих поколений в условиях, близких к природным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скрипчинский В. В. Пути и методы сохранения генофонда редких и исчезающих видов местной флоры // Бюл. Гл. ботан. сада. 1975. Вып. 95. С. 35—42.
2. Лубягина Н. П. Интродукция неморальных реликтов черновой тайги Кузнецкого Алатау в искусственно создаваемый фитоценоз // Охрана растительного мира Сибири. Новосибирск: Наука, 1981. С. 160—166.
3. Антонюк Н. Е. Фитоценотический принцип создания коллекций в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР // Бюл. Гл. ботан. сада. 1984. Вып. 133. С. 3—5.
4. Лубягина Н. П. Искусственный ценоз как метод охраны растений // Тез. докл. Всесоюз. совещания. М.: Росагропром, 1986. С. 88—90.
5. Лубягина Н. П. Экспозиция паркового лиственного леса в Центральном сибирском ботаническом саду // Растит. ресурсы Южной Сибири и пути их освоения. Новосибирск: Наука, 1977. С. 218—222.
6. Лубягина Н. П., Дьяконова А. А. Развитие эфемероидов в черновой тайге Кузнецкого Алатау и в условиях интродукции // Бюл. Гл. ботан. сада. 1977. Вып. 103. С. 51—54.
7. Лащинский Н. Н., Ронгинская А. В., Лубягина Н. П. Эколого-ценотический анализ липовых лесов Горной Шории // Черневая тайга и проблема реликтов. Томск: ТГПИ, 1979. С. 11—28.
8. Лубягина Н. П. Ритмика сезонного развития фитоценоза тайги Кузнецкого Алатау. Биологические особенности травянистых растений. // Ресурсы и интродукция полезных растений Сибири. Новосибирск: Наука, 1981. С. 103—119.
9. Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.: Наука, 1980. 101 с.
10. Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. 223 с.
11. Синская Е. Н. Современное состояние вопроса о популяциях высших растений // Проблема популяций у высших растений. Л.: Наука, 1961. С. 3—53.
12. Смирнова О. В., Зворыкина К. В. Копытен европейский // Биологическая флора Московской области. М.: Наука, 1974. Вып. 1. С. 41—51.
13. Красная книга СССР. Л.: Наука, 1975. 202 с.
14. Лубягина Н. П. К биологии прорастания семян кандыка сибирского и гусиного лука низкого // Бюл. Гл. ботан. сада. 1974. Вып. 91. С. 72—74.
15. Лубягина Н. П. Изучение популяций эфемероидов черновой тайги в связи с их охраной и интродукцией в искусственный ценоз // Там же 1984. Вып. 131. С. 82—86.
16. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Вып. 6. С. 7—204.

Центральный Сибирский ботанический сад СО АН СССР
Новосибирск

КАРИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ РАСТЕНИЙ НА ЮГЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. А. Малахова

Томская область расположена в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины, преимущественно в пределах таежной зоны. Однако небольшая южная часть ее носит переходный характер к лесостепи и находится в зоне березовых лесов. Кроме того, в южных районах, в том числе и в окрестностях Томска, на крутых береговых склонах рек Оби, Томи, Чулыма и других встречаются небольшие участки со степной растительностью. Такое разнообразие эколого-географических условий обусловило формирование в Томской области довольно богатой и разнообразной флоры, включающей около 1000 видов сосудистых растений [1, 2], среди которых значительная доля приходится на редкие виды. Таких видов в регионе около 100, многие из них на территории области имеют северные границы своих ареалов. [3].

Так, в группу редких входят древние, реликтовые виды, сохранившиеся во время ледниковых эпох в убежищах южных гор Сибири и переселившиеся в послеледниковое время на равнину, а также многие степные и лесостепные виды. Все они на юге области находятся на северном пределе своего распространения. Периферийное положение популяций многих видов постоянно привлекает внимание исследователей в силу тех специфических особенностей микроэволюционных процессов, которые характерны для границ ареала [4].

В Сибирском ботаническом саду Томского университета (СибБС) исследование популяций редких видов ведется с помощью кариологического метода с целью изучения цитогенетических механизмов адаптации растений на периферии ареала.

В данной статье приводятся результаты кариологического анализа 67 видов редких и исчезающих растений из 26 семейств, произрастающих в южных районах Томской области, а также культивируемых на экспериментальном участке СибБС экспозиции редких и исчезающих растений Томской области (см. таблицу). Материалом для создания данной экспозиции послужили семена и живые растения, собранные в природе.

Число хромосом подсчитывали в меристеме точки роста корешков взрослых растений или проростков семян. Литературные данные по числу хромосом у изученных видов приводятся по справочникам [5, 6]. Экологическая группа растений определена по «Флоре Западной Сибири» [1] с учетом фитоценотической приуроченности видов в пределах Томской области. В статье принята современная терминология латинских названий растений [7]. Гербарные образцы хранятся в лаборатории биомофологии и цитогенетики растений СибБС.

Для 9 видов число хромосом определено нами впервые, это *Artemisia macrantha*, *Campanula altaica*, *Cruciata krylovii*, *Gagea granulosa*, *Gonolimon speciosum*, *Plantago stepposa*, *Galatella hauptii*, *Corydalis bracteata* и *Oxytropis campanulata*.

Из числа изученных видов полиплоиды составляют около трети (26 видов), остальные виды стабильны по числу хромосом.

К группе кариологически полиморфных мы относим виды, для которых характерны значительные внутривидовые полиплоидные ряды (*Allium nutans*, *Artemisia commutata*, *A. dracunculus*, *Dianthus superbus*, *Dactylo-*

Числа хромосом изученных видов растений Томской области

Семейство, вид	2п		Экологическая группа	Место сбора материала
	наши данные	данные литературы		
Alliaceae				
Allium nutans	32	16—108	Степная	Томский р-н, окр. Томска; Кожевниковский р-н, окр. п. Уртам
Amaryllidaceae				
Hemerocallis lilio-asphodelus	22	22	Лугово-лесная	Томский р-н, окр. п. Лучанова; Кожевниковский р-н, окр. п. Уртам; экспозиция редких и исчезающих растений Томской области *
Apiaceae				
Bupleurum longifolium	16	16	Лесная	Томский р-н, окр. п. Каштак
B. multinerve	28	14, 16	Степная	Окр. Томска, Дачный городок
Peucedanum baicalense	22	22		То же
Asparagaceae				
Asparagus officinalis	20	20, 40	Лугово-степная	Шегарский р-н, окр. п. Нащокова; экспозиция
Asteraceae				
Alfredia cernua	26	24, 26	Лесная	Томский р-н, окр. п. Каштак; экспозиция
Artemisia commutata	36	18, 32 36	Степная	Окр. Томска, Дачный городок. Потаповы лужки
A. dracunculus	54	18, 36 54, 72		Окр. Томска, Потаповы лужки; п. Аникино; Кожевниковский р-н, окр. п. Уртам, п. Десятова; Зарянский р-н, окр. п. Холдеева, п. Богословка
A. frigida	18	18, 54		Кожевниковский р-н, окр. п. Еловка
A. glauca	18	18, 36	»	То же
A. macrantha	108	—	Лугово-степная	Кожевниковский р-н, окр. п. Десятова
Dendranthema zawadskii	72	72	Лесо-степная	Окр. Томска, Дачный городок
Galatella biflora	36	36	Лугово-степная	Окр. Томска, п. Аникино
G. hauptii	18	—	»	Экспозиция
Ligularia glauca	60	58, 60	»	Томский р-н, окр. п. Каштак
Boraginaceae				
Brunnera sibirica	72	12	Лесная	Окр. Томска, п. Аникино; Томский р-н, окр. п. Коларова; Кемеровская обл., окр. п. Карлык; экспозиция

* В дальнейшем «Экспозиция».

Продолжение

Семейство, вид	2п		Экологическая группа	Место сбора материала
	наши данные	данные литературы		
Campanulaceae				
Campanula altaica	48	—	Лугово-лесная	Кожевниковский р-н, окр. п. Уртам; экспозиция
C. rapunculoides	102	68, 104		Экспозиция
Caryophyllaceae				
Arenaria procera	44	44	Степная	»
Dianthus deltoides	30	30	»	»
D. superbus	30	30, 60, 90	Лесо-степная	Кожевниковский р-н, окр. п. Уртам
D. versicolor	90	90	Степная	Экспозиция
Lychnis chalcidonica	24	24, 48	Лугово-лесная	Томский р-н, окр. п. Каштак
Crassulaceae				
Orostachys spinosa	24	24	Горно-степная	Экспозиция
Fabaceae				
Oxytropis campanulata	16	—	Степная	»
O. pilosa	16	16	»	Кожевниковский р-н, окр. п. Уртам
Fumariaceae				
Corydalis bracteata	16	—	Лесная	Томск, парк СибБС
Gentianaceae				
Gentiana macrophylla	24	24, 42	Лугово-лесная	Зарянский р-н, окр. п. Богословка; экспозиция
G. septemfida	26	26		Экспозиция
Hypericaceae				
Hypericum ascyron	18	18		
Iridaceae				
Iris humilis	28	27, 72	Степная	Кожевниковский р-н, окр. п. Еловка
I. ruthenica	84	80, 84	Лугово-лесная	Кожевниковский р-н, окр. п. Уртам; экспозиция
Liliaceae				
Erythronium sibiricum	20	20, 24	Лесная	Томский р-н, окр. п. Межениновка
Gagea granulosa	72	—	»	Томск, парк СибБС
Lilium martagon	24	24	Лугово-лесная	Томский р-н, окр. п. Каштак; экспозиция
Polygonatum humile	20, 30	20, 30, 31		Окр. Томска, Потаповы лужки; Зарянский р-н, окр. п. Богословка, п. Громышовка; п. Молчановский р-н, окр. с. Молчанова; экспозиция
Polygonatum odoratum	20, 30	20		Окр. Томска, Потаповы лужки; Томский р-н, окр. п. Каштак; Кожевниковский р-н, окр. п. Уртам; Зарянский р-н, окр. п. Богословка, п. Дубровка, п. Кучукова; Молчановский р-н, окр. п. Гришина, п. Молчанова; экспозиция

Продолжение

Семейство, вид	2л		Экологическая группа	Место сбора материала
	наши данные	данные литературы		
<i>Veratrum nigrum</i>	16	16, 64	Лугово-степная	Экспозиция
Orchidaceae				
<i>Cypripedium calceolus</i>	20	20	Лугово-лесная	Зарянский р-н, окр. п. Кукукова
<i>C. guttatum</i>	20	20, 30		То же
<i>C. macranthon</i>	20	20		»
<i>Dactylorhiza maculata</i>	40	20, 40, 80		Зарянский р-н, окр. п. Дубровка; Молчановский р-н, окр. с. Молчанова
<i>Epipactis latifolia</i>	38	38		Шегарский р-н, окр. п. Нащокова
<i>Platanthera bifolia</i>	42	42		Томский р-н, окр. п. Каштак; Зарянский р-н, окр. п. Дубровка
Paeoniaceae				
<i>Paeonia anomala</i>	10	10		Экспозиция
Plantaginaceae				
<i>Plantago lanceolata</i>	12	12, 13, 21, 36	Лугово-степная	Томский р-н, окр. п. Коларова, п. Лучанова
<i>P. stepposa</i>	24	—		Кожевниковский р-н, окр. п. Десятова
Plumbaginaceae				
<i>Goniolimon speciosum</i>	32	—	Степная	Кожевниковский р-н, окр. п. Уртам
Poaceae				
<i>Koeleria gracilis</i>	14	14, 29, 30		То же
<i>Phleum boehmeri</i>	14	14		»
Primulaceae				
<i>Primula cortusoides</i>	24	24	Лугово-лесная	Экспозиция
<i>P. macrocalyx</i>	22	22	»	»
<i>P. pallasii</i>	22	22	»	»
Polemoniaceae				
<i>Polemonium coeruleum</i>	18	18		Томский р-н, окр. п. Каштак
Ranunculaceae				
<i>Adonis sibirica</i>	16	16		Томский р-н, окр. п. Каштак, Коларова; экспозиция
<i>Anemone altaica</i>	32	32		Томский р-н, окр. п. Каштак
<i>A. coerulea</i>	32	32		Окр. Томска, Академгородок
<i>A. sylvestris</i>	16	16	Лесо-степная	Кожевниковский р-н, окр. п. Уртам; Зарянский р-н, окр. п. Дубровка
<i>Pulsatilla patens</i>	16	16, 32	»	Окр. Томска, Дачный городок; Томский р-н, окр. п. Каштак; экспозиция
<i>Trollius asiaticus</i>	16	16	Лугово-лесная	Томский р-н, окр. п. Каштак; экспозиция

Семейство, вид	2n		Экологическая группа	Место сбора материала
	наши данные	данные литературы		
<i>Thalictrum foetidum</i>	14	14	Лугово-степная	Экспозиция
Rosaceae				
<i>Filipendula vulgaris</i>	14	14		
Rubiaceae				
<i>Cruciata krylovii</i>	40	—	Лесная	
Violaceae				
<i>Viola hirta</i>	20	20	Лугово-лесная	Окр. Томска, Аникино
<i>V. mirabilis</i>	20	20	»	Томский р-н, окр. п. Каштак
<i>V. uniflora</i>	24	12, 24	Лесная	То же

rhiza maculata); виды, включающие две хромосомные формы (*Asparagus officinalis*, *Artemisia frigida*, *A. glauca*, *Campanula rapunculoides* и др.), а также виды с анеуплоидным изменением числа хромосом в пределах ареалов (*Alfredia cernua*, *Ligularia glauca*, *Erythronium sibiricum*). В популяциях Томской области все они представлены только одной хромосомной формой. Для трех видов нами установлены новые хромосомные числа, ранее не отмеченные в литературе: для *Vupleurum multinerve* — $2n=28$, *Brunnera sibirica* — $2n=72$, *Iris humilis* — $2n=28$. Два вида (*Polygonatum humile* и *P. odoratum*) в популяциях Томской области имеют по две хромосомные формы: диплоидную и триплоидную.

Тот факт, что большинство изученных нами видов находится на границах своих ареалов, несомненно, накладывает особый отпечаток и на кариотипическую структуру их популяций. Периферические популяции в силу своего положения оказываются в экстремальных для данного вида условиях существования. В связи с этим на границах ареала наблюдается мозаичное распределение относительно небольших и изолированных друг от друга популяций с малой численностью особей, что в свою очередь приводит к изменению генетического состава популяций, а у многих видов растений — к увеличению числа полиплоидных популяций [4].

Попытаемся с данной точки зрения проанализировать имеющиеся в нашем распоряжении материалы. Как мы уже отмечали, большинство изученных нами представителей видов имеет стабильное число хромосом в пределах своих ареалов. Адаптация этих растений к изменяющимся условиям существования на границах ареала осуществляется без изменения числа хромосом.

К полиморфным по числу хромосом видам относятся представители разных экологических групп: лесной, лугово-лесной, лугово-степной и степной. Особо мы выделяем реликтовые виды, остатки древних широколиственных лесов — *Alfredia cernua*, *Brunnera sibirica*, *Cruciata krylovii*, *Erythronium sibiricum*. Все они имеют ареалы, ограниченные в основном Западной и Восточной Сибирью. При этом *Brunnera sibirica* и *Cruciata krylovii* в популяциях Томской области имеют полиплоидное число хромосом, а *Alfredia cernua* и *Erythronium sibiricum* эволюционируют на диплоидном уровне, проявляя анеуплоидное изменение числа хромосом в других местообитаниях. Так, *Alfredia cernua* в популяциях Красноярского края имеет $2n=24$, а на Алтае и в Томской области (окрестности Каштак) —

$2n=26$ [6, наши данные]. Кроме того, для *Brunnera sibirica* и *Erythronium sibiricum* приводятся соответственно $2n=12$ и 24 [5].

В группу лесных видов входит также азиатский вид *Viola uniflora*, который на территории Томской области имеет западную границу своего ареала и представлен здесь тетраплоидной формой ($2n=24$). В Восточной Сибири данный вид имеет две хромосомные формы: диплоидную и тетраплоидную [6].

Значительная часть полиморфных по числу хромосом видов входит в лугово-лесную экологическую группу. Большинство из них, несмотря на наличие внутривидовой полиплоидии, в томских популяциях представлены диплоидной формой и только два вида — *Samolus garunculoides* и *Dactylorhiza maculata* — полиплоидной (см. таблицу). Как мы уже отмечали, виды *Polygonatum humile* и *P. odoratum* в отдельных популяциях Томской области встречаются в двух хромосомных формах: диплоидной ($2n=20$) и триплоидной ($2n=30$). Возникновение триплоидной формы связано, вероятно, с гибридизацией при их совместном произрастании.

О частой встречаемости предполагаемых гибридных растений при совместном произрастании *P. humile* и *P. odoratum* еще в 1914 г. писал П. Н. Крылов [8]. Наши кариологические исследования томских популяций подтверждают предположение П. Н. Крылова. Кроме того, триплоидные формы *P. odoratum* в Сибири отмечены также в популяциях Восточного Саяна и Алтая [6].

Около половины всех видов в нашем списке представлено группой лугово-степных и степных растений. Для многих из них характерен внутривидовой хромосомный полиморфизм (см. таблицу). Так, *Vuplegium multiperve* в окрестностях Томска имеет самое северное местонахождение. Ареал его в Западной Сибири разорван и представлен двумя фрагментами — сибирским и уральским. Западная граница сибирского фрагмента, как и северная, также проходит непосредственно через Томск, где он встречается в виде тетраплоидной формы ($2n=28$). Кроме наших подсчетов число хромосом определено еще в 18 местообитаниях на Алтае, в Туве, Хакасии, Западном Саяне, где отмечены только диплоидные популяции [6].

Наиболее обширный полиплоидный ряд от $2x$ до $13x$ характерен для *Allium nutans* [5], однако на всем протяжении ареала [9], в том числе в пограничных популяциях Томской области, вид имеет тетраплоидное число хромосом (см. таблицу). Полиплоидную природу имеют также томские популяции *Artemisia commutata* и *A. dracunculus*. Остальные полиморфные по числу хромосом виды данной экологической группы на северном пределе своего распространения встречаются в виде диплоидных форм.

Таким образом, анализ кариологического материала показывает, что приспособление ряда видов к условиям существования сопровождается изменением числа хромосом. Характер хромосомной изменчивости вида, вероятно, зависит от различных факторов: генетической системы вида, способов его размножения, а также географических и экологических условий. Вероятно, в пограничных популяциях отдельных видов создаются такие специфические условия, которые способствуют возникновению и закреплению различных хромосомных форм, обладающих наибольшей адаптивной ценностью на границах ареалов.

Автор выражает благодарность Г. А. Марковой за помощь в определении числа хромосом у ряда видов растений и В. П. Амельченко за участие в обсуждении статьи.

1. Крылов П. Н. Флора Западной Сибири. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1927—1949. Т. 1—11.
2. Положий А. В., Ревушкин А. С., Баранова В. В. Определитель растений юга Томской области. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1985. 211 с.
3. Амельченко В. П. Классификация редких и сокращающих свое обилие растений Томской области и пути их охраны // Материалы региональной научно-практической конференции «Молодые ученые и специалисты в развитии производительных сил Томской области». Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1980. С. 3—6.
4. Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В. Очерк учения о популяции. М.: Наука, 1973. 277 с.
5. Хромосомные числа цветковых растений. Л.: Наука, 1969. 926 с.
6. Крогулевич Р. Е., Ростовцева Т. С. Хромосомные числа цветковых растений Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1984. 286 с.
7. Черепанов С. К. Свод дополнений и изменений к «Флоре СССР». Л.: Наука, 1973. 667 с.
8. Крылов П. Н. Флора Томской губернии и Алтая. Томск, 1914. С. 1535—1815.
9. Фризен Н. В. Семейство Alliaceae J. Agardh в Сибири: (Систематика, кариология, хорология): Автореф. дис. канд. биол. наук. Новосибирск: 1985. 16 с.

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета

УДК 631.529 502.75 582 631.531 (479.24)

РАЗМНОЖЕНИЕ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ КАВКАЗА НА АПШЕРОНЕ

Э. О. Искендеров, К. М. Кулиев

Во флоре Кавказа много уникальных эндемичных, редких и исчезающих растений. Под воздействием различных факторов некоторые виды стали редкими и даже находятся под угрозой исчезновения [1]. Все это может обусловить обеднение генофонда флоры Кавказа. В связи с этим в ботанических садах ведется работа по интродукции редких и исчезающих растений различных регионов [2, 3].

В ботаническом саду Института ботаники АН АзССР также начата работа по интродукции некоторых редких и исчезающих древесных растений флоры Кавказа. В связи с этим возникла необходимость провести исследования и по способам их размножения в условиях Апшерона. В течение четырех лет (1984—1987 гг.) проводили опыты как по семенному, так и по вегетативному размножению некоторых редких древесных видов Кавказа в Бакинском ботаническом саду. Результаты их отражены в данной статье.

О семенном размножении древесных растений в литературе имеется много сведений [4—9]. Семена большинства видов были собраны в Бакинском ботаническом саду. У хурмы кавказской, железного дерева, гледичии каспийской, медвежьего ореха, лапины крылоплодной и груши Гроссгейма семена были собраны в природных условиях в Талыше и в зеленых насаждениях Апшерона. Семена бузины Тиграна были получены из Москвы.

Для выявления оптимальных сроков посева семян в условиях Апшерона посев производился 10-го числа каждого месяца, начиная с сентября по май включительно. Результаты всхожести семян, высеянных в различные сроки, приведены в табл. 1. Из таблицы видно, что семена железного дерева, самшита вечнозеленого, бересклета бархатистого, посеянные в сентябре—октябре, дали наиболее высокий процент всхожести, а семена этих же видов, посеянные в следующие месяцы, — низкий процент всхожести (семена железного дерева декабрьского посева не дали всходов).

Таблица 1

Средние показатели грунтовой всхожести семян некоторых редких видов флоры Кавказа (%), высеванных в различные сроки (1984—1987 гг.)

Вид	Сроки посева (месяц)								Год появления всходов
	I	II	III	IV	IX	X	XI	XII	
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	72	69	71	75	—	5	19	5	I—II
<i>Alnus subcordata</i> C. A. Mey.	13	12	15	17	—	13	14	12	I
<i>Buxus sempervirens</i> L.	0	0	0	0	65	34	7	5	I—II
<i>Corylus colurna</i> L.	Посев не проводился					46	16	30	I
<i>Danae racemosa</i> (L.) Moench.	40	22	15	16	—	44	44	36	II
<i>Diospyros lotus</i> L.	92	78	82	87	—	81	98	92	I
<i>Euonymus velutina</i> Fisch, et Mey.	0	0	0	0	82	84	82	75	I
<i>Ficus carica</i> L.	42	49	34	32	—	58	62	73	I
<i>Gleditsia caspia</i> Desf.	46	73	69	84	80	4	3	6	I—II
<i>Ilex spinigera</i> (Loes.) Loes.	40	38	35	34	Посев не проводился				II
<i>Parrotia persica</i> (DC.) C. A. Mey.	0	0	0	0	73,3	58	56	0	I
<i>Pterocarya pterocarpa</i> (Michx.) Kunth.	67	60	52	58	—	60	66	82	I
<i>Punica granatum</i> L.	59	44	47	52	—	41	31	31	I—II
<i>Pyrus grossheimii</i> Fed.	72	84	Посев не проводился			66	69	71	I—II
<i>Quercus castaneifolia</i> C. A. Mey.	86	88	87	86	—	86	94	88	I
<i>Plantanus orientalis</i> L.	31	51	64	66	—	0	0	0	I
<i>Sambucus tigranii</i> Troitzky	32	36	17	31	Посев не проводился				I
<i>Zelkova carpinifolia</i> (Pall.) C. Koch.	11	0	0	0	3	17	14	11	I

Семена платана восточного и ольхи почтисердцевидной высокий процент всхожести дают при посеве их в марте—апреле. В целом среди изучаемых видов самый низкий процент всхожести наблюдается у семян ольхи почти-сердцевидной, бузины Тиграна, дзельквы граболистной.

Наши исследования показали, что семена некоторых изучаемых растений дают определенный процент всхожести весной как первого, так и второго года. Например, семена самшита вечнозеленого, высеванные в открытый грунт 10.09.85 г., в апреле 1986 г. дали 57 % всходов, а в апреле 1987 г. — 8 %; семена груши Гроссгейма, высеванные в открытый грунт в декабре 1985 г., в марте 1986 г. дали 82 %, а в апреле 1987 г. — 3 %.

Посевы неопаренных семян гледичии каспийской и альбиции ленкоранской осенью (X—XII) не увенчались успехами. Семена этих же видов, подвергнутые ошпариванию и посеянные также осенью (IX), отличались высоким процентом всхожести, но вследствие неодревеснения стебля проростки погибли в зимнее время (III декада января). Семена гледичии и альбиции посеяли весной, что дало хорошие результаты (табл. 1).

По способам предпосевной обработки семена можно разделить на 3 группы: I — семена, которые высевают свежесобранными (парротия персидская, самшит вечнозеленый, бересклет бархатистый и др.); II — семена, которые высевают после ошпаривания (альбиция ленкоранская, гледичия каспийская); III — семена, которые высевают после стратификации (падуб колючконосный, даная ветвистая, тис ягодный).

Известно, что на Апшероне выпадает мало осадков (200 мм), с чем

связано иссушение почвенного покрова. Учитывая это, почву на посевных грядках постоянно увлажняли.

Глубина заделки семян является немаловажным условием для появления всходов. Оптимальная глубина посева семян для ольхи почти-сердцевидной, инжира обыкновенного, платана восточного, бузины Тиграна — 0,5—1 см; для парротии персидской, самшита вечнозеленого, падуба колючконосного, тиса ягодного, дзельквы граболистной и др. — 2—3 см; для гледичии каспийской, данаи ветвистой, дуба каштанolistного — 4—5 см.

С целью повышения грунтовой всхожести семян некоторых редких древесных видов Кавказа их предварительно стратифицировали в комнатных условиях (18—20 °C) и при пониженных температурах (2—3 °C). Опыты по стратификации семян повторяли в течение 1984—1987 гг. Семена стратифицировали ежемесячно, начиная с сентября по январь включительно. Высевали стратифицированные семена в открытый грунт в I—II декад. марта. Действие стратификации на семена каждого вида определяли по проценту всхожести. Семена изучаемых видов неодинаково реагировали на длительность стратификации (табл. 2). Для всех изучаемых видов наибольшая длительность стратификации составила 130 дней. Как видно из таблицы, семена, подвергнутые холодной стратификации, дают более высокий процент всхожести.

С целью сохранения ценных сортов, форм полезных растений их размножают вегетативным путем. Наряду с некоторыми недостатками вегетативное размножение имеет и ряд достоинств (потомство наследует все особенности и свойства материнского организма). Это определяет собою громадное значение и роль вегетативного размножения для культур, у которых необходимо сохранить хозяйственно ценные признаки и свойства. Оно благоприятствует сохранению видов в условиях, трудных для семенного возобновления. Кроме того, размноженные вегетативно экземпляры некоторых пород в первые 2—3 года растут значительно быстрее, раньше вступают в пору цветения и плодоношения [10].

О размножении растений зелеными и одревесневшими черенками имеется достаточно сведений в работах различных исследователей [10—13]. Нами также проводились исследования по вегетативному размножению редких и исчезающих древесных растений флоры Кавказа зимними черенками в условиях полива в открытом грунте. Черенки всех исследуемых растений были взяты в ботаническом саду. По способности к размножению одревесневшими черенками испытанные растения подразделены на 3 группы: трудно укореняющиеся, посредственно (средне) укореняющиеся и легко укореняющиеся [15]. Укореняемость зависит от их физиологического состояния, внешних условий, сроков черенкования, условий агротехники и др. [11].

Проведены опыты по укоренению черенков, обработанных водными растворами индолилмасляной кислоты (ИМК) в концентрациях 0,1 %, 0,01 и 0,005 %. Обработку зимних черенков всех изучаемых видов проводили в течение 24 ч. Эти опыты повторяли в 1984—1987 гг., результаты их отражены в табл. 3.

Результаты исследований, проведенных в Бакинском ботаническом саду, показали, что все исследуемые растения по успешности укоренения можно разделить на 4 группы. В первую группу объединены растения, показавшие свыше 60 % укоренения: *Buxus sempervirens*, *Ficus carica*, *Parrotia persica*, *Punica granatum*. Во вторую группу вошли растения, характеризующиеся укореняемостью от 30 до 60 %: *Alnus subcordata*, *Euonymus velutina*, *Ilex spinigera*, *Pterocarya pterocarpa*, *Platanus orientalis*, *Taxus baccata*, *Zelkova carpinifolia*.

Таблица 2

Влияние холодной (2—3 °С) и теплой (18—20 °С) стратификации
на всхожесть семян
некоторых редких и исчезающих древесных растений Кавказа

Вид	Продолжительность стратификации, дни					
	70		120		130	
	дата появления всходов	всхожесть, %	дата появления всходов	всхожесть, %	дата появления всходов	всхожесть, %
<i>Albizia julibrissin</i>	24.IV	30	16.IV	33	14.IV	34
	26.IV	23	20.IV	24	20.IV	38
<i>Alnus subcordata</i>	16.IV	11	14.IV	14	4.V	16
	22.IV	10	22.IV	11	6.V	13
<i>Buxus sempervirens</i>	24.IV	51	20.IV	49	21.IV	56
	29.IV	34	26.IV	39	26.IV	43
<i>Danae racemosa</i>	10.IV	40	8.IV	44	9.IV	49
	13.IV	30	10.IV	31	10.IV	31
<i>Diospyros lotus</i>	4.V	93	2.V	94	3.V	98
	7.V	82	4.V	91	4.V	94
<i>Gleditsia caspia</i>	16.VI	13	14.VI	19	15.VI	19
	19.VI	10	17.VI	11	17.VI	11
<i>Ilex spinigera</i>	13.IV	33	12.IV	37	12.IV	41
	16.IV	28	14.IV	33	15.IV	36
<i>Parrotia persica</i>	21.IV	62	23.IV	68	24.IV	71
	27.IV	48	29.IV	50	29.IV	50
<i>Punica granatum</i>	15.V	49	17.V	50	17.V	51
	20.V	36	22.V	37	22.V	39
<i>Platanus orientalis</i>	18.IV	52	20.IV	54	20.IV	58
	23.IV	39	26.IV	48	27.IV	48
<i>Zelkova carpinifolia</i>	11.IV	10	15.IV	17	16.IV	17
	16.IV	6	19.IV	8	19.IV	9

Примечание. В числителе — при холодной стратификации, в знаменателе — при теплой.

К третьей группе отнесены 2 вида, имеющие низкий процент укореняемости (от 1 до 30 %) — *Corylus colurna*, *Quercus castaneifolia*. В четвертую группу вошли неукоренившиеся растения: *Albizia julibrissin*, *Danae racemosa*, *Diospyros lotus*, *Gleditsia caspia*.

В ГБС черенкование некоторых редких древесных кавказских растений проводили в условиях искусственного тумана, в связи с чем процент укоренения черенков намного выше по сравнению с результатами наших опытов [14].

ВЫВОДЫ

1. По способам предпосевной подготовки семян изучаемых видов можно подразделить на 3 группы: свежесобранные семена; семена, высеваемые после ошпаривания; семена, высеваемые после стратификации.

2. Результаты стратификации семян исследуемых видов показали, что у большинства видов при холодной стратификации всхожесть несколько выше, чем при теплой. Оптимальная продолжительность стратификации семян 70 дней.

Таблица 3

Укореняемость черенков (%) некоторых редких и исчезающих древесных растений Кавказа, обработанных ИМК

Вид	Концентрация ИМК			Контроль
	0,1	0,01	0,005	
<i>Albizia julibrissin</i>	0	0	0	0
<i>Alnus subcordata</i>	17	39	23	5
<i>Buxus sempervirens</i>	62	78	69	60
<i>Corylus colurna</i>	7	20	9	0
<i>Danae racemosa</i>	0	0	0	0
<i>Diospyros lotus</i>	0	0	0	0
<i>Euonymus velutina</i>	26	45	31	10
<i>Ficus carica</i>	82	95	87	78
<i>Gleditsia caspia</i>	0	0	0	0
<i>Ilex spinigera</i>	20	36	29	9
<i>Parrotia persica</i>	42	71	52	31
<i>Pterocarya pterocarpa</i>	20	40	30	11
<i>Punica granatum</i>	88	100	90	83
<i>Platanus orientalis</i>	28	52	30	20
<i>Quercus castaneifolia</i>	8	18	10	0
<i>Taxus baccata</i>	10	30	18	5
<i>Zelkova carpinifolia</i>	31	52	42	19

3. Изучение влияния различных концентраций раствора ИМК на укореняемость черенков показало, что наибольший процент укореняемости изучаемых видов получен при обработке их 0,01%-ным раствором ИМК. При этом процент укореняемости разных видов различен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красная книга: Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: Наука, 1975. 204 с.
2. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М.: Наука, 1983. 302 с.
3. Кулиев К. М. Семенное размножение видов боярышника из флоры Средней Азии в условиях Апшерона // Интродукция и акклиматизация растений. Баку: Элм. 1975. С. 27—35.
4. Фирсова И. К. Методы исследования и оценки качества семян. М.: Сельхозгиз, 1955.
5. Николаева М. Г. Ускоренное проращивание покоящихся семян древесных растений. Л.: Наука, 1979. 80 с.
6. Семенное размножение интродуцированных древесных растений. М.: Наука, 1970. 320 с.
7. Некрасов В. И. Основы семеноведения древесных растений при интродукции. М.: Наука, 1973. 78 с.
8. Попцов А. В. Биология твердосемянности. М.: Наука, 1976. 156 с.
9. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 63 с.
10. Турецкая Р. Х., Поликарпова Ф. Я. Вегетативное размножение растений с применением стимуляторов роста. М.: Наука, 1968. 94 с.
11. Комаров И. А., Хромова Г. В. Перспективы размножения древесных растений зимними черенками // Новое в размножении садовых растений М.: М-во сельск. хоз-ва СССР 1969. С. 151—154.
12. Плотникова Л. С. Размножение редких видов древесных растений СССР черенками // Бюл. Гл. ботан. сада. 1981. Вып. 12. С. 13—21.
13. Плотникова Л. С., Хромова Т. В. Размножение древесных растений черенками. М.: Наука, 1981. 54 с.
14. Лапин П. И., Рябова Н. В. Некоторые проблемы практики интродукции древесных растений в ботанических садах // Исследование древесных растений при интродукции. М.: Наука, 1982. С. 5—30.
15. Комиссаров Д. И. Биологические основы размножения древесных растений черенками. М.: Лесн. пром-сть, 1964, 292 с.

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

УДК 712.4 632.12 632.15

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В ЛЕНИНГРАДЕ

А. К. Фролов, Е. Р. Мельникова

В настоящее время урбанизированные территории, при всем своеобразии их среды, становятся наиболее распространенным местом обитания не только человека, но и растений. В связи с этим закономерно возрастание интереса к экологии растений города и проблемам оптимизации городской среды.

Санитарно-гигиеническая комфортность городской среды представляет собой главные критерии ее оценки. Озеленение — одно из эффективнейших средств улучшения качества среды города по срокам осуществления и по результативности. Однако вопросы, связанные с изучением своеобразия древесных растений, обитающих в городской среде, исследованы фрагментарно. Впрочем, работ по различным аспектам этой проблемы достаточно для того, чтобы сделать вывод о неприменимости многих биологических и экологических характеристик, полученных в естественных условиях, к практике озеленения и необходимости изучения растений непосредственно в городе [1—4].

Настоящая работа представляет собой попытку количественного анализа состояния широколиственных древесных пород в озеленении Ленинграда на основе предположения о неспецифичном характере ответных реакций растений на комплекс неблагоприятных факторов городской среды [5].

Методом сплошного обследования изучали древесные породы (дуб черешчатый, липа мелколистная, вяз шершавый, вяз гладкий и клен остролистный) в центральной части «экологического профиля» города (бульвары, краевое озеленение улиц, разделительные полосы, озеленение остановок общественного транспорта, посадки в «кадки») [2]. Учитывали возрастные различия в состоянии насаждений. Для экспертной оценки состояния насаждений использовали визуальные показатели, характеризующие общее состояние дерева, густоту облиствения, степень пораженности листа и кроны дерева в целом. Кроме того, использовали и производные показатели, а именно:

— класс состояния дерева — признак, учитывающий жизненность и степень поражения кроны и позволяющий дать в первом приближении интегральную оценку состояния дерева;

— показатель качества насаждения (ПНК) — средний балл для деревьев данного насаждения при оценке I класса состояния в 5 баллов, II, III, IV и V — соответственно в 4, 3, 2, 1 балл;

— эффективная листовая поверхность (ЭПЛ — показатель, получаемый из средних значений облиственности, пораженности кроны и пораженности листа, выраженный в долях от единицы, для данного насаждения или группы насаждений по формуле

$$\text{ЭПЛ} = \text{Обл.} \cdot (1 - \text{Пор. кр.} \times \text{Пор. л.}) \times 100 \%$$

Средняя ошибка этого показателя определялась по формуле

$$m_{\text{эпл}} = \text{Обл.} \times \left(\frac{m_{\text{пор. л.}}}{\text{Пор. л.}} + \frac{m_{\text{пор. кр.}}}{\text{Пор. кр.}} \right) m_{\text{обл.}} \times \text{пор. л.} \times \text{пор. кр.}$$

выведенный нами из формулы для вычисления ошибки произведения случайных величин:

$$\frac{m_{xy}}{(xy)^2} = \frac{m_x}{x^2} + \frac{m_y}{y^2}$$

(Обл., Пор. кр., Пор. л. — средние значения соответственно облиственности, пораженности кроны и пораженности листа, $m_{\text{обл.}}$, $m_{\text{пор. л.}}$, $m_{\text{пор. кр.}}$ — их ошибка).

ЭПЛ представляет собой непораженную листовую поверхность среднего модельного дерева данного насаждения в процентах к листовой поверхности нормально облиственного, непораженного дерева загородного парка. Этот показатель является не только интегральной количественной характеристикой состояния дерева, но и позволяет косвенно судить о степени ослабления у них интенсивности основных жизненных процессов, зависящих от площади листа (фотосинтез, дыхание, транспирация и т. п.) и о степени снижения их фитогигиенических качеств.

Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики [6—8] с применением ЭВМ «Искра-1256». Коэффициенты корреляции между признаками рассчитывали по формуле Браве [8]. Для расчета критерия χ^2 использовали формулу для сравнения двух эмпирических распределений [7]. Применяли двух- и трехфакторный дисперсионный анализ для неравномерных комплексов [6].

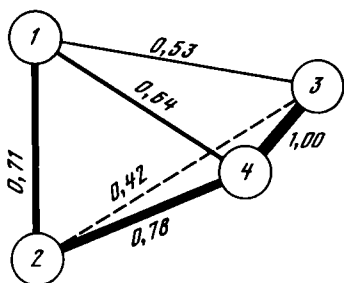


Рис. 1. Корреляции между разными признаками

- 1 — пораженность листа,
- 2 — пораженность кроны,
- 3 — облиственность,
- 4 — жизненность

Всего проанализировано состояние 8449 деревьев (0,1 % всех деревьев в Ленинграде), в том числе вяза гладкого — 2361 шт., вяза шершавого — 586 шт., дуба черешчатого — 429 шт., клена остролистного — 869 шт., липы мелколистной — 4204 шт., в древесных насаждениях, растущих более чем в 50 местах в разных районах Ленинграда.

Для одного из типичных насаждений (Лиговский проспект, липа мелколистная) были определены коэффициенты корреляции между признаками, составившие от 0,47 до 1,0. Таким образом, все изучаемые признаки в достаточной мере взаимосвязаны (рис. 1). Это, с одной стороны, указывает на то, что все они так или иначе характеризуют состояние дерева, а с другой — позволяет предполагать, что при дальнейших исследованиях можно ограничиться одним-двумя из перечисленных признаков: например,

жизненностью, в наибольшей степени связанной с остальными признаками, либо парой признаков — облиственностью и пораженностью кроны, которые наименее взаимосвязаны и допускают объективный контроль. Так, суммы коэффициентов корреляции и жизненности с другими признаками следующие:

Признак	Σv	Признак	Σv
Пораженность листа	1,88	Облиственность	2,00
Пораженность кроны	1,96	Жизненность	2,42

Для определения минимального необходимого числа измерений в каждом насаждении был проведен анализ варьирования каждой древесной породы по изучаемым признакам.

Признак	C_v для разных пород, %	$P = C_{v_{\max}} / \sqrt{n}$, %
Пораженность листа	47—94	1,47
Пораженность кроны	50—96	1,50
Облиственность	20—30	0,46
Жизненность	18—32	1,34

Оказалось, что точность, рассчитанная по верхней границе вариации каждого признака, чрезмерно высока для исследования с применением визуальных методов, обычная ошибка которых составляет 10 %. Минимально необходимое (при максимальной вариации) число измерений, обеспечивающее разумную точность, составляет 92 или, округленно, 100 измерений. Данные по корреляции признаков были использованы при выборе признаков для дисперсионного анализа, применявшегося далее.

Результаты трехфакторного анализа влияния породы, возраста и условий обитания и их взаимодействия на состояние древесных насаждений приведены ниже, при этом анализируется производный признак «класс состояния деревьев».

Степень влияния (η^2), %		Степень влияния (η^2), %	
отдельного фактора		порода, возраст	
порода	2,3 *	условия обитания,	1,6
возраст	2,6	возраст	
условия обитания	3,7	порода, условия обитания	1,6
взаимодействия факторов		всех организованных факторов	
порода, условия обитания	0,1		13,0

* Здесь и далее в табл. 1—3 цифры, выделенные полужирным и подчеркнутые, цифры, выделенные полужирным, и цифры, набранные светлым курсивом, обозначают три степени достоверности, цифры светлые прямые — различия не достоверны.

Для выяснения закономерностей реагирования разных древесных пород на условия обитания был проведен двухфакторный дисперсионный анализ влияния условий обитания и возраста на состояние деревьев (табл. 1).

Оказалось, что древесные породы различаются между собой по степени влияния на них изучаемых факторов. Для вяза и липы влияние условий обитания примерно в три раза выше возрастных различий, тогда как состояние дуба черешчатого не зависит от этого фактора.

Чтобы выявить особенности различных условий обитания растений, для каждого из них проводили двухфакторный дисперсионный анализ влияния на состояние деревьев их возраста и таксономической принадлежности (табл. 2).

Таблица 1

*Влияние условий обитания, возраста и их взаимодействия
на состояние деревьев разных пород*

Порода	Степень влияния (η^2), %			
	условий обитания	возраста	их взаимодействия	организованных факторов
Вяз гладкий	10,4	3,2	0,5	14,2
Вяз шершавый	3,3	1,3	0,7	5,4
Липа мелколистная	9,3	2,8	0,0	12,1
Дуб черешчатый	0,3	0,0	0,9	1,2

Таблица 2

*Влияние таксономической принадлежности, возраста и их взаимодействия
на состояние деревьев в разных условиях произрастания*

Условия обитания	Степень влияния (η^2), %			
	породы	возраста	их взаимодействия	организованных факторов
Бульвар	2,8	1,8	2,4	7,1
Улица	9,7	1,9	2,0	13,6
Остановка	0,6 *	3,1	0,8	4,6
Кадки	—	—	—	—

* Достоверна.

Оказалось, что наиболее благополучными условиями произрастания являются бульварные посадки — здесь влияние изучаемых факторов, в также их взаимодействия (которое следует объяснить возрастными различиями в состоянии одной и той же породы) приблизительно одинаково. В уличных посадках более чем в три раза возрастает влияние породы, тем самым можно предположить, что в более жестких условиях ярче выступают межпородные различия, обусловленные разной их устойчивостью. В наименее благоприятных условиях резко возрастает влияние возраста. Можно думать, что в этом случае сглаживаются межпородные различия и на первый план выступают возрастные изменения. Заметим, что с возрастом влияние организованных факторов падает, что, по-видимому, должно объясняться не столько биологическими признаками, сколько действием в городских насаждениях искусственного отбора, направленного на сохранение наиболее устойчивых деревьев.

Для выяснения возрастных особенностей реагирования древесных растений различных пород на условия произрастания проводился двухфакторный дисперсионный анализ влияния таксономической принадлежности и местообитания на состояние возрастных групп (табл. 3).

В молодом возрасте наибольшее значение имеет взаимодействие породы и условий обитания, что можно объяснить различной приживаемостью одной и той же породы в разных условиях. В среднем возрасте — условия обитания, что объясняется разным биологическим содержанием этого возраста: для бульвара 40 лет — молодое дерево, для кадной культуры этот возраст приближается к предельному [9, 10]. В группе старшего возраста опять приобретают значение межпородные различия, что можно объяснить разными темпами старения различных пород.

Таблица 3

Влияние таксономической принадлежности, условий обитания и их взаимодействия на состояние деревьев разных возрастных групп

Возраст	Степень влияния (η^2), %			
	породы	условия обитания	взаимодействие	организованных факторов
20 лет	4,2	2,6	7,4	14,4
40 лет	0,0 *	10,8	1,2	12,1
60 и более лет	3,0	2,0	0,8	5,9

* Достоверна.

Таблица 4

Средние значения признаков состояния для разных пород возрастных групп и условий обитания (%)

Фактор	Пораженность		Облиственность	Жизненность **
	листья	кроны		
Порода				
вяз гладкий	17,7±0,3 *	23,0±0,4	73,9±0,3	82,0±0,3
вяз шершавый	23,3±0,3	33,6±1,1	66,8±0,8	73,2±1,0
липа мелколистная	21,7±0,3	27,5±0,4	69,8±0,3	75,9±0,3
клен остролистный	19,6±0,5	54,7±1,1	67,3±0,7	80,4±0,6
дуб черешчатый	51,0±1,2	51,9±1,2	65,3±0,8	72,5±1,1
Возраст, лет				
20	22,0±0,5	44,2±0,8	64,0±0,6	74,1±0,6
40	20,9±0,3	27,7±0,4	68,2±0,3	77,6±0,3
60	24,9±0,5	29,4±0,5	76,2±0,3	80,0±0,3
80	18,3±0,7	19,0±0,8	78,8±0,6	81,5±0,7
Условия обитания				
бульвар	19,8±0,3	23,6±0,4	71,7±0,3	80,9±0,3
улица	23,0±0,4	28,9±0,5	71,8±0,3	77,9±0,3
остановка	30,6±1,4	46,4±1,9	60,6±1,4	58,1±1,6
кадка	32,0±1,3	44,6±1,6	59,0±1,3	60,1±1,4

* Доверительный интервал.

** Жизненность, по аналогии с другими признаками, условно представлена в %.

* Доверительный интервал.

** Жизненность, по аналогии с другими признаками, условно представлена в %.

Анализируя вышеприведенные данные, можно заметить, что общее влияние организованных факторов во всех случаях сравнительно невелико, но всегда достоверно. Наибольшее значение для состояния древесных растений имеют условия обитания, наименьшее — таксономическая принадлежность. В ряде случаев на первый план выступают различия между породами либо возрастные различия, а также разные варианты взаимодействия между факторами, свидетельствующие о сложном характере зависимости состояния древесных растений от изучаемых факторов.

Чтобы установить направление влияния изучаемых факторов на состояние насаждений, а также с целью получения характеристик состояния разных типов насаждений, были рассчитаны средние значения всех признаков состояния для каждой породы, возрастной группы и местообитания (табл. 4).

Эти данные отражают определенную тенденцию, что становится особенно ясно при рассмотрении более интегральных производных признаков (рис. 2).

На основании наблюдаемых различий в состоянии древесных растений

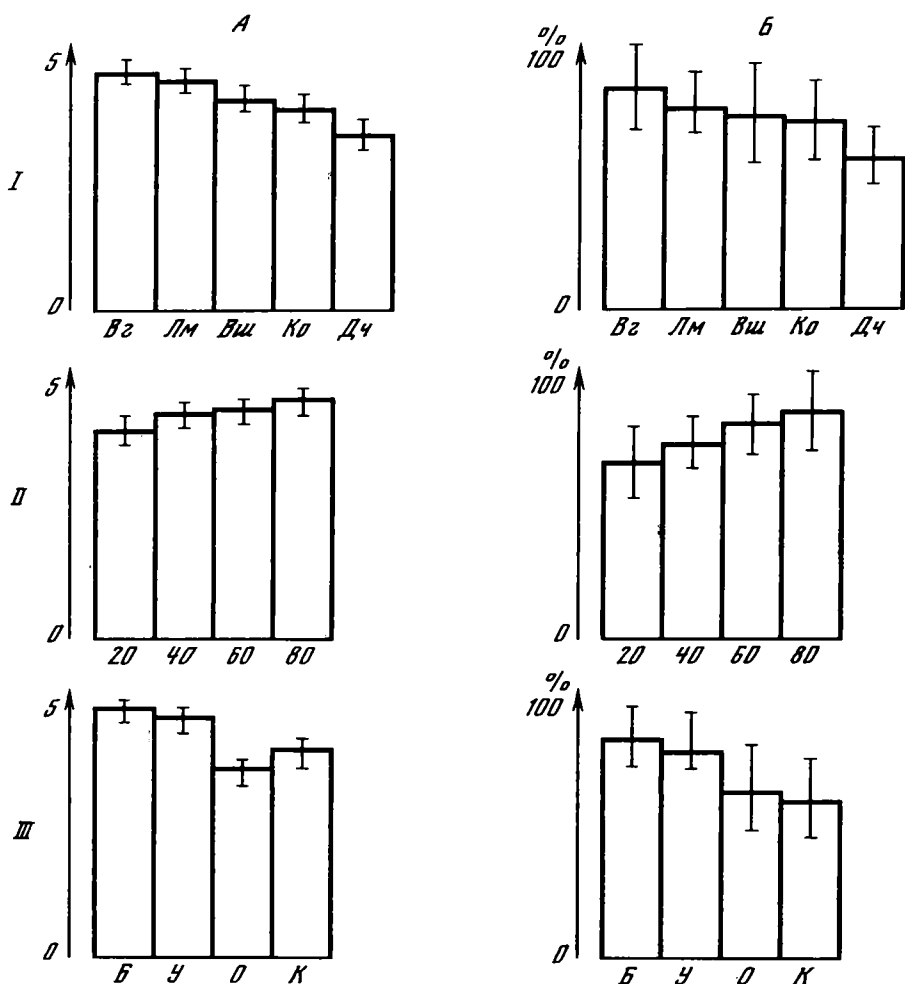


Рис. 2. Средние значения признаков качества насаждения (А) и эффективная листовая поверхность (Б)

I — по породам: Вг — вяз гладкий, Лм — липа мелколистная, Вш — вяз шершавый, Ко — клен остролистный, Дч — дуб черешчатый; II — по возрастным группам: 20, 40, 60, 80 лет; III — по условиям обитания: Б — бульвары, У — боковое уличное озеленение, О — остановки общественного транспорта, К — кадочная культура

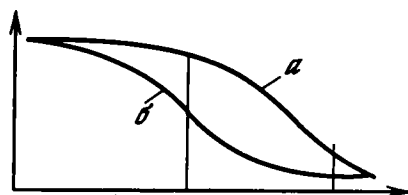
можно построить шкалу их устойчивости к факторам городской среды: вяз гладкий — липа мелколистная — вяз шершавый — клен остролистный — дуб черешчатый. Предлагаемая нами шкала хорошо согласуется с результатами некоторых работ, в которых разными методами определялась устойчивость древесных пород [1, 2, 11]. Это совпадение, на наш взгляд, говорит о том, что в основе устойчивости древесных растений к городской среде лежит их устойчивость к одному какому-то лимитирующему фактору, который мы можем выделить, сопоставляя полученную шкалу с литературными данными по экологии широколиственных пород. Наша шкала совпадает со шкалой устойчивости пород к уплотнению почвы [12—15]. Вероятность случайности этого события составляет 1/5 или 1/120, из чего можно сделать вывод о решающем значении этого фактора для состояния городских насаждений.

К такому же выводу пришли исследователи, изучавшие корневые системы деревьев в зеленых насаждениях Минска [16, 17].

Сопоставляя шкалу устойчивости пород с их чувствительностью к условиям обитания (табл. 4) — чем устойчивее порода, тем выше влияние на нее этого фактора — можно сделать предположение об обратной зависимости состояния насаждений от ухудшения условий среды (рис. 3).

Рис. 3. Гипотетическая форма зависимости состояния древесных насаждений от ухудшения условий среды

По оси ординат — состояние насаждений, по оси абсцисс — ухудшение условий обитания; *a* — устойчивые виды, *b* — неустойчивые виды



Вертикальными линиями на рисунке ограничен исследуемый спектр местообитаний

Аналогичная зависимость прослеживается при взаимодействии таксономической принадлежности растений и условий их обитания (табл. 3): межпородные различия наиболее велики в средних по неблагополучности условиях произрастания (улицы) и уменьшаются как при улучшении, так и при ухудшении этих условий. Представляет интерес специальное исследование этой зависимости с целью установления экологической «области перегиба» для различных древесных пород, используемых в городском озеленении, что могло бы иметь большое практическое значение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жеребцова Г. П. Изменение жизнеспособности древесных растений в условиях городской среды: Автореф. дис. канд. биол. наук. М., 1976. 31 с.
2. Фролов А. К. Ассимиляционный аппарат некоторых древесных растений в условиях городской среды: Автореф. дис. канд. биол. наук. Л., 1979. 20 с.
3. Фролов А. К., Горышина Т. К. Особенности фотосинтетического аппарата некоторых древесных пород в городских условиях // Ботан. журн. 1982. Т. 67, № 5. С. 599—609.
4. Kerpelweg H. Luftbildinventuren und Zustandveränderung von belasteten Stadtbaumbeständen // Bäume in der Grosstadt-Bedeutung und Lebensmöglichkeiten. Hamburg, 1981. S. 14—28.
5. Фролов А. К. Особенности фотосинтетического аппарата липы мелколистной в уличных посадках города // Материалы Всесоюз. совещ. по вопросам адаптации древесных растений к экстремальным условиям среды. Петрозаводск: Карельск. фил. АН СССР. 1981. С. 132—134.
6. Плохинский Н. А. Биометрия. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1961. 363 с.
7. Плохинский Н. А. Алгоритмы биометрии. М.: Изд-во МГУ, 1980. 150 с.
8. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск: Высш. шк., 1973. 320 с.
9. Ерохина В. И., Макеева Л. А. Анализ состояния городских насаждений, требующих реконструкции // Вопросы совершенствования агротехники в зеленом строительстве и хозяйстве. Сб. науч. трудов МХХ. 1982. С. 9—14.
10. Якушина Э. И. Опыт использования различных видов древесных растений в озеленении г. Москвы // Исследование древесных растений при интродукции М.: Наука, 1982. С. 199—211.
11. Ву А. В., Покалов О. Н., Стариков Ю. А. Уход за деревьями на городских улицах // Озеленение населенных мест. М., 1968. Вып. 5. С. 3—16.
12. Галактионов И. И., Ву А. В., Стельмахович М. Л. Декоративные деревья и кустарники для озеленения городов европейской части РСФСР. М.: Стройиздат, 1966. 220 с.
13. Машинский Л. О. Город и природа. М.: Стройиздат, 1973. 227 с.
14. Холяк В. С., Глоба-Михайленко Д. А. Дендрология и основы зеленого строительства. М.: Высш. шк., 1980. 248 с.
15. Якушина Э. И. Древесные растения в озеленении Москвы. М.: Наука, 1982. 158 с.
16. Кочановский С. Б. Особенности строения и роста корневой системы липы мелколистной в условиях уличных посадок // Влияние почвенных условий на рост древесных растений. Минск: Наука и техника, 1964. С. 82—94.
17. Рахтенко И. Н., Кочановский С. Б. Улучшение условий роста древесных растений в уличных посадках // Бюл. Гл. ботан. сада. 1965. Вып. 57. С. 44—49.

МУТАНТНЫЕ ФОРМЫ РОДА *DIGITALIS* L.

Г. И. Халипова

Вопрос о роли полиплоидии в формировании современного ассортимента декоративных растений представляет значительный интерес. Но появление в природе спонтанных полиплоидов — случайное и достаточно редкое явление, поэтому еще в конце прошлого столетия селекционеры занялись разработкой метода их экспериментального получения. Широкое применение метода экспериментальной полиплоидии началось с 1937 г., когда для этих целей впервые был использован колхицин [1—3].

В Главном ботаническом саду проводится работа по получению новых оригинальных полиплоидных форм у декоративных растений природной флоры, в том числе и у разных видов наперстянки.

В роде *Digitalis* L. около 25 видов многолетних, двулетних и однолетних травянистых растений, реже полукустарников, распространенных в Европе, Северной Африке и Западной Азии. В СССР встречается семь видов, в культуру введено около десяти [4, 5]. Большинство видов наперстянки — ценные лекарственные растения. В озеленении наперстянку применяют для групповых посадок и иногда для срезки.

С целью получения мутантных форм мы использовали *D. lutea* L., *D. parviflora* Jacq. и *D. purpurea* L. Сухие семена (100 шт., повторность четырехкратная) замачивали в 0,1 %-ном водном растворе колхицина в течение 20—24 ч; проросшие семена (50 шт., повторность трехкратная), а также верхушечные точки роста растений (*D. lutea*) смачивали раствором колхицина той же концентрации. Сопоставляя результаты различных способов обработки растений колхицином, мы пришли к заключению, что для наших объектов наиболее простым и перспективным является метод обработки семян. Менее эффективным оказался метод обработки молодых проростков, так как наблюдался массовый выпад опытных растений на разных этапах развития. Еще меньше полиплоидов получено при обработке точек роста.

Обработанные семена (сухие и проросшие) высевали в пикировочные ящики. Весной 1981 г. растения были высажены в грунт. Растения зацвели на второй год вегетации.

Мутантные формы получены у всех трех взятых нами видов. Однако мутанты *D. parviflora* были малодекоративны. Поэтому ниже мы приводим описание колхицинированных растений только *D. purpurea* и *D. lutea*.

Наперстянка пурпурная — *D. purpurea* L. ($2n=2x=56$). Растения с высокими (80—120 см), простыми, прямостоячими, равномерно олиственными стеблями. Крупные (3—4 см длины) цветки с трубчато-колокольчатым венчиком пурпурного, реже белого цвета собраны в более или менее густую, одностороннюю, многоцветковую или пирамидальную, большей частью длинную кисть. Цветет в июле—августе (рис. 1).

Мутантные формы *D. purpurea*. Из опытных растений первого поколения (F_1) сохранилось 11 экземпляров. Семь из них значительно отличались от контрольных тем, что сильно ветвились, были значительно ниже последних (на 30—40 см), а укороченные соцветия заканчивались пелорическим цветком.

Четыре растения имели, как и контрольные, прямостоячий неветвистый стебель с неизменной формой соцветия, но были значительно выше и мощнее контрольных.

Характерной особенностью первых семи растений, помимо меньшей

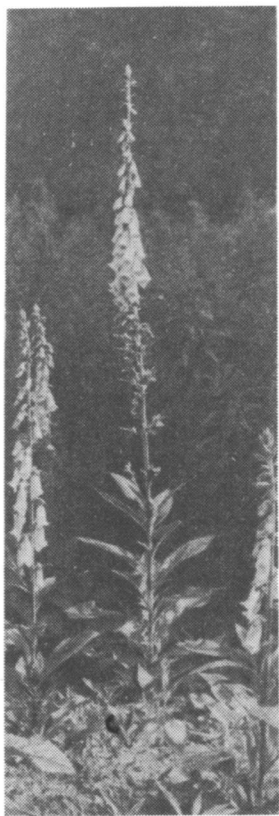


Рис. 1. Контрольные растения *Digitalis purpurea*



Рис. 2. Мутантная форма *Digitalis purpurea*

высоты, была очевидная разница в размере розеточных листьев — 33,1 см длина, 11,5 см ширина у опытных и соответственно 12,0—20,0 и 3—7 см у контрольных растений.

Изменилась и форма листьев. Если розеточные листья контрольных растений продолговато-яйцевидные, заостренные, резко оттянутые в длинный (3—11 см) черешок, то листья колхицинированных растений значительно шире и более овальной формы. Верхняя поверхность листьев намного темнее, чем у контрольных растений. Значительно увеличилась степень опушенности, так что листья стали бархатными. Это впечатление усиливается и тем, что поверхность листа не гладкая, а волнистая, морщинистая.

Чаще всего, особенно у крупных листьев, меняется и край листа. Вместо мелко неравномерно-городчатого он может быть крупногородчатым, слабогородчатым и двоякогородчатым. Характер жилкования не меняется. Большое разнообразие у листьев опытных растений было отмечено в размерах и форме черешка: чаще ярко выражен переход крылатого черешка в листовую пластинку, реже — этот переход более постепенный.

Следует отметить, что опытные растения становятся значительно декоративнее за счет не только укрупнения листьев, но и увеличения их числа (с 11—22 у контрольных до 38—52 у опытных). Центральное соцветие у опытных растений имеет форму густой кисти с 18—27 очень сближенными цветками и заканчивается крупным верхушечным пелорическим

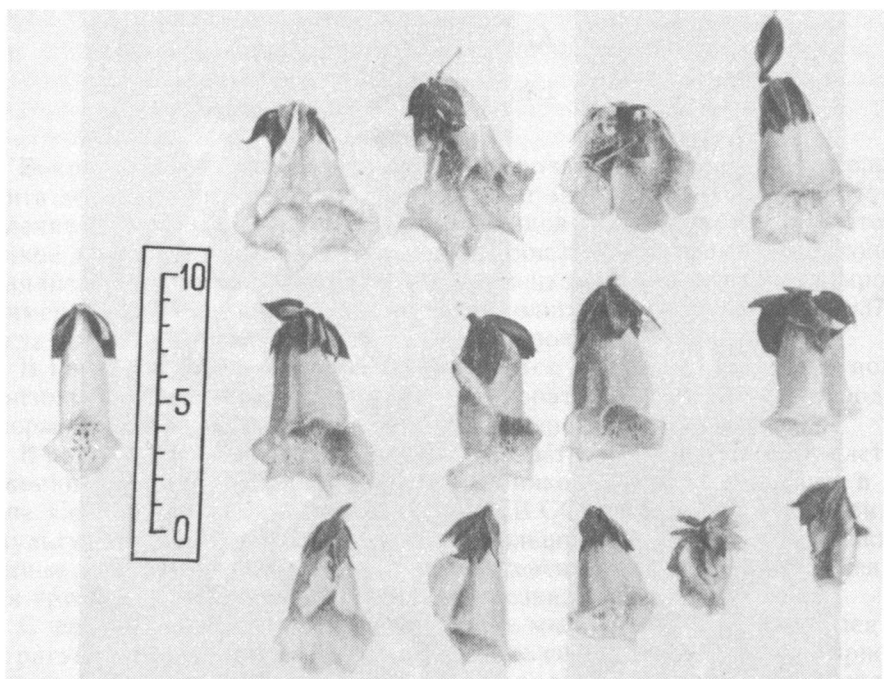


Рис. 3. Изменение формы венчика у цветков опытных растений

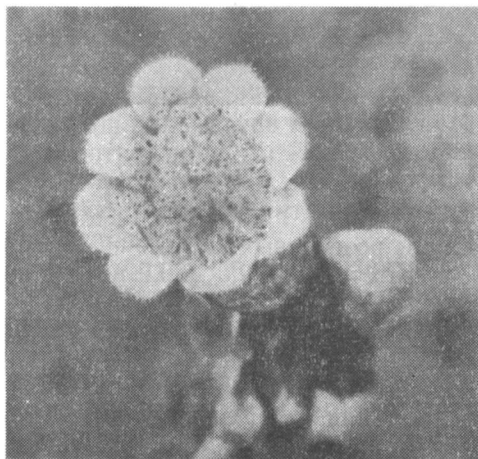


Рис. 4. Актинормфный верхушечный цветок

актиноморфным цветком (в отличие от нормальных для этого вида зигоморфных цветков). Иногда несколько верхних цветков соцветия срастаются, образуя как бы один огромный махровый цветок, где лепестки послойно чередуются с тычинками, число которых иногда достигает 12—16 и более.

Другой характерной чертой этих растений является то, что в пазухах стеблевых листьев

(нижних или средних) образуются боковые соцветия с 3—11 и более цветками (рис. 2).

Изменяется и последовательность зацветания цветков в соцветии. У контрольных первыми зацветают нижние цветки, а затем расположенные выше, т. е. цветки раскрываются акропетально — от основания соцветия к его вершине. У опытных же растений первыми зацветают самые крупные верхние цветки основного и боковых соцветий, чуть позже — нижние и зацветание их идет акропетально. Цветение боковых ветвей происходит базипетально, т. е. первыми зацветают верхние соцветия.

Среди колхицинированных растений были формы с белой, кремовой, розовой, пурпурной и пурпурно-фиолетовой окраской венчика.

Форма венчика, особенно верхушечных цветков, была от несколько неправильной трубчато-колокольчатой до колокольчатой с 8—25 лопа-

Рис. 5. Многолепестковый пелорический верхушечный цветок

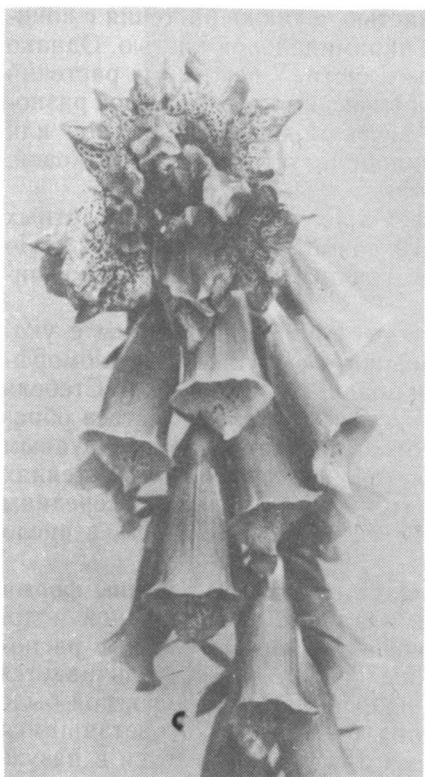
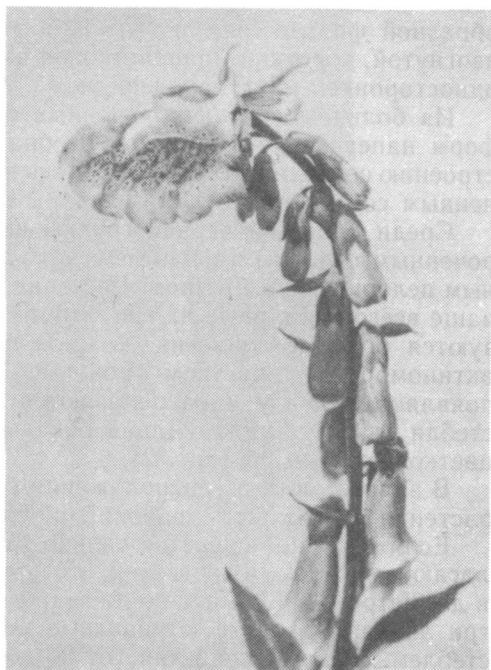


Рис. 6. Верхушечный цветок с надорванным венчиком



стями, иногда венчик был как бы надорван. Размер цветков в несколько раз превышал размер контрольных (рис. 3). Число тычинок колебалось от 4—8 до 10—16. Тычиночные нити часто были искривлены, длина их нередко превышала 5 см. Пыльники обычно двухгнездные, 0,2—0,4 см длины, реже — трехгнездные. Пыльца разнородная: от гигантской до карликовой, округлой, овальной и треугольной формы. Жизнеспособность пыльцы составляла от 9,7 % до 60,5 и 89,3 %.

Пестики с двух-, трех-, пятилопастными рыльцами, завязь трех-, четырех-, восьмигнездная. Иногда у основания крупной трех- или четырехгнездной завязи с коротким толстым пестиком образуется несколько недоразвитых завязей.

Большое разнообразие форм было обнаружено у колхициновых мутантов наперстянки в F_2 и F_3 : среди них отмечена изменчивость в окраске венчика (от пурпурной до белой), форме венчика (от колокольчатой до трубчатой и от зигоморфной до актиноморфной), форме соцветия (от густой многоцветковой кисти до редкой малоцветковой), высоте стебля (от 30 см до 153,2 см), форме и размере листьев.

Наиболее значительно различие растений по форме соцветий: у контрольных цветки собраны в многоцветковую одностороннюю или пирамидальную изогнутую кисть 30—35 см длины из 38—60 цветков, из которых одновременно раскрыто 6—15 цветков. У опытных растений соцветия по форме похожи на соцветие диплоидного растения, но их длина увеличивается до 62,5—95,0 см, число цветков возрастает до 121—144, а число одновременно раскрытых цветков — до 25—27.

Очень декоративны растения с односторонней густой многоцветковой прямой (а не изогнутой, как в контроле) кистью, а также растения с конической, изогнутой, но не односторонней, а пирамидальной кистью. Однако не все экземпляры имеют коническую форму кисти. У некоторых растений соцветия заканчиваются верхушечным пелорическим цветком самой разнообразной формы (рис. 4—6). При этом кисть может быть прямой или изогнутой, короткой малоцветковой или длинной, густой, многоцветковой, односторонней или спиралевидной.

Из большого числа полученных во всех трех поколениях мутантных форм наперстянки пурпурной отобрано 10 наиболее перспективных. По строению соцветия их можно разбить на две группы: с укороченным и удлиненным соцветием.

Среди растений первой группы выделяются ветвистые формы с укороченным основным соцветием, заканчивающимся крупным актиноморфным пелорическим цветком. Растения, как правило, низкорослые. Стебель чаще всего один, реже их три — пять. В пазухах стеблевых листьев образуются боковые соцветия, каждое из которых заканчивается крупным актиноморфным цветком. Боковые соцветия на некоторых растениях появляются снизу и располагаются по всему стеблю либо с середины стебля или чуть ниже. Длина боковых соцветий от 10 до 37 см, а число цветков от 3 до 35 (рис. 2).

В зависимости от расположения боковых соцветий и их длины форма растения может быть шаровидной, пирамидальной, колоновидной и др.

Если основное соцветие сильно укорочено, а длинные боковые располагаются снизу и ветвятся, то растение значительно увеличивается в диаметре и принимает почти шаровидную форму. С такой формой было три экземпляра. Это компактные растения с одним сильноветвящимся стеблем. Боковые соцветия (от 30 до 60 см длины) образуются в пазухе каждого стеблевого листа, начиная с самого нижнего. Заканчиваются соцветия крупными пурпурно-фиолетовыми цветками до 5,5—6,0 см в диаметре и 5 см длины. Растения очень нарядные, компактные (40—70 см высоты, с диаметром куста до 50 см), с большим числом цветков, так как каждое боковое соцветие ветвится, образуя три—пять дополнительных соцветий.

Очень нарядны невысокие (62—103 см) сильноветвящиеся (до 19 боковых соцветий, по 5—8 цветков в каждом) растения с одним—тремя стеблями. Они отличаются от вышеописанных шаровидных форм более короткими боковыми ветвями, отчего основное соцветие (25—26 см длины, с 27—28 очень крупными цветками) немного возвышается над боковыми.

Если ветвление начинается не снизу, а с середины или верхней трети стебля (с 6-го или 12—14-го междоузлия) и длинные боковые соцветия заканчиваются, как и основное, крупными пурпурными актиноморфными цветками, то растение похоже на букет в обрамлении крупных, мощных темно-зеленых прикорневых листьев. Высота этих растений 80—85 см.

Ветвящиеся формы с более короткими боковыми соцветиями, равномерно расположенными вдоль всего стебля, выглядят стройнее. Высота этих растений 95—110 см, число боковых соцветий 14—19, и каждое из них состоит из пяти—восьми цветков.

Если боковые соцветия появляются снизу и расположены вдоль всего стебля, а длина их уменьшается от 37 до 10 см сверху вниз, то куст приобретает пирамидальную форму.

Менее декоративны, но оригинальны карликовые формы наперстянки. У них может сохраняться форма соцветия контрольных растений, но размер соцветия не превышает 12,5 см, цветки трубчатые, очень узкие. Высота их 25—30 см. У других форм цветки крупные, но расстояния между



Рис. 7 Ветвистые формы *Digitalis purpurea*

ними на оси соцветия сильно сближены, так что форма кисти становится полушаровидной или головчатой. Высота таких растений 11,5—13,0 см.

Представители второй группы мутантов по форме соцветия больше похожи на контрольные, однако отличаются от них более мощным развитием, бóльшим числом стеблей (от 1 до 9). Высота растений, размер соцветий и число цветков в них значительно больше, чем у контрольных. Часто растения ветвятся в нижней части стебля. Все эти качества делают колхицинированные растения этой группы намного эффектней контрольных (рис. 7).

Очень красивы высокие (138—160 см) растения, у которых крупные, широкие темно-зеленые листья обрамляют многочисленные боковые соцветия до 50 см длины, развивающиеся в нижней части стебля, заканчивающегося огромной (92—95 см) многоцветковой кистью с красивыми крупными цветками розового, пурпурного или пурпурно-фиолетового цвета.

Эффектны растения с нежно-розовыми цветками, собранными в очень густую многоцветковую прямую кисть. Расстояние между цветками настолько мало, что в нижней и средней части соцветия они располагаются супротивно и вплотную друг к другу, так что соцветие напоминает сужаю-

щуюся кверху пирамиду, в которой цветки расположены рядами по четыре—шесть в каждом ряду. Цветки крупные, до 6,0 см длины, незначительно уменьшающиеся к верхушке соцветия. При относительно небольшом размере соцветия (48,5—52,5 см) число цветков в них велико (77—85).

Высокорослые (153,2—160,0 см) формы наперстянки интересны не только большими (90,0—96,5 см) соцветиями, но и тем, что цветки в них располагаются не односторонние, а по спирали вокруг оси соцветия. На наш взгляд, такое расположение цветков в соцветии делает его еще наряднее, тем более что кисть довольно плотная и густая, цветки в ней располагаются на расстоянии до 2 см внизу соцветия и до 1,2—0,5 см в середине и верхушке соцветия. Число цветков — 118—131, цветки крупные (4,9—5,8 см длины), темно-сиреневого цвета.

Наперстянка желтая — *D. lutea* L. ($2n=2x=56$). Растения высотой 80—100 см, стебли прямостоячие, неветвящиеся, равномерно олиственные. Цветки бледно-желтые, поникающие, неправильно-колокольчатые (1,2—3 см длиной и 0,8—1,5 см в диаметре), собраны в верхушечную редкую кисть 11—32 см длиной из 8—50 цветков. Цветет в июле—августе. В последнее время наперстянку желтую используют в групповых посадках на газонах, миксбордерах, каменистых участках; пригодна она и для срезки.

Мутантные формы *D. lutea* по срокам цветения значительно различались между собой. Две из них зацвели 22 мая, две — 15 августа, 18 остальных — в первой декаде июня.

По габитусу опытные растения можно разделить на две группы. Меньшую группу составили 5 растений, похожих на контрольные. Они имели неветвистые стебли, заканчивающиеся верхушечной кистью. Однако опытные растения были выше контрольных — 107—110 см, тогда как высота контрольных не превышала 53,2—80,0 см, увеличился размер их соцветий (до 75 см вместо 20,5—24,8 см у контрольных) и цветков (до 4,0—4,5 см длиной и 2,5—3,0 см шириной вместо 2,0—3,0 см длиной и 0,8—1,5 см шириной у контрольных). Иногда менялось и расположение цветков в соцветии и кисть из односторонней становилась пирамидальной. Прикорневые листья этих растений почти в два раза крупнее контрольных (до 24,0—27,0 см длиной и 5,0—6,5 см шириной по сравнению с 12—15 см длиной и 3,0—3,5 см шириной у контроля).

Значительно большую группу составляли ветвящиеся растения. Габитус этих растений зависел в основном от характера ветвления и размера боковых ветвей. У одних растений боковые побеги настолько длинные (43—87 см), что достигали уровня основного соцветия. Общая высота таких растений от 62 до 104 см, они сильно ветвятся, причем ветвление может начинаться снизу (со 2—3-го междоузлия) или в верхней части стебля (с 10—11-го междоузлия). У других растений основное соцветие возвышалось над боковыми, так как пазушные соцветия короткие (23—37 см, реже 43—47 см). Особенно декоративны те растения, у которых ветвятся боковые соцветия. Среди них обращают на себя внимание растения, у которых мощные боковые ветви расположены под острым углом по отношению к стеблю.

Все перспективные в декоративном отношении колхидинированные растения наперстянки желтой можно объединить в пять групп.

1. Низкорослые (до 62 см) и карликовые (13—15 см) сильноветвящиеся растения. Боковые ветви почти такой же длины, как основной побег. Длина основного соцветия 35 см, боковых — 17—26 см, цветки крупные, стебли толстые, прямостоячие. Растения компактные, очень изящные.

2. Невысокие ветвистые растения с измененной формой цветков. В отличие от обычного удлиненного двугубого венчика неправильной коло-

кольчатой формы венчик у цветков этих растений короче (2,5—2,8 см длины) и намного шире (3,0—3,5 см в диаметре). Кроме того, две лопасти на верхней губе овальной формы, сильно рассечены и отогнуты вверх так, что тычинки выступают за край верхней губы. Форма нижней трехлопастной губы также изменена: средняя лопасть стала намного шире, а боковые вместо коротких, заостренных стали длиннее и более округлой формы. Основное соцветие увеличилось в размере до 75 см, длина боковых соцветий составила 33—37 см.

3. Высокие (до 132 см), стройные, ветвящиеся снизу растения с крупными оригинально окрашенными цветками. Цветки интенсивного желтого цвета с гуто расположенными темно-коричневыми пятнами на внутренней стороне венчика.

4. Растения пирамидальной и штамбовой форм, у первых ветвится нижняя часть побега, у последних — верхняя часть. Габитус растений меняется в зависимости от того, возвышается ли основное соцветие над боковыми или расположено на одном уровне с ними.

5. Растения с поникающими боковыми соцветиями. Однако декоративность их резко снижается, если боковые ветви становятся слишком длинными.

Таким образом, в результате обработки сухих и проросших семян, а также верхушечных точек роста растений были получены оригинальные формы *D. rigripes* и *D. lutea*, из которых отобрано 15 перспективных. Новые формы получены и у *D. parviflora*, но в декоративном отношении они не представляют интереса.

В отличие от всех видов, с которыми нам пришлось работать, лишь у представителей рода *Digitalis* не удалось получить ни одной полиплоидной формы. У всех колхицинированных растений даже с очень значительными морфологическими изменениями число хромосом оставалось неизменным ($2n=2x=56$), как у исходных видов. Это и позволяет предположить, что полученные нами в результате колхицинирования формы являются мутантными.

Наиболее интересные мутантные формы наперстянки демонстрировались в павильоне «Цветоводство и озеленение» на ВДНХ, где в 1987 г. получили высшую оценку — 10 баллов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Blakeslee A. E., Avery A. G.* Methods of inducing doubling of chromosomes in plants by treatment with colchicine // *Heredity*. 1937. Vol. 28, N 4. P. 393—411.
2. *Бреславец Л. П.* Полиплоидия в природе и опыте. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 364 с.
3. *Матвеева Т. С.* Полиплоидные декоративные растения. Л.: Наука, 1980. 299 с.
4. *Флора СССР*. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. Т. 22. 859 с.
5. *Головкин Б. Н., Китаева Л. А., Немченко Э. П.* Декоративные растения СССР. М.: Мысль, 1986. 327 с.

Главный ботанический сад АН СССР,
Москва

УДК 58.08 581.48 582.675.1

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ЛЮТИКОВЫХ

В. И. Вайнагий

Наиболее кратко историю изучения вопроса о семенной продуктивности травянистых растений в нашей стране можно изложить следующим образом. Т. А. Работнов [1] предложил методику определения количества семян, образуемых особью или генеративным побегом, ввел понятие о средней семенной продуктивности, указал на различие в значениях терминов «семенная продуктивность» и «урожай семян», а также на то, что «число семян в плоде определяется количеством семянпочек и числом их, развивающихся в семена» (с. 91). Им же выделены элементы семенной продуктивности на уровне цветков—плод, а в качестве связующего показателя введено понятие «процент плодоцветения». О недостаточности последнего показателя для объектов с многосеменными плодами писала В. В. Старикова [2], а С. С. Харкевич предложил термин «коэффициент семенификации».

Более точно соответствует сущности этого явления термин «процент семинификации» или «процент засеменения», очень похожий на упомянутый выше «процент плодоцветения», предложенный И. В. Вайнагий [4]. Он также расчленил понятие «семенная продуктивность» на два — потенциальная (ПСП) и фактическая (ФСП) — и выдвинул основные положения единой методики их изучения. Сущность этих положений следующая: а — учет семенной продуктивности проводить дифференцированно; б — для подсчетов семезачатков и семян выделять элементарную единицу семенной продуктивности; в — подсчет семезачатков и семян проводить на одних и тех же элементарных единицах; г — материал исследований подвергать статистическому анализу. Им же значительно раньше было предложено учитывать не только количество семян, образуемых особью, но и формируемое количество семезачатков [5], как показатель более постоянный и менее зависимый от влияния внешних условий, который должен служить одной из биологических характеристик вида.

В публикациях последних 10—15 лет не обнаруживается четкой приверженности к единой и общепринятой методике. Некоторые исследователи до сих пор ограничиваются изучением одной только фактической семенной продуктивности, не выделяют элементарной единицы семенной продуктивности, что в некоторых случаях приводит к статистически недостоверным результатам; порой же результаты даются и вовсе без надлежащей статистической обработки, а следовательно, и оценки. Наблюдается разноречивость в терминологии, самым безобидным примером которого следует считать употребление терминов «фактическая» и «реальная» семенная продуктивность [6].

Таблица 1

Среднее число семезачатков и семян на особь у *Anemoides nemorosa* из букового леса в разных местах произрастания

Высота над ур. моря, м	Год иссле- дования	Семезачатки (ПСП) *			Семена (ФСП) *			Процент засе- менения (ПЗ)
		$\bar{x} \pm S_x$	C_v	lim	$\bar{y} \pm S_y$	C_v	lim	
		г. Львов						
300	1980	23,20±0,54	23,40	9—38	16,60±0,57	34,22	4—36	71,55
		г. Ужгород						
200	1984	23,45±0,55	23,28	14—42	18,65±0,63	33,79	4—34	79,53
		г. Черновцы						
200	1980	26,20±0,72	27,33	13—52	21,55±0,74	34,29	10,44	82,55
		Среднее						
		24,28±0,60	—	9—52	18,93±0,65	—	4—44	77,96

* $n=100$; $t>3$; $P<0,05$ для ПСП и $P<0,1$ для ФСП.

* $n=100$; $t>3$; $P<0,05$ для ПСП и $P<0,1$ для ФСП.

Имеющиеся методики определения семенной продуктивности видов отдельных систематических групп также не лишены недостатка. Во-первых, при выделении элементов семенной продуктивности не учитывается существование синкарпного или множественного апокарпного гинецея с многосеменными карпелями. Во-вторых, процент плодоцветения и процент семинификации отражают потерю семенного материала лишь на двух из иногда большого числа уровней расчленения особи; даже без учета процента зацветших растений (или побегов) таких уровней может быть четыре—пять. В-третьих, приводится только один способ расчленения особи и вычисления ее семенной продуктивности, условно называемый нами способом произведений. В работе Е. В. Тюриной [7] предложен второй способ, который можно назвать способом сумм произведений и который значительно расширяет возможности исследователя. Однако математическое обеспечение, приводимое в работе, не выдерживает серьезной критики. В-четвертых, для объектов с фиксированным числом семезачатков в гинецее за элементарную единицу принимается элемент порядком выше. Это допустимо только для односеменных гинецеев. В других случаях (представители семейств зонтичных, губоцветных, льновых и др.) этим искусственно ограничивается количество информации о фактически развивающихся семенах или других элементах.

Исходя из всего вышеизложенного нами разработана методика определения семенной продуктивности видов семейства лютиковых, которая охватывает все многообразие форм особей. Приводим ее в порядке усложнения.

1. Односеменные плодики, многокарпельные плоды, одноцветковые растения; элементарная единица — плод, определение семенной продуктивности прямое [*Anemoides nemorosa* (L.) Holub, *Pulsatilla alba* Reichenb. и др.] (табл. 1).

2. То же, но многоцветковые растения; элементарная единица — плод, определение семенной продуктивности — аналитическое (виды родов *Adonis*, *Clematis*, *Hepatica*, *Ranunculus* и др.) (табл. 2).

3. Многосеменные плодики, однокарпельные плоды, многоцветковые растения; элементарная единица — плодик-плод, определение семенной продуктивности — аналитическое (виды рода *Consolida*).

4. Многосеменные плодики, многокарпельные плоды, одно- или многоцветковые растения; элементарная единица — плодик, определение семенной продуктивности — аналитическое (виды родов *Caltha*, *Helleborus*,

Таблица 2

Среднее число семезачатков и семян на плод
у некоторых представителей сем. *Ranunculaceae* с односеменными карпелями

Вид	Семезачатки *			Семена *			Процент засеменения
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	C_v	lim	$\bar{y} \pm S_{\bar{y}}$	C_v	lim	
<i>Adonis aestivalis</i> L.	40,29±0,69	17,15	19—53	36,23±0,70	19,37	17—52	89,92
<i>Clematis recta</i> L.	8,92±0,27	30,22	1—21	4,31±0,23	53,55	0—12	48,22
<i>Ficaria verna</i> Huds.	16,40±0,54	32,68	8—33	2,36±0,26	98,53	0—10	14,39
<i>Hepatica nobilis</i> Mill.	18,32±0,50	27,35	7—32	10,21±0,50	49,34	0—23	55,73
<i>Ranunculus acris</i> L.	31,10±0,67	21,41	15—48	19,35±0,72	37,05	4—42	62,21

* $n=100$; $t>3$; $P<0,05$ для семезачатков и $P<0,1$ для семян.

Таблица 3

Среднее число семезачатков и семян на один плодик
у некоторых представителей сем. *Ranunculaceae* с многосеменными карпелями

Вид	Семезачатки *			Семена *			Процент засеменения
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	C_v	lim	$\bar{y} \pm S_{\bar{y}}$	C_v	lim	
<i>Caltha palustris</i> L.	14,09±0,30	21,08	9—21	7,19±0,43	60,50	0—17	51,03
<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	20,42±0,44	21,60	10—35	16,16±0,49	30,21	5—26	79,14
<i>Helleborus purpu- rascens</i> Waldst. et Kit.	12,94±0,17	13,37	8—20	9,25±0,32	34,81	0—15	71,48
<i>Isopyrum thalictroi- des</i> L.	3,93±0,10	26,46	2—6	2,74±0,12	45,25	0—5	69,72

* $n=100$; $t>3$; $P<0,05$ для ПСП и $P<0,1$ для ФСП.

Таблица 4

Среднее число * карпелей, семезачатков и семян на один плод у некоторых представителей
сем. *Ranunculaceae* с многосеменными плодиками

Карпели			Семезачатки	Семена
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	C_v	lim	$\bar{z} \pm S_{\bar{z}}$	$\bar{y} \pm S_{\bar{y}}$
<i>Caltha palustris</i> L.				
7,38±0,19	26,42	4—12	103,98±3,35	53,06±3,43
<i>Helleborus purpurascens</i> Waldst. et Kit.				
5,19±0,11	21,96	3—10	67,16±1,67	48,01±1,22
<i>Isopyrum thalictroides</i> L.				
1,83±0,04	22,95	1—3	7,19±0,24	5,01±0,24

* $n=100$; $t>3$; $P<0,05$.

Isopyrum, *Trollius* и др.) (табл. 3). Сюда можно отнести также виды с апокарпным гинецеем из других систематических групп (*Filipendula*, *Spiraea*, *Rhodiola*, *Sempervivum* и др.), а также виды, имеющие синкарпный гинецей, позволяющий отдельно учитывать семезачатки и семена отдельных сросшихся плодolistиков.

Аналитическое определение продуктивности целесообразно всегда,

Таблица 5

Среднее число * цветков и плодов на генеративный побег или особь у некоторых представителей сем. *Ranunculaceae*

Вид	Цветки			Плоды			Плодоцве- тение, %
	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	lim	$\bar{y} \pm S_y$	C_v	lim	
<i>Adonis aestivalis</i> L.	16,79±0,92	54,91	2—41	16,79±0,92	54,92	2—41	100,00
<i>Caltha palustris</i> L.	4,36±0,19	43,34	1—14	4,16±0,18	42,31	1—11	95,41
<i>Clematis recta</i> L.	16,21±1,33	81,98	1—60	10,19±0,85	83,71	1—41	62,86
<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	21,45±1,16	54,10	3—52	5,82±0,19	32,24	2—10	27,13
<i>Ficaria verna</i> Huds.	1,37±0,07	52,55	1—4	1,06±0,02	22,52	1—2	77,37
<i>Helleborus purpurascens</i> Waldst. et Kit.	2,32±0,09	37,50	1—6	1,74±0,09	52,30	0—5	75,00
<i>Hepatica nobilis</i> Mill.	2,37±0,10	42,62	1—6	1,88±0,09	47,58	1—5	79,32
<i>Isopyrum thalictroides</i> L.	4,70±0,14	29,15	3—9	4,25±0,16	36,47	1—9	90,42
<i>Ranunculus acris</i> L.	12,60±1,41	98,75	2—74	12,13±1,41	99,63	2—74	97,62

* $n=100$; $t>3$; $P<0,1$.

Таблица 6

Среднее число* побегов, семечек и семян на особь у некоторых представителей сем. *Ranunculaceae*

Вид	Побегов			Семезачатков	Семян	$K_{сп}$
	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	lim	$\bar{z} \pm S_z$	$\bar{u} \pm S_u$	
<i>Adonis aestivalis</i> L.	1,00	—	—	679,47±38,97	608,30±35,01	89,53
<i>Caltha palustris</i> L.	2,56±0,14	56,64	1—6	1160,58±89,38	536,04±53,69	46,19
<i>Clematis recta</i> L.	1,00	—	—	144,59±12,64	43,92±4,35	30,37
<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	1,00	—	—	481,01±25,50	94,05±4,19	19,55
<i>Ficaria verna</i> Huds.	1,37±0,07	52,55	1—4	30,78±2,44	3,43±0,42	11,14
<i>Helleborus purpu- rascens</i> Waldst. et Kit.	1,50±0,10	68,67	1—6	233,71±18,94	125,31±11,04	53,62
<i>Hepatica nobilis</i> Mill.	—	—	—	43,42±2,18	19,19±1,37	42,33
<i>Isopyrum thalictroi- des</i> L.	1,11±0,03	27,93	1—2	45,33±2,35	25,19±1,74	55,57
<i>Ranunculus acris</i> L.	1,14±0,04	35,08	1—3	446,72±53,24	271,33±34,05	60,74

* $n=100$; $t>3$; $P<0,1$.

если на особи образуется более одной элементарной единицы (табл. 4). Оно заключается в определении статистических характеристик выборок по учитываемым элементам и вычислении итоговых значений семенной продуктивности [8, 9].

Элементы семенной продуктивности можно разделить на основные и вспомогательные. Число основных элементов зависит исключительно от биологических особенностей вида и должно приниматься всеми исследователями; оно может колебаться от одного (число семезачатков или семян на плод у *Anemoides nemorosa*) до трех—четырех (генеративных побегов на особь, цветков и плодов на генеративный побег, семезачатков и семян на плод у представителей с односеменными плодиками) или четырех—пяти — у видов с многосеменными плодиками (табл. 5, 6).

Максимально возможное число основных элементов будет у тех видов, где на генеративном побеге можно выделить и элементарные соцветия (например, кисть у *Aconitum*). Введение вспомогательных элементов целесообразно в тех случаях, когда количество учетных единиц основного элемента велико и есть достаточно надежный способ их выделения.

Мы считаем, что процент плодочветия и процент семинификации (засеменения) следует рассматривать лишь как частные проявления более общего показателя, указывающего на суммарную величину потерь семенного материала, независимо от того, на уровне какого элемента происходит эта потеря (процент развития карпелий, процент развития цветков или соцветий, процент развития генеративных побегов), как правило, отличная от нуля. Этот общий показатель, являющийся произведением всех частных показателей, мы определяем как коэффициент семенной продуктивности ($K_{снр}$), который характеризует процент реализации всех потенциальных возможностей семеношения. Предложенный ранее термин «коэффициент продуктивности» [10] считаем неточным, так как он нечетко отражает предмет исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. 1950. Вып. 6. С. 7—204.
2. Старикова В. В. Методика изучения семенной продуктивности растений на примере эспарцета *Onobrychis asenaria* // Ботан. журн. 1963. Т. 48, N 5. С. 696—698.
3. Харкевич С. С. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине. Киев: Наук. думка, 1966. 302 с.
4. Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. 1974. Т. 59, № 6. С. 826—831.
5. Вайнагий И. В. Плодоношения деяких видів трав'янистих рослин в різних гірських поясах Українських Карпат // Наук. зап. наук. природознавч. музею АН УРСР. 1961. Т. 9. С. 121—128.
6. Ходачек Е. А. Семенная продуктивность и урожай семян растений в тундрах Западного Таймыра // Ботан. журн. 1970. Т. 55, № 7. С. 995—1010.
7. Тюрина Е. В. К методике определения семенной продуктивности видов сем. *Ariaceae* // Растит. ресурсы. 1984. Т. 20, вып. 4. С. 572—577.
8. Вайнагий И. В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. // Там же. 1973. Т. 9, вып. 2. С. 287—296.
9. Урбах В. Ю. Биометрические методы. М.: Наука, 1964. 416 с.
10. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 64 с.

Черновицкий государственный университет

УДК 581.48 631.524 582.866

ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕМЯН ШЕФЕРДИИ СЕРЕБРИСТОЙ

В. А. Шутилов

Насаждения шефердии серебристой *Shepherdia argentea* (Pursh) Nutt в Камышенском агролесомелиоративном опорном пункте ВНИАЛМИ (Волгоградская область) представлены небольшими участками лесных культур посадки 1935—1976 гг. Анализ роста и состояния этого североамериканского вида в условиях Нижнего Поволжья выявил его высокие адаптационные способности [1—3]. В резко континентальном климате сухой степи шефердия зимостойка, засухоустойчива, ежегодно цветет, периодически плодоносит и успешно размножается семенами. Высокие пищевые качества и лечебные свойства плодов шефердии [4] позволяют

Результаты дисперсионного анализа изменчивости шефердии
по признаку масса 1000 семян

Статистический параметр	Контролируемый фактор изменчивости				
	А	В	С	Д	Е
Общий квадрат	8,45	26,97	96,69	308,55	17,38
Число степеней свободы	1	3	8	51	74
Средний квадрат	8,45	8,99	12,09	6,05	0,24
Отношение дисперсий	0,94	0,74	2,00	25,74	—
$F_{\text{табл}}$	10,13	4,07	2,13	1,39	
P	0	0	0	0,99	

рекомендовать этот вид в качестве перспективного плодового растения в данном регионе.

Как известно, шефердия относится к двудомным растениям, поэтому в анализ внутривидовой изменчивости семян были включены лишь женские особи из различных участков лесных культур. В посадках 1935 г. в Шиттовом саду были выбраны для изучения 14 растений на трех изолированных участках и в посадках 1937 г. — 14 растений на двух участках. В этих выборках представлены растения первичной интродукции (выращены из семян саратовской репродукции). Посадки 1950, 1954 и 1976 гг. закладывали сеянцами, выращенными из семян местной репродукции. В этих посадках были выбраны 9—14 плодоносящих растений, составивших группу растений вторичной интродукции.

В 1983 г. был отмечен хороший урожай шефердии серебристой на всех участках лесных культур.

Наличие большого числа материнских растений различного возраста, представленных двумя поколениями, позволило нам изучить внутривидовую изменчивость массы семян шефердии и оценить достоверность влияния нескольких контролируемых факторов путем иерархического дисперсионного анализа [5, 6].

Образцы семян взвешивали (по 1000 шт. в трехкратной повторности) на электрических весах марки ВТК-500 с точностью до 0,1 г.

В качестве контролируемых факторов изменчивости выбраны следующие. А — фактор различия поколений оценивали на двух группах растений — первичной интродукции и вторичной интродукции.

В — фактор онтогенетический, отражающий различия возраста материнских растений в комплексе с различиями отдельных участков лесных культур шефердии.

С — фактор различия экологических ниш в пределах участка лесных культур. Эти экониши различаются по водному, тепловому, световому и почвенному режимам.

Д — фактор наследственных различий отобранных материнских растений шефердии.

Е — случайная дисперсия, отражающая изменчивость массы 1000 семян в пределах материнского растения.

Результаты расчета четырехфакторного иерархического дисперсионного анализа показали, что факторы А, В и С не оказывают статистически достоверного влияния на изменчивость массы 1000 семян шефердии. Влияние фактора Д было статистически достоверным на высоком уровне значимости с вероятностью (p) 0,99 (см. таблицу). За одно поколение масса семян шефердии не изменилась сколько-нибудь значительно, что косвенно свидетельствует о консерватизме этого признака.

Сведения о массе семян у различных плодоносящих растений шефер-

дни могут быть использованы для направленного искусственного отбора и селекции крупносеменных или мелкосеменных форм шефердии. Нами выделены три группы по массе 1000 семян шефердии: крупно-, средне- и мелкосеменные с массой семян соответственно 11,9—14,8 г, 11,0—11,8 г, 7,7—10,9 г. Средняя масса 1000 семян шефердии по всем 64 растениям в 1983 г. оказалась равной $11,4 \pm 0,4$ г. Для выведения крупносеменных форм шефердии предлагается преимущественное размножение крупносеменных растений и последующее «внутриформовое» скрещивание потомков между собой.

ВЫВОДЫ

Дисперсионный анализ внутривидовой изменчивости массы семян шефердии выявил достоверное влияние наследственных различий материнских растений (фактор «Д»). Влияние остальных контролируемых факторов изменчивости (экологических, онтогенетических, филогенетических) оказалось статистически недостоверным.

Среди изученных растений шефердии выделены группы или формы: крупно-, средне-, мелкосеменные, что позволяет прогнозировать появление тех же свойств в семенном потомстве растений этих групп.

Крупносеменные растения шефердии могут быть использованы для целенаправленного искусственного отбора и селекции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шутилов В. А.* Биосистематическая характеристика коллекции деревьев, кустарников и лиан Камышинского дендрария ВНИАЛМИ // Сб. науч. тр. ВНИАЛМИ. 1983. Вып. 3(80). С. 82—91.
2. *Шутилов В. А.* Экология плодоношения шефердии серебристой в Нижнем Поволжье // Экологические проблемы семеноведения интродуцентов: Тез. докл. VII Всесоюз. конф. Рига: Зинатне, 1984. С. 145—146.
3. *Шутилов В. А., Краснова Т. С.* Комплексная оценка степени адаптации интродуцентов Камышинского дендрария и возможности их акклиматизации в условиях Поволжья // Сб. науч. тр. ВНИАЛМИ. 1985. Вып. 1(84). С. 102—110.
4. *Бобореко Е. З., Шапиро Д. К., Анихимовская Л. В., Наризжная Т. И.* Шефердия серебристая [*Shepherdia argentea* (Pursh) Nutt] — перспективное витаминное и декоративное растение // Вестн. АН БССР. Сер. биол. наук. 1978. № 4. С. 89—91.
5. *Семерилов Л. Ф., Глозов Н. В.* О генетической гетерогенности популяций скального дуба (*Quercus petraea* Liebl.) // Генетика. 1971. Т. 7, № 1. С. 42—48.
6. *Некрасов В. И.* Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.: Наука, 1980. 102 с.

Камышинский агролесомелиоративный опорный пункт ВНИАЛМИ,
Камышин

УДК 581.48 58.08

ОБ УТОЧНЕНИИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ СЕМЯН В КАТАЛОГАХ ОБМЕНА

Г. А. Игаунис

Ботанические сады и дендрарии издают и рассылают каталоги обмена семян большому числу советских и зарубежных учреждений. Так, например, Ботанический сад АН ЛатвССР активно проводит обмен семенами с 182 ботаническими садами и дендрариями Советского Союза и с 480 зарубежными.

В Лесной опытной станции «Калснава» Научно-производственного объединения «Силава» с 1975 г. создается семенная плантация интродуцентов на площади 98 га (24,8 га которой занимает дендрарий). Каталог обмена семян в ЛОС «Калснава» издается с 1981 г. В 1985 г. каталог был разослан 97 ботаническим садам и дендрариям СССР.

Обмен семян представителей местной флоры и интродуцентов между ботаническими садами и дендрариями разных географических регионов предоставляет возможность в короткий срок вырастить посадочный материал и проверить приспособленность многих видов древесных к новым условиям произрастания. Эта работа с учетом реальных возможностей проводится с различным числом видов. Если эти возможности ограничиваются малым числом видов, для каждого из них проверяются образцы семян из естественного ареала вида и из разных мест интродукции. Такое сравнение позволяет одновременно определить и приспособленность данного вида к новым условиям произрастания.

При выращивании растений в новых условиях важно иметь информацию о качестве семян, которая включает две группы показателей — посевное качество семян и их генетическую ценность.

В первую группу входит энергия прорастания, техническая всхожесть, чистота и масса 1000 семян, определяемые на семенных контрольных станциях. Они позволяют судить о сроках прорастания семян и появления всходов в оптимальных условиях посева. При производственном выращивании саженцев древесных растений именно эти показатели принимаются за основные. В селекции и интродукции растений такая постановка не допустима.

При интродукции вида необходимо иметь информацию о происхождении семян:

- из естественного ареала вида (в его оптимуме или периферии);
- от многих особей господствующих феноклассов или от отдельной особи;
- от определенного фенокласса, одной или нескольких особей в посадке интродуцента в лесные культуры в биогруппе определенного ботанического сада, дендрария, парка, озеленительных объектов различного функционального значения;
- от отдельной особи вида в посадке.

Как видно из этого перечисления, при выращивании интродуцированных растений, относящихся к одному виду, можно получить семенной материал с различными физиологическими и генетическими качествами. Семена, заготовленные в пределах естественного ареала вида от многих особей господствующих феноклассов популяции, более или менее полно представляют ее генетическое разнообразие [2]. Такой материал является оптимальным для интродукции вида в новые условия произрастания. В центре естественного ареала вида, где условия обеспечивают оптимальный рост и развитие растений, популяции имеют наибольшее разнообразие. К периферии ареала возрастает давление естественного отбора и в популяциях доминируют генотипы, приспособленные к более суровым условиям произрастания [3]. В экстремальных условиях увеличивается частота мутаций в рецессивной форме. При наличии информации об ареале вида и месте сбора семян можно оценить генетическую структуру полученного семенного материала.

Семена, собранные с одной особи популяции, являются только частью ее генетического разнообразия и в силу случайной выборки могут иметь как высокое, так и очень низкое генетическое качество. Потомство таких семян не отражает генотипическое разнообразие популяции естественного ареала. Эти семена представляют случайный образец вида. Потомство,

полученное от них при интродукции, является искусственно изолированным случайным фрагментом популяции вида [2].

В некоторых республиках СССР имеются старые, хорошо растущие культуры интродуцентов. Например, в лесах Латвии растут культуры разных видов лиственницы (в основном лиственница европейская) на площади 772 га, из них 125 га занимают растения в возрасте 40—140 лет. В ряде культур лиственницы европейской происходит естественное возобновление, растения имеют интенсивный прирост, большие размеры стволов, превосходят по запасу местную сосну и ель.

В Белорусской ССР в массиве Чахецкого лесопарка растут культуры лиственницы европейской до 150-летнего возраста; несколько моложе культуры в Молчадском, Заленевичском, Поречском, Мирском, Молодовском, Высоковском, Индурском, Росском, Новогрудском лесничествах [1]. Культуры интродуцентов разных видов и возраста встречаются во всех республиках СССР. В зависимости от возраста, площади участков, генетического разнообразия исходного семенного материала, частоты мутаций, давления естественного и искусственного отборов в этих культурах постепенно образуются более или менее приспособленные к местным условиям насаждения. Часто эти насаждения интродуцентов используются для сбора семян и передачи их в другие географические регионы. Семена, собранные в хороших культурах интродуцентов, отличаются по своей генетической ценности от тех, которые заготовлены в естественном ареале данного вида. Они представляют только ту часть фенокласов популяций естественного ареала, чье потомство в результате мутаций, естественного и искусственного отборов начало приспосабливаться к изменению условий роста. Большую часть заготовленных для обмена семян ботанические сады и дендрарии получают с семеноносящих интродуцированных растений как в своих коллекциях, так и находящихся вблизи парках или озеленительных посадках своей республики, области. Обычно семена собирают в биогруппах с одной или нескольких особей, в худшем варианте — с одного отдельно растущего дерева. Генетическая ценность таких семян низка, поскольку биогруппы или отдельные особи представляют собой случайные фрагменты популяций естественного ареала; кроме того, физиологическое и генетическое качество таких семян ухудшено также самоопылением (инбридингом). Влияние инбридинга мы наблюдали в ЛОС «Калснава» при выращивании саженцев пихты. Из семян, заготовленных в малочисленных группах растений пихты в парках республики, в первые два года отпад сеянцев составил 16—43 %, а среди шести—восемилетних саженцев примерно 1/3 имела депрессированный рост. При применении саженцев-интродуцентов из генетически малоценных партий семян следует провести строгую их сортировку. Бракуются и уничтожаются отстающие в росте сеянцы перед перешколиванием, а саженцы — перед высадкой в лесные культуры или озеленительные посадки.

Вышеизложенные доводы убедительно показывают, что предложенные в каталогах обмена партии семян вида могут иметь очень разную физиологическую и генетическую ценность. Но каталоги, к сожалению, не дают возможности ее оценить, и пришло время устранить этот недочет. Получатель семян должен иметь информацию о качестве и происхождении семенного материала. Каждая партия семян в каталоге должна иметь не только географическое место и год сбора, но и фенотипическую, а по возможности, и генотипическую характеристику. Мы предлагаем после названия вида, указания места и года сбора семян ввести систему следующих шифров:

I₁ — семена заготовлены с многих деревьев господствующих фенотипических классов популяции естественного ареала;

I₂ — семена заготовлены с одного дерева популяции естественного ареала;

II₁ — семена заготовлены с многих деревьев нескольких фенотипических классов в культуре интродуцентов;

II₂ — семена собраны с одного дерева в культуре интродуцентов;

III₁ — семена собраны с нескольких деревьев в биогруппе посадки интродуцента;

III₂ — семена собраны с одного дерева биогруппы в посадки интродуцента;

IV — семена собраны с отдельно растущего дерева.

Для генотипической характеристики семян выбраны римские и арабские цифры. Применять латинские буквы не рекомендуется, ввиду того, что они в некоторых каталогах обмена семян обозначают показатели другого рода, например геоботанический регион участка дендрария, способ размножения материнского дерева и др. Нельзя использовать также только арабские цифры, поскольку они в некоторых каталогах обозначают другие характеристики. Например, в каталоге Полярно-альпийского ботанического сада-института ими уточнено место сбора. Образец записи информации может быть следующим: *Amelanchier lamarckii* F. G. Schroed. (Chorog, HBA Pamirensis, 1971) III₁.

Несмотря на то что партии семян при обмене обычно небольшие и предназначаются для получения малого количества саженцев, информацию о генотипическом разнообразии и физиологическом качестве семян следует учитывать обязательно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федорчук А. Т. Интродуцированные деревья и кустарники западной части Белоруссии. Минск: Изд-во БГУ, 1972. 192 с.
2. Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.: Наука, 1980. 102 с.
3. Зайцев Г. Н. Оптимум и норма в интродукции растений. М.: Наука, 1983. 269 с.

Лесная опытная станция «Калснава»
ЛатвССР

УДК 582.949.2 581.134

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЗАПАСНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПЕСТИКОВ У НЕКОТОРЫХ ГУБОЦВЕТНЫХ

Э. А. Курбанов, Е. Г. Шоферистова

При решении некоторых вопросов, касающихся значения запасных питательных веществ в формирующихся генеративных органах, большую роль могут играть данные по сравнительной цитоморфологии и гистохимии, полученные с помощью световой и электронной микроскопии. Такого рода исследования осуществлены нами на пыльниках [1].

В качестве объектов изучения были взяты: чабрец карамарьянский (*Thymis karamarjanus* Klok. et Shost.), зизифора Биберштейна (*Ziziphora biebersteiniana* A. Grossch.) и лаванда узколистная (*Lavandula angustifolia* Mill.). Пестики этих растений в период заложения апекса и до окончания цветения фиксировали по Карнуа (6 3 1 — этиловый спирт 100%, хлороформ, ледяная уксусная кислота) и по Навашину (10:4 1 — 1 %-ная хромовая кислота, 40 %-ный формалин, ледяная уксусная кислота). Гистохимический анализ проводили и на нефиксированном материале пестиков, из которых на замораживающем микротоме готовили срезы 30—60 мкм толщины.

Постоянные препараты окрашивали кристалл-виолетом по Ньютону с подкраской метиловым зеленым-пиронином по Унна или основным фуксином (реакция Шик), а временные — раствором Люголя. Крахмал определяли в поляризованном свете с помощью призм Николя (микроскоп МББ-1, увеличение 7×1 , $1\times 90\times$). Липиды обнаруживали окраской 1 % спиртовым раствором судана IV [2] и ацето-железо-гематоксилином [3], а каротиноиды — H_2SO_4 [4]. Количественную оценку распределения запасных питательных веществ в тканях пестика устанавливали визуально в основных единицах по трехбалльной системе, в соответствии с интенсивностью окраски, обусловленной гистохимическими реакциями, подобными таковым в тканях пыльника.

Фиксацию материала для электронно-микроскопического исследования тканей пестика, дальнейшую обработку его, приготовление препаратов, анализ и фотографирование проводили так же, как при изучении тканей пыльника [1].

Работа выполнена в 1980—1985 гг. в лаборатории структурной ботаники Института ботаники АН АзССР и в отделе новых технических растений Государственного Никитского ботанического сада.

В связи со сходством динамики и локализации запасных питательных веществ при формировании однотипных тканей пестиков у изучаемых нами растений ниже приводим общее описание их морфологических и гистохимических изменений,

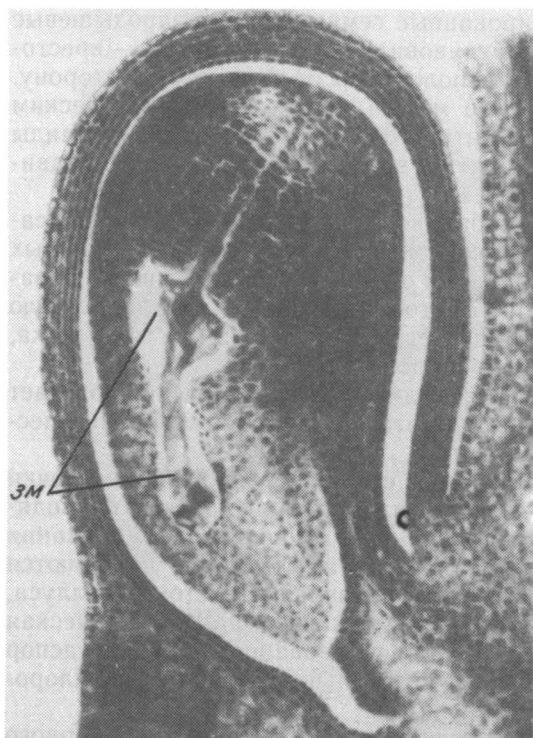
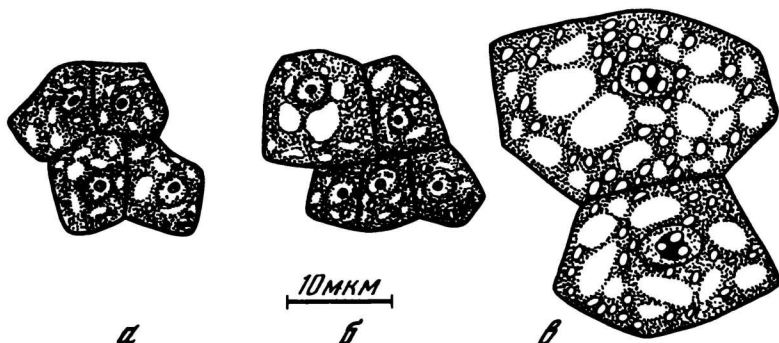


Рис. 1. Продольный срез семяпочки лаванды узколистной с семиклеточным зародышевым мешком — эм (микроскоп МББ-1, окраска гематоксилином по Гейденгау)

Рис. 2. Клетки основания завязи изучаемых растений сем. Губоцветных с наблюдающимися в их цитоплазме амилопластами — ам (схема)

а — в период образования археспория в семяпочке,
б — на стадии мейоза в микроспороцитах,
в — на стадии формирования вакуолизованного одноядерного зародышевого мешка



Нашими исследованиями установлено, что цитоморфобиологические изменения, происходящие при развитии тканей пестика и семяпочки у исследуемых растений, в основном сходны. Формирование генеративных органов у чабреца карамарьянского протекает в течение двух месяцев, у зизифоры Биберштейна — двух с половиной месяцев, а у лаванды узколистной — трех месяцев [5—12].

Изучаемые растения к моменту оплодотворения содержат в ложно-четырёхгнездной завязи восьмиядерный и семиклеточный зародышевый мешок Polygonum-типа (рис. 1). Характерными особенностями его являются грушевидной формы яйцеклетка и синергиды со слабо выраженным фибриллярным аппаратом, очень крупная центральная клетка с ядром, расположенным у границы средней и халазальной части зародышевого мешка, эфемерные антиподы, дегенерирующие вскоре после двойного оплодотворения. Формирование зародышевых мешков в семяпочках одной завязи проходит асинхронно.

Нами установлено, что сформированные семиклеточные зародышевые мешки чабреца и зизифоры имеют булавовидную, а у лаванды — крестообразную форму, изогнуты в противоположную от фуникулуса сторону. Поскольку морфология зародышевого мешка является систематическим признаком [13], то можно предположить, что женский гаметофит лаванды в филогенетическом отношении, вероятно, следует отнести к более подвижным формам семейства губоцветных.

Визуальные наблюдения свежесобранного, готовящегося к фиксации цитозембриологического материала показали, что пестики изучаемых нами растений сем. губоцветных, начиная от момента заложения до образования одноядерного женского гаметофита, имеют светло-зеленую окраску, которая, как и в окружающих его вегетативных частях цветка, обусловлена наличием в цитоплазме хлоропластов.

В период формирования женского гаметофита пестик приобретает молочно-белую окраску. По-видимому, в этот период формирования пестика пластиды не содержат хлорофилла.

На премейотической и мейотической стадиях развития семязачатка в клетках основания завязи, особенно в прилегающих к сосудам проводящей системы, обнаружены амилопласты (рис. 2). В период формирования одно- и двухъядерного зародышевых мешков амилопласты появляются в большем количестве (около 2 баллов) в цитоплазме клеток нуцеллуса, интегументального тапетума и интегумента семязачатка. Фотосинтетическая деятельность в клетках тканей пестика до образования тетрады мегаспор тесно связана с притоком пластических питательных веществ и из хлорофиллоносных тканей растения.

При формировании четырехъядерного, и особенно восьмиядерного и семиклеточного зародышевого мешка, отмечено интенсивное разрастание тканей семязачатка [12]. Характерное для данного периода онтогенеза увеличение запасных питательных веществ пестика изучаемых растений, вероятно, следует рассматривать как согласованность реакций биосинтеза с процессами, а также как необходимое условие для осуществления процесса опыления—оплодотворения.

Однослойный нуцеллус в семязачатках изучаемых растений дегенерирует к стадии образования четырехъядерного зародышевого мешка. В то же время со стадии мейоза в мегаспорах начинается функционирование интегументального тапетума. Он дифференцируется к моменту оплодотворения и дегенерирует до образования шаровидной стадии зародыша.

В период образования и формирования восьмиядерного зародышевого мешка у исследуемых растений, по-видимому, происходит синтез запасных питательных веществ пестика: крахмала, липидов с растворенными в них каротиноидами.

С помощью реакции Шик во всех клетках зрелого пестика, и особенно в клетках интегумента семязачатка, прилегающих к микропиле, а также к микропиллярной части зародышевого мешка и в цитоплазме яйцеклетки, выявлено обилие амилопластов с крахмальными зернами (рис. 3, а, б). В связи с лизисом органелл цитоплазмы вакуолизирующаяся центральная часть ее зародышевого мешка содержит их меньшее количество, да и по размерам они мельче. Судя по значительному запасу питательных веществ [14] в тканях семязачатка и зародышевого мешка, можно думать об их участии в сложных процессах формирования женского гаметофита, опыления—оплодотворения, развития зародыша и эндосперма. Весьма важным и интересным для понимания роли запасных питательных веществ пестика является наличие на рыльце зрелого пестика довольно крупных липидных капель, окрашиваемых суданом IV в желтый цвет, характерный для каротиноидов (рис. 4). Мелкие капли липидов обнаружены в клетках

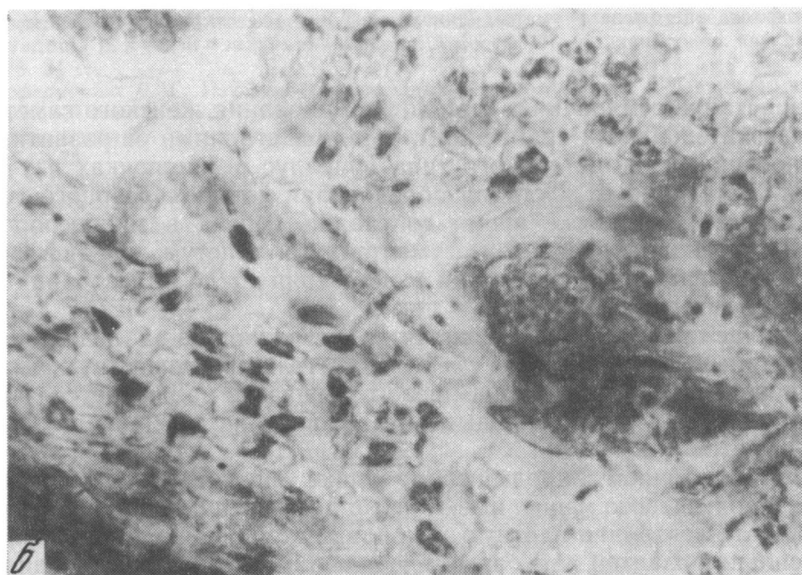
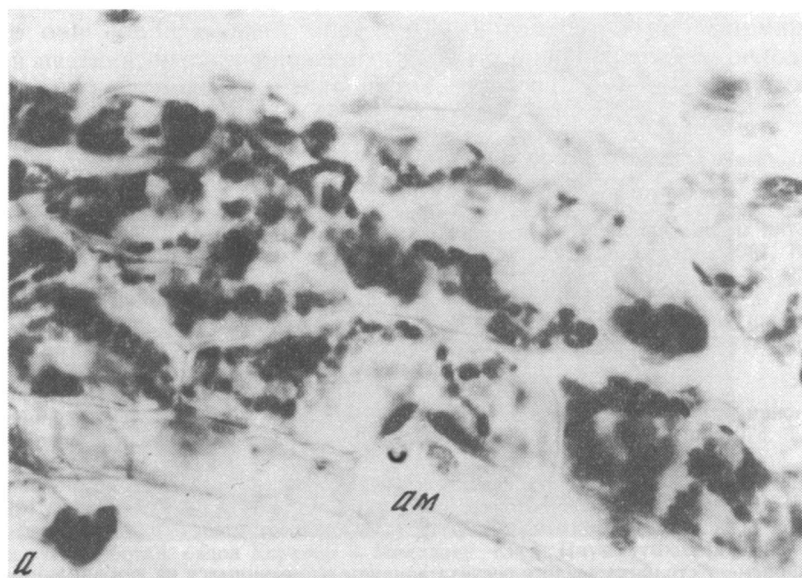


Рис. 3. Фрагменты микропилярной части

а — интегумента семяпочки, *б* — семиклеточного зародышевого мешка лаванды узколистной с избыточными в их цитоплазме амилопластами — *ам* (микроскоп МББ-1, увел. $7\times 90^\circ$, окраска кристалл-виолетом по Ньютону)

проводящей ткани столбика, в сформированном зародышевом мешке и в клетках интегумента, прилегающих к его микропилярной части.

Исследование ультраструктуры клеток интегумента, расположенных у микропиле семяпочки, показало, что их цитоплазма пронизана многочисленными каналами эндоплазматического ретикулума. В цитоплазме содержатся вполне развитые пластиды, много пузырьков с однослойными оболочками, сферические тела, многие белковые отложения.

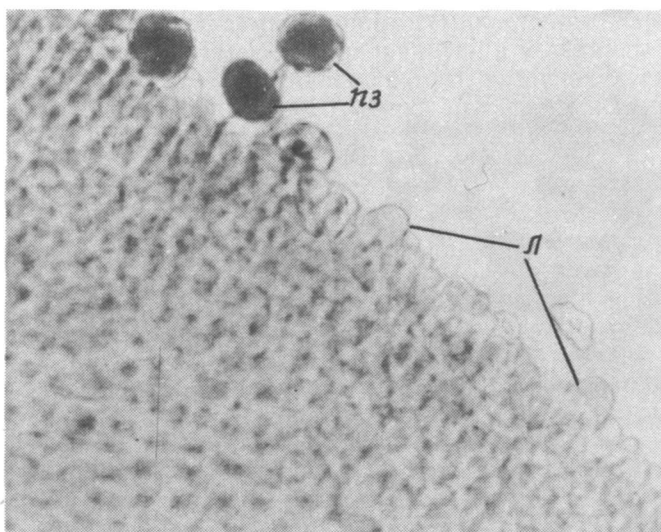


Рис. 4. Фрагмент столбика зрелого пестика лаванды с имеющимися на нем каплями липидов (л) и прорастающими пыльцевыми зернами (лз) (микрофотография, микроскоп NF, увел. 7×40^x , окраска ацетожелесо-гематоксилином)

Разрастание семязпочки в период формирования женского гаметофита наиболее интенсивно в сравнении с ранними стадиями ее развития.

Однослойный симпетального типа нуцеллус в семязпочках изучаемых растений дегенерирует к стадии образования четырехъядерного зародышевого мешка. В то же время со стадии мейоза в микроспороцитах начинает функционировать интегументальный тапетум. Он дифференцируется к моменту оплодотворения и дегенерирует до образования шаровидной стадии зародыша.

В случае аномального развития и, вероятно, из-за недостаточного поступления к клеткам интегумента питательных веществ нормальное формирование элементов зародышевого мешка не наблюдается. Процесс оплодотворения в таких зародышевых мешках не совершается и зремы не образуются.

В семиклеточном зародышевом мешке яйцеклетка и центральная клетка зародышевого мешка имеют четко дифференцированную структуру и содержат электронно-плотную цитоплазму с большим числом митохондрий, сильно развитой вакуолью, с небольшим числом ЭПР, соединенных с ядерной оболочкой, слабо развитый аппарат Гольджи, высокополиморфные пластиды со сложной системой мембран и крахмальными зернами. Наличие амилопластов, липидных включений, большого числа митохондрий и сильно развернутой вакуоли является косвенным признаком высокой метаболической активности яйцеклетки. В базальной части яйцеклетки имеется много осmioфильных глобул. По мере созревания яйцеклетки и центральной клетки зародышевого мешка пластидный крахмал подвергается деструкции и увеличивается число липидных глобул. Это указывает на взаимосвязь запасных питательных веществ с органеллами цитоплазмы и их участие в процессе оплодотворения.

В результате сравнительного изучения пестиков у представителей родов чабрец, зизифора и лаванда установлено, что основными запасными питательными веществами тканей пестика (как и в пыльнике) являются крахмал и липиды с растворенными в них каротиноидами. Предположи-

тельно они поддерживают определенный гомеостаз при формировании тканей пестика, играют биоэнергетическую роль в процессе оплодотворения, развития зародыша и эндосперма, как это отмечено и у других растений [15—19].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курбанов Э. А., Шоферистова Е. Г. Микроскопическое изучение запасных питательных веществ пыльников некоторых губоцветных // Бюл. Гл. ботан. сада. 1981. Вып. 121. С. 92—97.
2. Дженсен У. Ботаническая гистохимия. М.: Мир, 1965. 377 с.
3. Шоферистова Е. Г. Ацето-железо-гематоксилиновый метод окраски препаратов // Программа и методика селекции плодово-ягодных и арехоплодных культур. Мичуринск, 1980. С. 421—422.
4. Molisch H. Microchemie der Pflanze. Jena, 1923. 136 S.
5. Курбанов Э. А., Касумов Ф. Ю. Онтогенез и динамика накопления эфирного масла у чабреца в условиях Апшерона // Изв. АН АзССР. Сер. биол. наук. 1974. Т. 5, № 6. С. 3—8.
6. Курбанов Э. А. Цитозембриология представителей губоцветных (*Thymus L.*, *Ziziphora L.*) / Ин-т ботаники АН АзССР, Баку, 1981. 105 с. Деп. в ВИНТИ 08.10.81, № 4932-81.
7. Шоферистова Е. Г. Некоторые вопросы эмбриологии лаванды // Тез. докл. V конф. молодых ученых ботан. садов Украины и Молдавии. Киев: Наук. думка. 1970. С. 147—148.
8. Шоферистова Е. Г. Спорогенез и развитие гаметофитов лаванды // Тез. докл. V конф. молодых ученых ботан. садов Украины и Молдавии. Киев: Наук. думка, 1970. С. 148—149.
9. Шоферистова Е. Г. Цитозембриологическое исследование некоторых представителей рода *Lavandula L.* в связи с задачами селекции: Автореф. дис. . канд. биол. наук. Кишинев, 1978. 24 с.
10. Шоферистова Е. Г. Изучение зародышевых мешков лаванды и лавандины в связи с селекцией этих культур // Тез. докл. III Всесоюз. симпозиум «Актуальные вопросы изучения и использования эфиромасличных растений и эфирных масел». Симферополь, 1980. С. 74—75.
11. Шоферистова Е. Г., Машанов В. И. Изучение некоторых генетических особенностей женской генеративной сферы в связи с селекцией лаванды и лавандины // Тез. докл. IV съезда генетиков и селекционеров Украины. Киев: Наук. думка. 1981. С. 194—198.
12. Шоферистова Е. Г. Сравнительное изучение дифференцировки тканей семяпочки лаванды // Тез. докл. VII съезда Укр. ботан. о-ва. Киев: Наук. думка, 1982. С. 114.
13. Савченко М. И. Морфология семяпочки покрытосеменных растений. Л.: Наука, 1973. 109 с.
14. Батыгина Т. Б. Завязь и семяпочка — сложная интегрированная система (сопряженность развития структур и некоторые аспекты транспорта веществ в генеративных структурах) // Тез. докл. «Морфофункциональные аспекты развития женских генеративных структур семенных растений» / АН СССР Телави. 1984. С. 6—8.
15. Чеботарь А. А. Цитозембриологическое и электронно-микроскопическое исследование кукурузы (*Zea mays L.*): Автореф. дис. . д-ра биол. наук. Кишинев, 1970. 57 с.
16. Камелина О. П., Яковлев М. С. Развитие зародышевого мешка в роде *Morina L.* // Ботан. журн. 1974. Т. 59, № 11. С. 1609—1616.
17. Жгенти Л. П. Ультраструктура цитоплазмы оплодотворенного зародышевого мешка кукурузы // Проблемы гаметогенеза, оплодотворения и эмбриогенеза: Тез. докл. VIII Всесоюз. совещ. по эмбриологии растений. Ташкент: Фан, 1983. С. 64—65.
18. Жукова Г. Я., Соколовская Т. Б. О некоторых чертах ультраструктуры зародышевого мешка *Aconitum napellus L.* // Там же. Ташкент: Фан, 1983. С. 67—68.
19. Сравнительная эмбриология цветковых растений. Л.: Наука, 1987. 391 с.

Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР, Баку
Государственный Никитский ботанический сад ВАСХНИЛ,
Ялта

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

П. И. ЛАПИН И ЕГО ВКЛАД В ИНТРОДУКЦИЮ РАСТЕНИЙ

29 января 1989 г. Петру Ивановичу Лапину исполнилось бы 80 лет. Прошедшее со дня его смерти время оказалось достаточным, чтобы полностью ощутить огромную потерю, которую понес наш Сад, ботанические сады Советского Союза. П. И. Лапин стоял у истоков создания Главного ботанического сада АН СССР и являлся организатором и строителем крупнейшего в Европе дендрария ГБС. Петр Иванович был в числе создателей Совета ботанических садов СССР, вот уже более 35 лет объединяющего и координирующего работу всех ботанических садов страны. П. И. Лапин был инициатором обоснования проблемы «Интродукции и акклиматизации растений» как самостоятельного раздела экспериментальной ботаники и формирования Научного совета по проблеме «Интродукция и акклиматизация растений».

Интродукция древесных растений — основной научный интерес П. И. Лапина. Внимание Петра Ивановича и его учеников было направлено на раскрытие связей сезонных ритмов развития древесных интродуцентов с их зимостойкостью и другими показателями устойчивости, обеспечивающими успешный рост и развитие интродуцентов в новых условиях произрастания.

Для получения достоверного материала о жизни и развитии древесных растений необходимы многолетние стационарные исследования. В ботанических садах такие исследования проводятся на базе коллекции древесных растений, сосредоточенных в дендрариях или арборетумах — этих поистине научных полигонах для интродукторов-дендрологов.

Подготовительным моментом при создании научной дендрологической базы является тщательная разработка проекта дендрария. Под руководством Петра Ивановича и при его самом активном участии было разработано в 1946—1947 гг. «Проектное задание по устройству дендрария ГБС АН СССР». Вскоре был готов уникальный, глубоко продуманный документ «Технический проект дендрария Главного ботанического сада АН СССР» (1950 г.).

Одновременно с созданием в Москве дендрария были начаты широкие исследования древесных интродуцентов. Они заключались на первых этапах в испытании тысяч образцов семян разного географического происхождения, подбора режимов предпосевной подготовки семян, выявлении агротехники выращивания и зимнего укрытия теплолюбивых растений, фенологических наблюдений за развитием растений в необычных для них климатических условиях Москвы. Не прошло и десятилетия со дня заложения первых постоянных экспозиций в дендрарии, как коллективом ведущих сотрудников отдела дендрологии И. А. Комаровым, Л. Г. Леоновым, Ф. С. Мазуркевич, С. Н. Макаровым, П. Б. Мартемьяновым, Д. И. Мо-

шновой, И. М. Сахаровым, С. В. Сидневой под руководством П. И. Лапина была подготовлена и выпущена книга «Деревья и кустарники. Краткие итоги интродукции в Главном ботаническом саду» [1].

В 1970 г. был обобщен 22-летний опыт работы отдела дендрологии по выращиванию из семян 1113 видов древесных растений [2]. А всего за этот срок прошло испытание 60 тыс. образцов семян (2500 видов) древесных растений.

Первые работы Петра Ивановича по обобщению полученных за многие годы материалов по фенологии и сезонной ритмике растений дендрария выходят в разных странах и в СССР на английском и русском языках в 1966—1967 гг. Доклады «Сезонный ритм древесных растений и его значение для интродукции» прочитаны на XVII конгрессе по садоводству, симпозиуме по биологии древесных растений в ЧССР. Не только в СССР, но и за рубежом широко используются фенологические данные для определения перспективности растений в условиях интродукции. Особое внимание интродукторов привлекла и продолжает привлекать работа П. И. Лапина, подготовленная совместно с С. В. Сидневой «Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений» [3]. Авторами разработан метод интегральной оценки перспективности интродуцированных растений, который является большим вкладом в теорию интродукции, так как открывает новую возможность для получения объективных критериев, суммарно выражающих характер взаимодействия растений с новой для них средой обитания при интродукции.

Еще в 1957 г. А. В. Гурский [4] писал, что «цифровые значения биологической устойчивости помогают интродукторам правильно оценивать результаты своего труда, достижений и ошибок» (с. 227).

Более чем 25-летний опыт создания дендрария ГБС, материалы по изучению биологии развития древесных растений в новых условиях среды и по оценке их перспективности легли в основу доклада Петра Ивановича «Интродукция древесных растений в средней полосе Европейской части СССР», защищенного им в 1974 г. на соискание ученой степени доктора биологических наук, и нового издания в 1975 г. книги «Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР», подготовленного коллективом сотрудников отдела дендрологии под руководством П. И. Лапина [5]. К этому времени уникальная коллекция древесных растений Главного ботанического сада насчитывала 1819 видов, разновидностей и форм 208 родов, относящихся к 66 семействам.

П. И. Лапин придавал большое значение систематическому учету и изучению коллекционных фондов. По-видимому, обостренное чувство ответственности за первоисточники научных исследований (цифровой материал, первичную документацию) было воспитано в нем еще в студенческие годы, когда он под руководством С. Я. Соколова принимал участие в Кавказской экспедиции, возглавляемой академиком В. Н. Сукачевым. Вот почему после прихода Лапина в ГБС одна из его первых публикаций была посвящена опыту документации работ с древесными и кустарниковыми растениями [5]. Вскоре им были написаны статьи «Методика единой документации ботанических садов» и «О единой системе учета работы по интродукции растений» [7, 8].

Вопросам системного подхода к многолетнему накоплению научных данных по интродукции растений, строгого учета коллекционных фондов Петр Иванович уделял много внимания и в последующие годы. Он был инициатором и проводником идеи централизованного учета коллекционных фондов ботанических садов с использованием ЭВМ.

В 1972 г. появилась публикация «Об организации централизованного

учета коллекционных фондов ботанических садов СССР», а в 1979 г. — работа «Методические указания по учету коллекционных растений ботанических садов СССР с помощью ЭВМ» [9, 10].

Продолжая развивать мысли о связи ритмики жизнедеятельности интродуцированных растений с успешностью адаптации, совершенствовать методы фенологических наблюдений и методы оценки перспективности отдельных систематических групп растений, П. И. Лапин стал больше внимания уделять роли ботанических садов в охране редких и исчезающих растений, а также роли зеленых насаждений в сохранении окружающей среды.

Много сил и энергии потратил П. И. Лапин на организацию работы по составлению и изданию книги «Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны» [11]. Он придавал большое значение этой книге, так как она поднимала роль ботанических садов в глобальной проблеме охраны растительного мира. В этом издании подведены первые важные итоги работ ботанических садов по сбережению природных растительных богатств.

Пропаганде научных достижений ГБС АН СССР в области интродукции растений посвящено более 30 статей П. И. Лапина. Работа по интродукции и акклиматизации древесных растений в Средней полосе европейской части СССР неоднократно была отмечена медалями Выставки достижений народного хозяйства.

Более чем в 15 публикациях отмечается деятельность и научные достижения других ботанических садов страны, входящих в СБС СССР. Совет ботанических садов СССР был любимым детищем Петра Ивановича. Он был бессменным заместителем председателя СБС, а после смерти Н. В. Цицина возглавил этот уникальный, действующий на общественных началах научно-координационный центр по интродукции растений. Проблемная записка «Интродукция и акклиматизация растений», в подготовке которой, бесспорно, ведущая роль принадлежит Петру Ивановичу, является именно государственной программой исследований для ботанических садов страны.

Много внимания П. И. Лапин уделял разработке темы «Научные основы декоративного садоводства и озеленения», распространению зарубежного опыта по организации цветоводства и декоративного растениеводства. Почти не было зарубежных совещаний, связанных с вопросами цветоводства, в которых не принимал бы участие Петр Иванович, не отражая их результаты в своих публикациях.

П. И. Лапин высоко оценивал и придавал большое значение коллективным исследованиям по интродукции растений и международному сотрудничеству в этой области. Только благодаря его усилиям и поддержке были осуществлены совместные работы с голландскими цветоводами по испытанию в условиях Москвы лучших сортов луковичных растений, а с 1976 г. налажены тесные контакты с американскими ботаниками в области охраны редких и исчезающих видов растений и интродукции ценных растений, ежегодно проводятся совместные советско-американские ботанические экспедиции на территории обеих стран.

Необходимо отметить большое научное значение многолетнего географического эксперимента, проводимого дендрологами страны по инициативе и под руководством П. И. Лапина в некоторых ботанических садах (от Прибалтики до Владивостока).

Нельзя не отметить деятельность Петра Ивановича по редактированию, рецензированию и изданию многих научных и научно-популярных книг как советских, так и зарубежных ученых.

Петр Иванович весьма критически оценивал свою научную деятельность, остро чувствуя, что много времени и сил отдает организационной работе, и искренне завидовал тем, кто может целиком посвящать себя научным исследованиям. Он был научным руководителем многих тем в ГБС и с большим тактом и осторожностью подходил к использованию материалов своих младших товарищей при обобщениях, активно участвовал в обсуждениях программ и результатов экспериментов.

Заканчивая небольшой обзор деятельности П. И. Лапина и его вклада в интродукцию растений, следует упомянуть небольшую статью «Интродукция растений природной флоры — ведущая задача ботанических садов СССР», опубликованную Петром Ивановичем вместе с Н. В. Цициным в 1973 г. [12]. Она не только не потеряла актуальности, но и приобретает особое значение в период перестройки, переживаемой страной. Решение вопросов, поставленных в этой статье, будет лучшей памятью П. И. Лапину в его деятельности на постах руководителя ГБС АН СССР и СБС СССР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Деревья и кустарники: Краткие итоги интродукции в Главном ботаническом саду Академии наук СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 191 с.
2. Семенное размножение интродуцированных древесных растений. М.: Наука, 1970. 320 с.
3. Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений / ГБС АН СССР. М., 1973. С. 7—67.
4. Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 303 с.
5. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 547 с.
6. Лапин П. И. Опыт документации работ с древесными и кустарниковыми растениями // Бюл. Гл. ботан. сада. 1949. Вып. 2. С. 88—94.
7. Лапин П. И. Методика единой документации ботанических садов // Тез. докл. на совещ. представителей ботан. садов СССР / ГБС АН СССР. М., 1952. С. 26—30.
8. Лапин П. И. О единой системе учета работы по интродукции растений // Бюл. Гл. ботан. сада. 1953. Вып. 15. С. 50—66.
9. Лапин П. И. Об организации централизованного учета коллекционных фондов ботанических садов СССР // Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / ГБС АН СССР. М., 1972. С. 4—17.
10. Кузьмин З. Е., Зайцев Г. Н., Сорокин С. В. Методические указания по учету коллекционных растений с помощью ЭВМ / ГБС АН СССР. М., 1979. 28 с.
11. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М.: Наука, 1983. 303 с.
12. Цицин Н. В., Лапин П. И. Интродукция растений природной флоры — ведущая задача ботанических садов СССР // Бюл. ВИРа им. Н. И. Вавилова. 1973. Вып. 35. С. 56—61.

Главный ботанический сад АН СССР,
Москва

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>Плотникова Л. С., Немова Е. М.</i> Интродукция и охрана растений подсемейства <i>Prunoideae</i> в СССР	3
<i>Кохно Н. А.</i> Таксономический состав культурной дендрофлоры УССР	9
<i>Клечковская М. С., Мухин Н. Г.</i> Интродукция сальвии пронзеннолистной в Воронежской области	12
<i>Алимбек Б. М.</i> Опыт интродукции псевдотсуги Мензиеза в дендрариях Среднего Поволжья	16
<i>Мальцева А. Н., Фоменко Н. Н.</i> Изучение роста и развития однолетних сеянцев облепихи крушиновой	21

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

<i>Голубев В. Н.</i> Находка <i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh. в Крыму	26
<i>Игнатов М. С.</i> О местообитаниях некоторых редких видов осоки Подмосковья	27
<i>Бондарева Н. А.</i> Карагана Бунге в Сибири (морфологическая изменчивость, внутривидовая структура, интродукция)	31

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

<i>Соколова С. М., Александрова Е. Г.</i> Биохимическая эволюция семейства ирисовых	40
<i>Рихтер А. А.</i> Жирнокислотный состав липидов генеративных органов гибридов между миндалем и персиком	46
<i>Серебряный М. М., Филимонова М. В.</i> Пигментация молодых листьев некоторых видов рода <i>Apobias</i> (Agaceae). Таксономические и физиологические аспекты	50

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

<i>Лубягина Н. П.</i> Формирование популяций охраняемых видов растений в искусственных фитоценозах	55
<i>Малахова Л. А.</i> Кариологический анализ природных популяций редких и исчезающих растений на юге Томской области	60
<i>Искендеров Э. О., Кулиев К. М.</i> Размножение некоторых редких и исчезающих древесных растений Кавказа на Апшероне	66

ОЗЕЛЕНЕНИЕ И ЦВЕТОВОДСТВО

<i>Фролов А. К., Мельникова Е. Р.</i> Влияние факторов городской среды на состояние насаждений широколиственных пород в Ленинграде	71
<i>Халипова Г. И.</i> Мутантные формы рода <i>Digitalis</i> L.	78

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

<i>Вайнагий В. И.</i> Методика определения семенной продуктивности представителей семейства лютиковых	86
<i>Шутилов В. А.</i> Внутривидовая изменчивость семян шефердии серебристой	90
<i>Игаунис Г. А.</i> Об уточнении происхождения семян в каталогах обмена	92

АНАТОМИЯ

<i>Курбанов Э. А., Шоферистова Е. Г.</i> Сравнительное изучение запасных питательных веществ лепестков у некоторых губоцветных	96
--	----

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

<i>П. И. Лапин и его вклад в интродукцию растений</i>	102
---	-----

Научное издание

Бюллетень Главного ботанического сада

Выпуск 155

Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР

Редактор издательства Э. И. Николаева
Художественный редактор В. В. Алексеев
Технический редактор Л. В. Прохорцева, Е. Ф. Альберт
Корректор Н. Б. Габасова

ИБ № 46752

Сдано в набор 17.08.89
Подписано к печати 27.11.89
Т-18919. Формат 70×100/16
Бумага офсетная № 1
Гарнитура литературная
Печать офсетная
Усл. печ. л. 9.1, Усл. кр. отт. 9.19. Уч.-изд. л. 9,8
Тираж 1050 экз. Тип. зак. № 1887
Цена 2 руб.

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Наука»
117864 ГСП-7, Москва, В-485,
Профсоюзная ул., 90

Ордена Трудового Красного Знамени
Первая типография издательства «Наука»
199034, Ленинград, В-34, 9 линия, 12

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. Статьи с превышением объема редколлегией не рассматриваются.
3. К статье, направляемой в «Бюллетень», должны быть приложены необходимая документация и краткий реферат (не более 0,5 страниц машинописного текста через два интервала). В реферате сжато излагаются существо работы и основные выводы; в конце реферата указывается число таблиц, иллюстраций и библиографических источников.
4. В редколлегию «Бюллетеня» представляются два экземпляра рукописи, перепечатанных на пишущей машинке через два интервала.
5. Латинские названия растений, формулы и условные обозначения также должны быть напечатаны на машинке. Указывать автора таксонов не обязательно, но в списке необходимо привести источники, по которым даются латинские названия растений. Если авторы таксонов приводятся, то их следует указывать лишь при первом упоминании таксона в тексте или в таблице, содержащей перечень видов.
6. Ссылки на литературу в тексте даются цифрами, заключенными в квадратные скобки. Список литературы начинается с отдельного листа в порядке упоминания источника в тексте.

В библиографическом описании источника последовательно приводятся: порядковый номер; фамилия и инициалы автора; название книги или статьи (с указанием книги, журнала, в котором она опубликована). Для статей из журналов указываются также том, номер, выпуск; место издания (город); издательство или издание; год издания; страницы (для статей, помещенных в книгах и журналах), для монографий указывается общее число страниц; для авторефератов диссертаций указывается место защиты, а также шифр специальности. Например:

1. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
2. Род Шафран — *Grocus* L. // Флора Европейской части СССР. Л.: Наука, 1979. Т. 4. С. 293—299.
3. Колобов Е. С. Экологическая дислокация шиповника Дагестана // Бюл. Гл. ботан. сада. 1982. Вып. 125. С. 34—40.
4. Габриэлян Э. Ц. Род *Sorbus* L. в Западной Азии и Гималаях: Автореф. дис. д-ра биол. наук. 03.00.05. Ереван: БИН АН СССР, 1974. 40 с.

Описания депонированных работ и авторских свидетельств приводятся в следующем порядке, например:

Косых В. М., Голубев В. Н. Современное состояние редких и эндемичных растений Горного Крыма / Гос. Никитский ботан. сад. 1983. 119 с. Деп. в ВИНТИ 03.06.83, № 3360—83.

А. с. 753386 (СССР). МКИ А050 8/10. Жатка зерновых культур / Ярмашев Ю. Н., Кукушкин В. И. Заявл. 07.10.77, № 2532810 30—15. Оpubл. в Б. И. 1980, № 29, С. 30.

7. Картографический материал принимается только на контурных картах последних лет издания или в виде схем.
8. Повторение одних и тех же данных в тексте, графиках и таблицах не допускается.
9. Иллюстрации (рисунки, графики и фотографии) объединяются общей нумерацией в тексте и в «Описи рисунков». Все условные обозначения должны быть объяснены в подписи к рисункам, которые следует максимально разгрузить от текста. В тексте обязательны ссылки на номера рисунков и таблиц.
10. Графики, чертежи и рисунки должны быть выполнены тушью на плотной бумаге, ватмане, кальке или миллиметровке и представляются в одном экземпляре. Фотоснимки (для тоновых клише) должны быть 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.

11. Редколлегия 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. Невозвращение копии рукописи в срок не приостанавливает публикацию статьи.
12. При направлении рукописи в редакцию обязательно указывается почтовый индекс и телефон (домашний или служебный), фамилия, имя, отчество (полностью), специальность, должность и звание автора.
13. Автору высылаются бесплатно 22 авторских оттиска статьи.
14. Рукописи следует направлять по адресу: 127276, Москва И-276, Ботаническая ул. 4, Главный ботанический сад АН СССР, редакция «Бюллетеня ГБС».
15. Статьи, составленные без соблюдения этих правил, редколлегией не рассматриваются и возвращаются авторам.

**В издательстве
«НАУКА»**

готовятся к печати

**МОРФОЛОГИЯ ЦЕНТРОСЕМЕННЫХ
КАК ИСТОЧНИК ЭВОЛЮЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ**

3 р.

В книгу включены статьи, посвященные исследованиям по морфологии вегетативных и генеративных органов, анатомии, эмбриологии, палиноморфологии, карпологии представителей ряда семейств порядка центросеменных. Публикуемые оригинальные материалы демонстрируют возможности применения разных методов исследования для решения вопросов таксономии и морфологической эволюции.

Для ботаников-морфологов, систематиков, эволюционистов.

Трулевич Н. В.
**ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ**

2 р. 60 к.

В монографии дается понятие интродукционной устойчивости растений природной флоры СССР, которая является интегральным показателем биологического состояния растений в новых условиях существования, обобщены результаты анализа устойчивости растений различных ботанико-географических регионов.

Для ботаников, озеленителей, садоводов-любителей.

**ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

2 р. 70 к.

В сборнике представлены списки мохообразных с указанием их распространения и местообитаний, адвентивных видов Московской области с указанием времени их заноса на территорию области и степени натурализации и водных видов Подмоскovie. Приводятся материалы по современным дикорастущим растениям Москвы.

Для ботаников, экологов, работников охраны природы.

Адреса книготорговых предприятий «Академкнига» с указанием магазинов и отделов «Книга — почтой» (по состоянию на 01.01.89 г.)

Магазины «Книга — почтой»

- 252107 **Киев**, ул. Татарская, 6
197345 **Ленинград**, ул. Петрозаводская, 7
117393 **Москва**, ул. Академика Пилюгина, 14, корп. 2.
Магазины «Академкнига» с указанием отделов «Книга — почтой»
480091 **Алма-Ата**, ул. Фурманова, 91/97 «Книга — почтой»
370001 **Баку**, ул. Коммунистическая, 51 «Книга — почтой»
232600 **Вильнюс**, ул. Университето, 4 «Книга — почтой»
690088 **Владивосток**, Океанский пр-т, 140 «Книга — почтой»
320093 **Днепропетровск**, пр-т Гагарина, 24 «Книга — почтой»
734001 **Душанбе**, пр-т Ленина, 95 «Книга — почтой»
375002 **Ереван**, ул. Туманяна, 31
664033 **Иркутск**, ул. Лермонтова, 289 «Книга — почтой»
420043 **Казань**, ул. Достоевского, 53 «Книга — почтой»
252030 **Киев**, ул. Ленина, 42
252142 **Киев**, пр-т Вернадского, 79.
252025 **Киев**, ул. Осипенко, 17
277012 **Кишинев**, пр-т Ленина, 148 «Книга — почтой»
343900 **Краматорск** Донецкой обл., ул. Марата, 1 «Книга — почтой»
660049 **Красноярск**, пр-т Мира, 84
443002 **Куйбышев**, пр-т Ленина, 2 «Книга — почтой»
191104 **Ленинград**, Литейный пр-т, 57
199164 **Ленинград**, Таможенный пер. 2.
194064 **Ленинград**, Тихорецкий пр-т, 4.
220012 **Минск**, Ленинский пр-т, 72 «Книга — почтой»
103009 **Москва**, ул. Горького, 19-а.
117312 **Москва**, ул. Вавилова, 55/7.
630076 **Новосибирск**, Красный пр-т, 51.
630090 **Новосибирск**, Морской пр-т, 22 «Книга — почтой»
142284 **Протвино** Московской обл., ул. Победы, 8.
142292 **Пушино** Московской обл., МР «В», 1 «Книга — почтой»
620151 **Свердловск**, ул. Мамина-Сибиряка, 137 «Книга — почтой»
700000 **Ташкент**, ул. Ю. Фучика, 1
700029 **Ташкент**, ул. Ленина, 73.
700070 **Ташкент**, ул. Ш. Руставели, 43
700185 **Ташкент**, ул. Дружбы народов, 6 «Книга — почтой»
634050 **Томск**, наб. реки Ушайки, 18.
450059 **Уфа**, ул. Р. Зорге, 10 «Книга — почтой»
450025 **Уфа**, ул. Коммунистическая, 49
720001 **Фрунзе**, бульвар Дзержинского, 42 «Книга — почтой»
310078 **Харьков**, ул. Чернышевского, 87 «Книга — почтой»