



ISSN 0366-502X

**БЮЛЛЕТЕНЬ**  
**ГЛАВНОГО**  
**БОТАНИЧЕСКОГО**  
**САДА**

Выпуск  
**194**

НАУКА





ISSN 0366-502X

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД им. Н. В. ЦИЦИНА

**БЮЛЛЕТЕНЬ**  
**ГЛАВНОГО**  
**БОТАНИЧЕСКОГО**  
**САДА**

Основан в 1948 году

Выпуск

**194**



МОСКВА НАУКА 2008

УДК 58  
ББК 28.5л6  
Б98

Ответственный редактор  
доктор биологических наук *А.С. Демидов*

Редакционная коллегия:

*Ю.К. Виноградова, Б.Н. Головкин, Ю.Н. Горбунов,*  
*Е.Б. Кириченко* (зам. отв. редактора), *З.Е. Кузьмин, Л.С. Плотникова, В.Ф. Семиков,*  
*А.К. Скворцов, О.Б. Ткаченко, Н.В. Трулевич, В.Г. Шатко* (отв. секретарь)

Рецензенты:

доктор биологических наук *Б.Н. Головкин,*  
кандидат биологических наук *И.В. Васильева*

**Бюллетень Главного ботанического сада /** Гл. ботан. сад им. Н.В. Цицина  
РАН. – М. : Наука, 1948–. – ISSN 0366-502X.

**Вып. 194 /** [отв. ред. А.С. Демидов]. – 2008. – 207 с. : ил. – ISBN 978-5-02-036087-7.

В выпуске публикуются результаты изучения микроэволюции недотроги, инвазионных популяций ирги в России, коллекции бегоний в ГБС РАН, влияния климатических факторов на радиальный прирост сосны кедровой сибирской. Уточнена систематика тополей, описанных Ф.Б. Фишером в 1841 г., география растений подсемейства *Prunoideae*, приведены конспект флоры района Кизилташа в Восточном Крыму и характеристика пойменного эфемеретума Нижнего Иртыша. Помещены также материалы по охране растительного мира, морфологии, анатомии, защите растений.

Выпуск рассчитан на интродукторов, систематиков, морфологов и анатомов, физиологов и специалистов по защите растений.

Темплан 2008-1-62

Editor-in-Chief

*A.S. Demidov, Doctor of Biology*

*E.B. Kirichenko*  
*A.K. Skvortsov*

*V. Semikhov,*  
(secretary)

**Bulletin of**  
**N.V. Tsitsin. – N**  
**Issue 194 / [**

The issue contains the results of the study of the evolution of the begonia collection in Russia, the collection of begonia in the Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, the influence of climatic factors on the radial growth of the Siberian larch, the taxonomy of poplars, described by Fisher in 1841, the geographical distribution of plants of the subfamily *Prunoideae*, a checklist of the flora of the Kiziltau region in Eastern Crimea and the characteristics of the floodplain ephemeral meadow of the lower Irtysh. Materials on the protection of the plant world, morphology, anatomy, and protection of plants are also included.

For introducers,  
systematists,  
morphologists and  
anatomists, physiologists and plant protection specialists.

ISBN 978-5-02-

den named after

5-02-036087-7.

of shadblow in Russia,  
etc. The taxonomy of  
*Prunoideae* have been  
studied. Materials on the  
protection of the plant world,  
morphology, anatomy and

physiology and plant pro-

tection. – M.: Nauka, 1948–. –

ISSN 0366-502X.  
Issue 194 / [

---

---

# ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

---

---

УДК 581.524.2

## МИКРОЭВОЛЮЦИЯ НЕДОТРОГИ ЖЕЛЕЗКОНОСНОЙ (*IMPATIENS GLANDULIFERA* ROYLE) В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО АРЕАЛА

Ю.К. Виноградова

Недотрога железконосная, *Impatiens glandulifera* Royle (*I. royle* Walp.), относится к семейству *Balsaminaceae*. Естественный ареал этого однолетнего вида лежит в Гималаях и Индии – центре происхождения рода *Impatiens*, где обитает еще около 400 видов этого рода. В природе *I. glandulifera* растет на высоте 1800–3000 м, часто по берегам рек, по краям полей и в нарушенных влажных лесах [1].

### ИСТОРИЯ ИНТРОДУКЦИИ И НАТУРАЛИЗАЦИИ *I. GLANDULIFERA*

Вторичный ареал вида очень широк и охватывает Северную Америку и Евразию. В Европе (Англия) *I. glandulifera* впервые появилась в 1838 г. Семена с трех растений этого вида с лиловыми цветками и одного растения *var. candida* с белыми цветками прислали в то время в Кью и начали разводить как декоративное растение. Позднее, в 1898 г., в Англию были завезены растения *var. pallidiflora*, которые встречаются в Сиккимских Гималаях [1].

Упоминания о дичании этого растения в Британии долгое время были крайне редки: один случай был зафиксирован в 1855 г. в Девоншире [1], другой в 1859 г. – около Манчестера, затем находки участились – в 1864 г. *I. glandulifera* одичала в Ланкашире, в 1895 г. – в графстве Суррей, в 1898 г. – в Вустершире [2].

В Германии *I. glandulifera* появилась, по одним данным, одновременно с появлением ее в Англии [1], а по другим, в окрестностях Гамбурга в 1897 г. [3]. Около 100 лет этот однолетник изредка культивировали в парках, на кладбищах, в сельской местности, возделывали иногда как медонос. К 1923 г. недотрога встречалась не более чем в 50 пунктах Средней Европы. Отмечалось, что *I. glandulifera* плохо закрепляется на одном месте, поскольку семена ее полностью не вызревают [3].

Расширение ареала *I. glandulifera* началось, по-видимому, после второй мировой войны. В 1957 г. она найдена на берегу водоема в Амьене (Франция) [4].

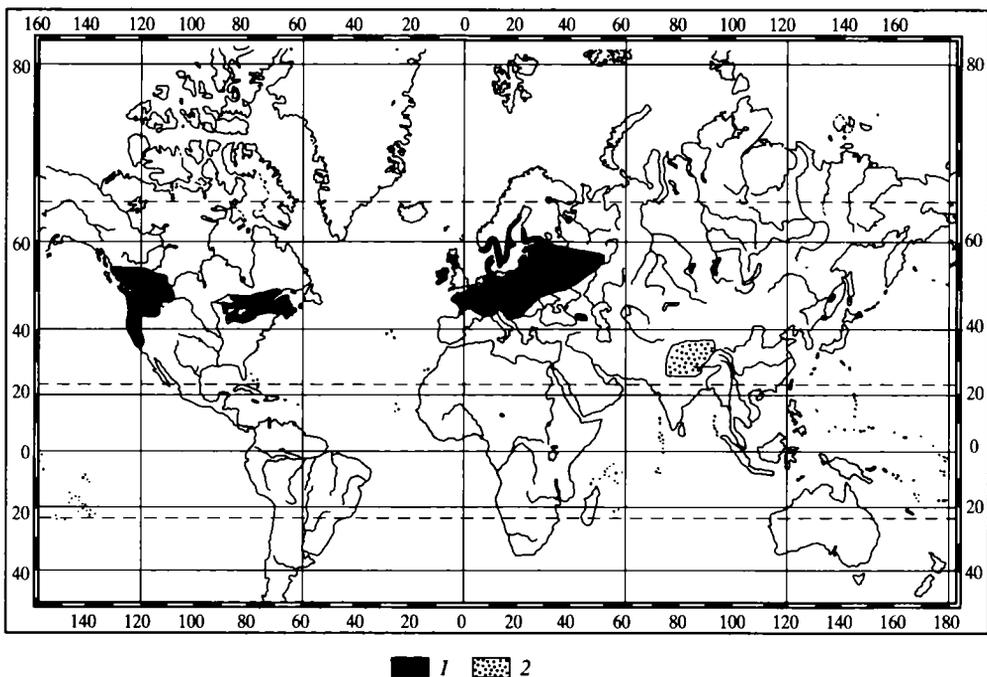


Рис. 1. Ареал *Impatiens glandulifera*  
1 – вторичный, 2 – естественный

В 1959 г. отмечалась как новое адвентивное растение Польши [5]. В 1968 г. недотрога была отмечена в Хорватии, однако здесь экспансия ее началась лишь в последнее десятилетие прошлого века, и до 1989 г. было сделано еще 15 ее находок [6]. В 1979 г. *I. glandulifera* отмечена близ г. Павия в качестве нового для флоры Ломбардии вида [7]. В начале 1960-х годов началась бурная экспансия этого вида в Средней Европе, и, по сведениям E. Daumann [8], в Южной Богемии *I. glandulifera* практически вытеснила аборигенную *I. noli-tangere*. Сейчас *I. glandulifera* широко распространена в 18 странах Европы между 30° и 64° с.ш. (рис. 1): в Ирландии, Англии (кроме Шотландии), на юге и на восточном побережье Швеции, юге Норвегии и Финляндии, в Дании, Германии. Продолжается инвазия вида в Чехии и Словакии [9], а также в Швейцарии, где вид уже широко распространился до 800 м над ур. моря. Как обычное растение недотрога железконосная отмечена во Французских Пиренеях, в Голландии, Австрии (особенно в Альпах), Польше, Венгрии, Югославии [10].

Во время экспедиционной поездки в Польские Татры (2005 г.) мы наблюдали заросли недотроги железконосной, тянущиеся на километры. Спонтанные популяции были обнаружены нами в 2003 г. в Австрийских Альпах на берегу горной речки Мелль на высоте 900 м над ур. моря, а на юге Австрии этот вид рос в придорожных канавах на протяжении 3–5 км, достигая в высоту 3 м. Обилие недотроги в странах Европы с каждым годом увеличивается, несмотря на проводимые гидромелиоративные мероприятия и применение гербицидов [11].

В Северную Америку (Канада) недотрога попала, по-видимому, в 1906 г., изредка культивировалась, а в 60-е годы прошлого века начала внедряться в естественную растительность по берегам рек и во влажных местообитаниях в ряде

регионов США (штаты Калифорния, Айдахо, Массачусетс, Мэн, Мичиган, Монтана, Нью-Йорк, Орегон, Вермонт, Вашингтон) и в ряде провинций Канады: Британская Колумбия, Онтарио, Квебек, Нью-Брансуик и Новая Шотландия [12, 13].

Как интродуцированное растение отмечается также во флоре Ирана [14].

На территорию России *I. glandulifera* попала в конце XIX в. Известно, что в Петербургском ботаническом саду недотрогу культивировали уже в 1895 г., поскольку этот вид упомянут в списке семян сада [15]. Сборы *I. glandulifera* в Курляндии были сделаны в 1898 г. (RIG). В одичалом состоянии недотрога впервые встречена близ Сенежского озера в Клинском уезде Московской губернии в большом количестве [16]. Случаи дичания вида на территории бывшего СССР были в то время, как и в Средней Европе, крайне редки. К 1941 г. известны лишь еще два местонахождения: окрестности оз. Селигер [17] и околицы г. Каменец-Подольского (Украина), где недотрога была найдена в 1939 г. [18]. Во “Флоре СССР” [19] Е.Г. Победимова указывает еще одно место сбора – Эстонию. Однако и там вид встречался дико только в двух местообитаниях вблизи г. Тарту рядом с ботаническими садами, где недотрога в изобилии культивировалась [20].

После войны было зарегистрировано еще несколько местообитаний недотроги: в Литве в 1959 г. в одичалом состоянии [21] и на Украине: в 1953 г. в Прикарпатье, Трускавец, в цветнике (LE), не позднее 1955 г. в районе Ковеля Волынской области [22] и в 1962 г. в с. Верхняя Билка Львовской области в запущенном парке [18]. Недотрога в одичавшем виде была собрана в 1955 г. в Москве и Калуге (МНА). В 1956 г. растение было найдено в одичалом виде в Ленинграде [23]. По личным сообщениям садоводов-любителей, нам известно, что в конце 1950-х годов семена *I. glandulifera* как декоративного растения пользовались в Москве большим спросом.

В 1960-х годах бурная натурализация недотроги началась и в европейской части СССР: в 1967 г. она отмечена в г. Приморске Ленинградской области, а ранее была указана и для Петродворца [23]. В 1971 г. *I. glandulifera* была собрана Ю.Д. Гусевым в Московской области на станции Дмитров (LE), в 1974 г. крупная популяция одичавшей недотроги отмечена в Риге (LATV). В 1975 г. этот вид отмечен как компонент флоры Рязанской Мещеры [24]. В 1978 г. недотрога была найдена Н.Н. Цвелевым на левом берегу р. Уды на юго-западной окраине Харькова (LE). В 1976 г. недотрога найдена в Брянской области (МНА). При изучении флоры Калининской области [25] *I. glandulifera* найдена на пустырях, особенно во влажных местах (в канавах, около прудов, в понижениях рельефа) в Калининне, Торжке, Старице, Кувшинове, Нелидове, Западной Двине, Торопце. В 1980 г. заросли цветущих растений недотроги найдены в г. Чаплыгине Липецкой области в пойме р. Становая Яся, годом позже, в 1981 г., – в г. Липецке также в большом количестве, а в 1987 г. – в поймах рек Воронежа и Дона [26, 27]. В 1983 г. недотрога встречена во многих районах Рязани и ее окрестностей [28]. Массовое дичание *I. glandulifera* наблюдали и в Удмуртии: А.Н. Пузырев [29] отмечает, что в 1985 г. в небольшой речке у ст. Можга цветущие растения образовали заросли по берегам на протяжении нескольких метров. В 1986 г. найдена в Псковской области, а в 1988 г. – в Ульяновской области (МНА). В 1989 г. недотрога найдена во влажных местообитаниях на берегу Воронежского водохранилища [30] и занесена в Марийскую АССР [31]. Самые северные точки сборов *I. glandulifera* – Кандалакшский район Мурманской области (MW, 1993 г.) и Онежский район Архангельской области (MW, 1996 г.).

Еще во второй половине 20-х годов XX в. недотрога железконосная была отмечена в г. Орджоникидзе и его окрестностях [32]. Но здесь она не распространялась, а, возможно, и исчезла вовсе. Была приведена для окрестностей г. Кисловодска как первое указание для Кавказа в 1979 г. [33]. В 80-х годах прошлого века найдена в этом регионе еще в нескольких пунктах на рудеральных местообитаниях: единично на окраине пос. Мизур в Алагирском ущелье в 1983 г., в окрестностях г. Орджоникидзе в 1984 г., по склонам г. Лысая в Лесистом хребте в 1987 г. [34].

Довольно редки случаи разведения недотроги в Сибири. В 1988 г. она отмечена В.В. Штаркером на приусадебных участках в районе заповедника "Столбы". Через год была найдена по берегам рек Танзыбей и Оя в Ермаковском районе Красноярского края [35]. В 90-х годах прошлого века *I. glandulifera* стала дичать из культуры в Томской области [36].

Во Владивостокском районе В.Н. Ворошиловым недотрога была собрана как сорное растение в 1960 г. (МНА). В 1974 г. найдена у забора в Южно-Сахалинске Т.Н. Ульяновой (МНА) и в Корсаковском районе в сорных местах близ ж/д насыпей [37]. К 1980 г. недотрога была уже широко распространена по огородам, садам и паркам Хабаровска [38], а в начале 90-х гг. прошлого века натурализовалась на о-ве Кунашир [39].

Недотрога железконосная – теневыносливое растение. Рост ее, однако, ухудшается, когда мощность светового потока становится меньше 30% от полного дневного света [10]. В качестве факторов, которые могут ограничивать инвазию *I. glandulifera*, могут выступать требовательность к высокой влажности почвы и слабая морозоустойчивость. Этот вид отмечен как на равнинных участках, так и на крутых (>40°) склонах, при условии умеренного затенения, способен произрастать как на тонком, так и на грубом аллювии, морской гальке, хорошо дренируемых минеральных почвах, отвалах каменного угля и торфах [10]. Недотрога железконосная растет на богатых минеральным азотом почвах, предпочитая почвы с нейтральной реакцией, но может расти на кислых и щелочных (рН от 4,5 до 7,3–7,7). Обитает на почвах от влажных, не просыхающих, до сырых, часто плохо аэрируемых. Для успешного выживания проростков требуются умеренная нарушенность растительного покрова (вывороченные деревья, упавшие ветки, подтопление берегов) и наличие голых участков грунта [40].

В Московской области *I. glandulifera* встречается на берегу р. Москвы на протяжении десятков километров в Можайском, Рузском и Одинцовском районах. Местами она заходит здесь на ключевые болота. В ряде районов этот вид образует обширные заросли по заболоченным лугам у водоемов [41]. Следовательно, во вторичном ареале *I. glandulifera* занимает те же местообитания, что и на родине.

Габитус растений меняется в зависимости от влажности местообитания. Высокие, маловетвистые экземпляры обитают в довольно влажных условиях, низкие растения с обильно ветвящимися стеблями, короткими междоузлиями и мелкими листьями характерны для нарушенных лесных участков с непостоянным увлажнением [40]. Плотность популяций в среднем составляет 40 растений/м<sup>2</sup>, но может возрастать и до 70 особей/м<sup>2</sup> [42]. Достижение высокого роста растений при низком уровне освещения в плотных популяциях обеспечивается [43] физиологическим процессом накопления в клетках стеблей аниона NO<sub>3</sub>.

Цветки *I. glandulifera* протандричные, поэтому опыление их облигатно перекрестное. Однако может иметь место опыление между цветками одного и того

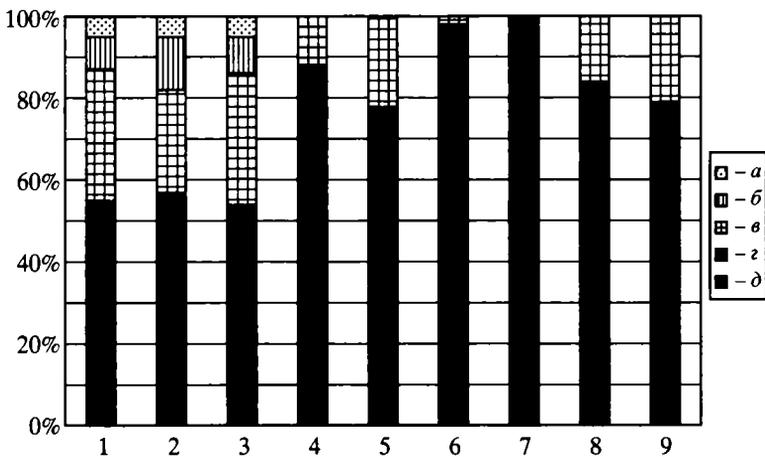


Рис. 2. Соотношение растений с различной окраской цветов в инвазионных популяциях *I. glandulifera*

1 – Англия, Манчестер (1\*), 2 – Англия, Манчестер (2\*), 3 – Англия, Манчестер (3\*), 4 – С.-Петербург (1), 5 – С.-Петербург (2), 6 – Вологда, 7 – Крестцы, 8 – Москва (1), 9 – Москва (2); 1-3\* – по данным Valentine [1]. Окраска венчика: а – голубая, б – белая, в – лиловая, з – розовая, д – пурпурная

же растения. Вид энтомофильный, опыляется шмелями. Распространение семян происходит гидро-, антропо- и автохорно.

В пределах природного ареала в Кашмире и Джамму (Индия)  $2n = 20$  [44]. Во вторичном ареале этот вид существует, по меньшей мере, в двух формах, имеющих  $2n = 18$  и  $2n = 20$ , причем первая считается дериватной, возникшей на новой родине [44]. Популяция растений с  $2n = 18$  и  $2n = 9$  обнаружена D. Valentine [1] в Манчестере. А в Кью обе формы произрастают вместе в одной и той же микропопуляции [45].

И в естественном, и во вторичном ареале имеет место полиморфизм по признаку окраски цветков *I. glandulifera*. Основные цвета: лиловый, бледно-розовый и белый. Уже при первичной интродукции в Англию в 1838 г. была завезена не только лиловоцветковая, но и белоцветковая форма. Однако натурализовавшиеся растения с белыми цветками появились в Британии только в 1921 г. [1]. В континентальной Европе эта форма встречается только в культуре: отмечена в Цюрихе в 1914 г. [3] и Южной Польше [1]. Выращивают такую форму и в Канаде, в провинции Онтарио [13]. В нашей стране форма с белыми цветками также встречается только в культуре – собрана А.К. Скворцовым в Мукачево (Закарпатье) и Д. Басаргиным [46] на Дальнем Востоке.

Редко встречается и бледно-розовые цветки. В Канаде такая форма отмечена в Новом Брансуике, в Британской Колумбии, Онтарио и Новой Шотландии [13]. В нашей стране на Дальнем Востоке такая форма встречается только в садах, а в европейской части – и в спонтанных популяциях.

По данным D. Valentine [1], только одна популяция натурализовавшейся *I. glandulifera* около Манчестера и одна – в Северной Голландии имеют больший процент светло-розовых и белых цветков, чем темно-пурпурных. Во всех остальных европейских популяциях наблюдается обратное соотношение (рис. 2).

Одной из причин узкого распространения белоцветковой формы считалось [1], что бледные цветки продуцируют меньше нектара и менее насто посещаются шмелями и пчелами, чем темные цветки, в соотношении 1 : 2 или 1 : 3. Одна-

ко на экспериментальном участке ГБС РАН в интродукционной популяции, созданной из семян, собранных в различных точках вторичного ареала вида, все цветковые формы посещались насекомыми одинаково часто и белоцветковые формы завязали такое же количество семян, что и лиловоокрашенные. При свободном переопылении различноокрашенных форм в первой генерации произошло расщепление у потомства семян, собранных с белоцветковых форм, в соотношении 2 пурпурных : 2 розовых : 1 белоцветковое растение; в последующих генерациях число особей с белыми цветками еще более сократилось.

Таким образом, в Англии и Западной Европе, где *I. glandulifera* натурализовалась ранее, наблюдается широкая амплитуда варьирования окраски цветков. В районах, где *I. glandulifera* появилась недавно, форм с голубыми цветками не найдено совсем, белые и светло-розовые цветки имеются только в садах, а дичают экземпляры с темно-пурпурными и розовыми цветками.

Анализ дискретных признаков эстивации (взаимного расположения лепестков зигоморфного цветка) показал слабое внутривидовое разнообразие [46].

В зависимости от плотности популяции и от характеристики места произрастания одна особь может продуцировать от 95 до 390 плодов и от 500 до 2500 семян [40]. Обычно семена выбрасываются из коробочки на расстояние до 5 м, максимальное число семян падает на почву в радиусе 1–2 м от материнского растения. D.J. Beerling и J.M. Pettins [10] подсчитали, что скорость распространения популяции в одном местообитании составляет 2,47 м в год. В переувлажненных местах набухшие семена *I. glandulifera* погружаются в воду и способны прорастать под водой [47]. Вместе с наносами сезонных паводков семена могут переноситься вдоль рек на большие расстояния. Более высокие растения образуют большее число плодов и большее число семян в одном плоде. Масса семян не зависит от числа плодов на растении или от числа семян в плоде. Таким образом, при увеличении ресурсов *I. glandulifera* продуцирует не более крупные семена, а большее количество семян [48].

## **АМПЛИТУДА ИЗМЕНЧИВОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *I. GLANDULIFERA* В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИНТРОДУКЦИОННОЙ ПОПУЛЯЦИИ**

Анализ изменчивости биологических признаков *I. glandulifera* во вторичном ареале проводили с помощью метода создания интродукционных популяций [49]. Выращивание образцов различного географического происхождения в однородных почвенно-климатических условиях питомника дает возможность оценивать действительно генотипы, а не вариации фенотипов. Интродукционная популяция исследуемого вида была заложена осенью 1983 г. из семян, собранных в Санкт-Петербурге, г. Крестцы Новгородской области, Вологде, Москве, Львове, г. Дубинки (Прикарпатье), Мукачево (Закарпатье). Масса 100 семян недотроги железконосной варьировала незначительно и составляла в среднем от 1,05 г (Санкт-Петербург) до 1,59 г (Вологда).

### **Изменчивость феноритма и темпов роста**

Растения, выращенные из семян, собранных в 7 пунктах от Санкт-Петербурга до Закарпатья, в 1984 г. показали значительную изменчивость феноритмов. Южные образцы вступали в генеративный период развития на 5 нед позже, чем

северные, и только треть экземпляров из них успела вступить в стадию плодоношения, тогда как 2/3 погибли от осенних заморозков еще в стадии цветения. Все растения северных образцов полностью прошли жизненный цикл и закончили его в третьей декаде сентября еще до заморозков (рис. 3).

Северные образцы раньше закончили рост, и к концу вегетационного периода высота их была невелика: особи крестцовской репродукции в среднем достигли в высоту 63 см и имели 10,0 метамеров, ленинградской – 72 см (11,5 метамеров), московской – 90 см (10,1 метамеров) и вологодской – 107 см (12,0 метамеров). Южные образцы росли дольше (рис. 4, 5), и к концу вегетации львовские экземпляры имели среднюю высоту 122 см (12,7 метамеров), а мукачевские – 111 см (12,9 метамеров). Подобная же прямая зависимость размеров растений от климатических условий места их произрастания была установлена в северо-восточной части Англии [48, 50]. Семена *I. glandulifera* в течение 2 лет высевали на пробных площадках по высотному градиенту – от 10 до 600 м над ур. моря. Было отмечено, что с увеличением высоты над уровнем моря уменьшались размеры растений, сокращалось число продуцируемых ими семян, однако масса семян возрастала.

На следующий год семена, собранные в интродукционной популяции при свободном переопылении исследуемых образцов, были высеваны нами на соседнем экспериментальном участке. У четырех образцов F<sub>1</sub> (первой генерации) бутонизация началась в конце июня, а у двух – из Вологды и Мукачева – на 3 нед позже (см. рис. 3). К 25 июля семеношение наблюдали лишь у московских и крестцовских образцов, а к 24 августа семена рассеивали 70% особей F<sub>1</sub> из Крестцов и только 6% особей F<sub>1</sub> из Мукачева. Однако к концу вегетационного периода все, без исключения, растения дали семена. Таким образом, у первого поколения сравнительных культур произошло некоторое сближение феноритмов по сравнению с родительскими образцами.

В конце вегетации наибольшую среднюю высоту (151 см) и наибольшее число метамеров на главном побеге (10,7) имел образец из Мукачева, а наименьшую высоту (98 см) и наименьшее среднее число метамеров (8,2) – крестцовский

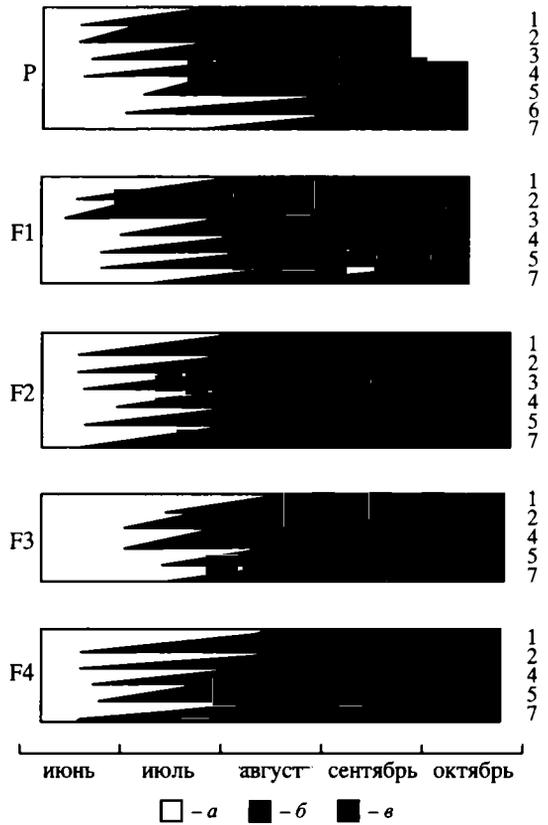


Рис. 3. Феноритм *I. glandulifera* в ряду последовательных поколений (P, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub>)

1 – С.-Петербург, 2 – Крестцы, 3 – Вологда, 4 – Москва, 5 – Львов, 6 – Дубинки (Прикарпатье), 7 – Мукачево (Закарпатье); а – вегетативное состояние, б – цветение, в – семеношение

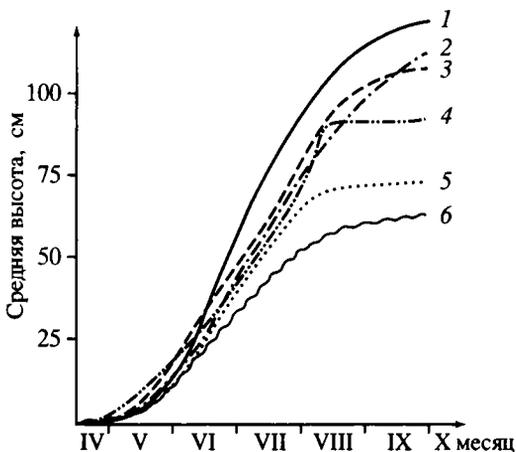


Рис. 4. Ход роста *I. glandulifera* в интродукционной популяции

1 — Львов, 2 — Мукачево, 3 — Вологда, 4 — Москва, 5 — С.-Петербург, 6 — Крестцы

к концу вегетационного периода все экземпляры дали семена. Все образцы росли вплоть до середины октября. В конце вегетационного периода наибольшая средняя высота (121,1 см) отмечена у мукачевских экземпляров, а наименьшая (75,3 см) — у образца из Крестцов (см. таблицу). Наименьшим числом метамеров (8,8) отличался образец из Крестцов; у Львовского образца было в среднем 9,8 метамеров, у остальных — по 11 метамеров.

У третьего поколения исследуемых образцов  $F_3$  в 1987 г. бутонизация началась раньше всего (к 5 июля) у крестцовского и московского образцов. Различия между ними и закарпатскими экземплярами, позже всех вступившими в генеративный период развития, составила 1,5 нед (см. рис. 3). Начало цветения у всех образцов наступило практически одновременно с разницей в 4 дня; разница в сроках начала семеношения между северными и южными образцами не превышала 1,5 нед. Произошла, таким образом, значительная нивелировка феноритмов исследуемых образцов. Согласно критерия Стьюдента, по высоте в конце вегетационного периода образцы не различались, а по числу метамеров различались только две пары: Львов—Санкт-Петербург и Львов—Мукачево (см. таблицу).

Четвертое поколение  $F_4$  сравнительных культур начало бутонизировать одновременно 15–20 июня, цвести — 8–10 июля, рассеивать семена — 18–25 июля. Таким образом, уже через 4 смены поколений никаких различий по феноритмам не наблюдается. Согласно критерия Стьюдента, в конце вегетационного периода лишь львовский образец отличался от всех остальных большей высотой. Оба карпатских образца отличались также наибольшим числом метамеров (см. таблицу).

В 1989 г. в пятой генерации  $F_5$  никаких отличий между образцами ни в фенологии, ни в продолжительности и темпах роста не отмечено.

В 1986 г. мы включили в интродукционную популяцию образец владивостокского происхождения. Он начал бутонизировать 15 июля — на месяц позже особей  $F_2$  крестцовского происхождения и на 2 нед позже мукачевского образца. Однако уже к началу сентября все владивостокские экземпляры вступили в ста-

образец (см. таблицу). Средняя масса надземной части варьировала незначительно: экземпляры  $F_1$  петербургской репродукции весили в среднем  $87 \pm 15$  г, крестцовской —  $83 \pm 19$  г, вологодской —  $104 \pm 29$  г, московской —  $97 \pm 15$  г, львовской —  $102 \pm 25$  г, мукачевской —  $140 \pm 40$  г.

У второго поколения исследуемых образцов  $F_2$  в 1986 г. раньше всех образовали бутоны (к 10 июня) и зацвели (к 20 июня) экземпляры крестцовской репродукции (см. рис. 3). Самое позднее вступление в фазу бутонизации (к 10 июля, т.е. на месяц позже) отмечено у образца львовской репродукции. Разница в сроках начала семеношения между крестцовским и львовским образцами составляла 2,5 нед. К

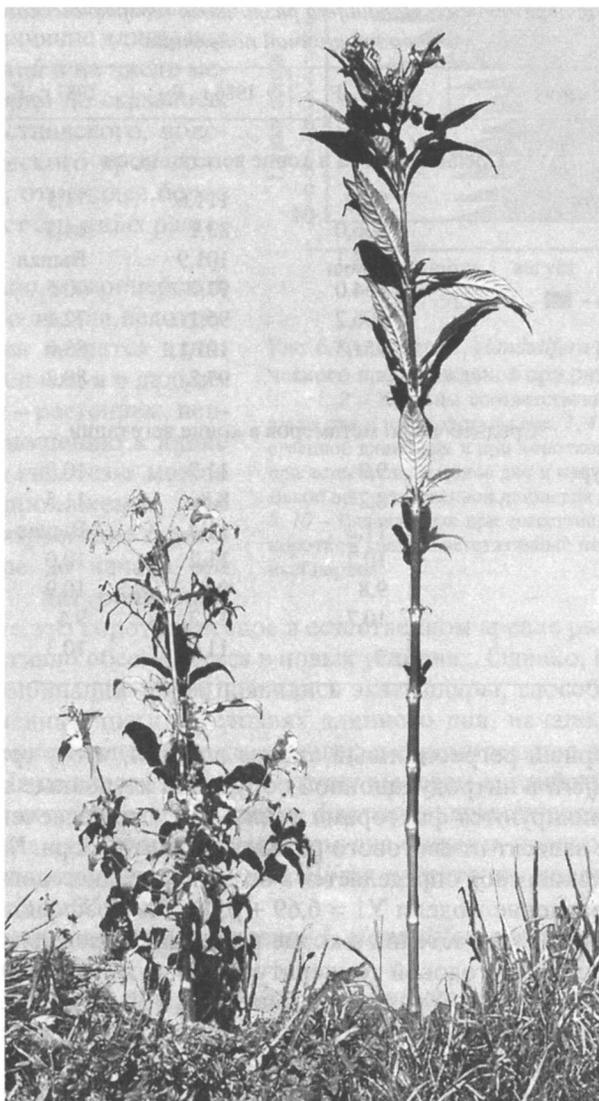


Рис. 5. *I. glandulifera* крестцовского (слева) и мукачевского (справа) происхождения в конце вегетационного сезона

дию семеношения и завершили жизненный цикл одновременно со всеми остальными образцами. По темпам роста образец из Владивостока оказался сходным с московским образцом.

В 1987 г. особи  $F_1$  владивостокского происхождения вступили в стадию бутонизации одновременно с петербургскими и карпатскими и зацвели в одно и то же время. Только один экземпляр не успел до осенних заморозков вступить в стадию семеношения. По средней высоте владивостокский образец отличался только от петербургского, а по числу метамеров – от мукачевского образца.

В 1988 г. феноритм владивостокских  $F_2$  экземпляров полностью совпал с феноритмом  $F_4$  всех остальных образцов. По высоте и числу метамеров владивостокский образец отличался лишь от львовского.

*Морфометрические параметры I. glandulifera различного географического происхождения в интродукционной популяции*

Пункт сбора семян	1985 г., F <sub>1</sub>	1986 г., F <sub>2</sub>	1987 г., F <sub>3</sub>	1988 г., F <sub>4</sub>
Средняя высота в конце вегетации, см				
Санкт-Петербург	98,0	111,6	71,5	93,1
Крестцы	106,0	83,1	64,5	97,6
Вологда	123,1	101,9	Выпал	Выпал
Москва	134,0	97,7	90,5	96,6
Львов	106,2	96,1	72,1	129,3
Мукачево	151,3	121,1	83,0	103,6
Владивосток	–	97,2	88,2	104,5
Среднее число метамеров в конце вегетации				
Санкт-Петербург	9,2	11,7	10,0	10,0
Крестцы	8,2	8,8	11,5	9,6
Вологда	11,2	11,4	Выпал	Выпал
Москва	10,2	11,2	10,0	9,8
Львов	9,8	9,8	10,9	11,5
Мукачево	10,7	11,3	9,6	10,7
Владивосток	–	11,0	10,3	10,5

Многофакторный регрессионный анализ показал, что у сравниваемых образцов *I. glandulifera* в интродукционной популяции изученные количественные признаки детерминируются факторами тепло- и влагообеспеченности в пункте сбора семян и не зависят от светового режима в пункте сбора. Число метамеров у недотроги железконосной определяется в основном среднегодовым количеством осадков (X<sub>6</sub>). Уравнение модели  $Y_1 = 6,69 + 0,008 X_6$  коэффициент детерминации 0,76. Средняя высота растений в конце вегетации определяется температурными факторами: среднегодовой температурой воздуха (X<sub>4</sub>) и абсолютным минимумом температуры (X<sub>5</sub>). Уравнение модели  $Y_2 = 30,82 + 9,92 X_4 - 1,80 X_5$  коэффициент детерминации 0,88. Длительность периода от прорастания семян до начала цветения определяется в основном количеством осадков в пункте сбора семян (X<sub>6</sub>). Степень тесноты связи между продолжительностью префлорального периода и режимом осадков характеризуется коэффициентом детерминации 0,86. Уравнение модели  $Y_3 = 47,07 + 0,102 X_6$ .

**Влияние длины дня на рост и фенологию образцов *I. glandulifera* различного географического происхождения**

Сравнивали темпы роста и феноритмы растений, произраставших в стадии проростков в течение 3 нед при искусственном коротком дне (9 ч) с контрольными растениями, произраставшими в течение того же периода при естественной длине дня.

Особии вологодской, крестцовской и львовской репродукций, росшие при коротком дне, вступили в соответствующие фенофазы на 3 нед позже, чем контрольные растения. У московского образца опытные растения вступили в генеративный период развития на неделю позже контрольных. У дальневосточного образца опытные растения зацвели практически одновременно с контрольными (рис. 6).

У московского и владивостокского образцов влияние длины дня на высоту растений и на число метамеров достоверно не сказалось. У образцов крестцовского, вологодского и львовского происхождения, напротив, отмечался более замедленный рост опытных растений (рис. 7).

Следовательно, в европейской части вторичного ареала недотрога железконосная является длиннодневным растением, а в дальневосточной части – растением, нейтральным по отношению к длине дня. В качестве гипотезы можно выдвинуть предположение, что длительное произрастание *I. glandulifera* в Европе до начала его стремительной натурализации

связано с тем, что это короткодневное в естественном ареале растение было неспособно эффективно обсеменяться в новых условиях. Однако, как только в результате рекомбинации генов появились экземпляры, способные полностью завершить жизненный цикл в условиях длинного дня, началось продвижение именно этой длиннодневной формы на север и стремительное расширение ареала недотроги. Наша гипотеза противоречит выводам английских ученых [50] о ведущей роли температуры в комплексе факторов, лимитирующих расширение вторичного ареала недотроги. Однако нам она кажется предпочтительнее, поскольку в естественном ареале *I. glandulifera* достаточно холодостойка – ведь она растет в горах до 3500 м!

**Скорость испарения воды у образцов *I. glandulifera* различного географического происхождения**

Образцы различного географического происхождения сравнивали также по скорости испарения воды различными органами растения при высыхании, что является косвенным показателем засухоустойчивости. Выращенные из семян растения взвешивали на торсионных весах и оставляли при комнатной температуре для высыхания, взвешивая в первые 2 сут через 1–2 ч, а в последующем – через 12–24 ч. Общая продолжительность наблюдения 10 сут, к этому времени все части растения полностью высыхали. Потерю массы определяли отдельно у стеблей, листьев и семядолей. Поскольку интенсивность испарения зависит от возрастного состояния особей, сравнение по данному показателю проводили отдельно у трех групп: 1) у проростков до появления первых листьев (высота 6–7 см), 2) у ювенильных особей с засыхающими семядолями и 3 метамерами (высота 16–22 см) и 3) у иматурных особей с отпавшими семядолями и 4 метамерами (высота 42–47 см).

В первой группе у всех образцов независимо от географического происхождения гипокотили испаряли воду несколько быстрее, чем семядоли, и полностью высыхали через 24 ч. Семядоли полностью испарили воду через 24 ч у образцов вологодского и московского происхождения и через 36 ч – у мукачевского образца. Во второй группе у всех образцов листья засыхают быстрее, чем стебли:

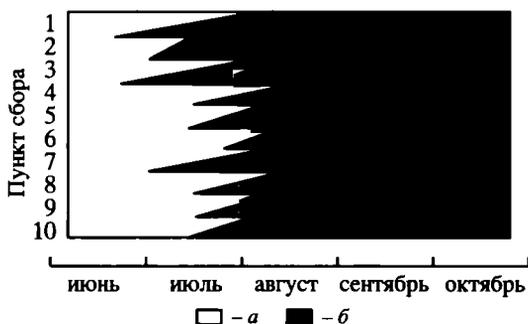


Рис. 6. Феноритм *I. glandulifera* разного географического происхождения при различной длине дня 1, 2 – Крестцы соответственно при естественной длине дня и при коротком дне, 3, 4 – Вологда при естественной длине дня и при коротком дне, 5, 6 – Москва при естественной длине дня и при коротком дне, 7, 8 – Львов при естественной длине дня и при коротком дне, 9, 10 – Владивосток при естественной длине дня и при коротком дне; а – вегетативный период, б – генеративный период

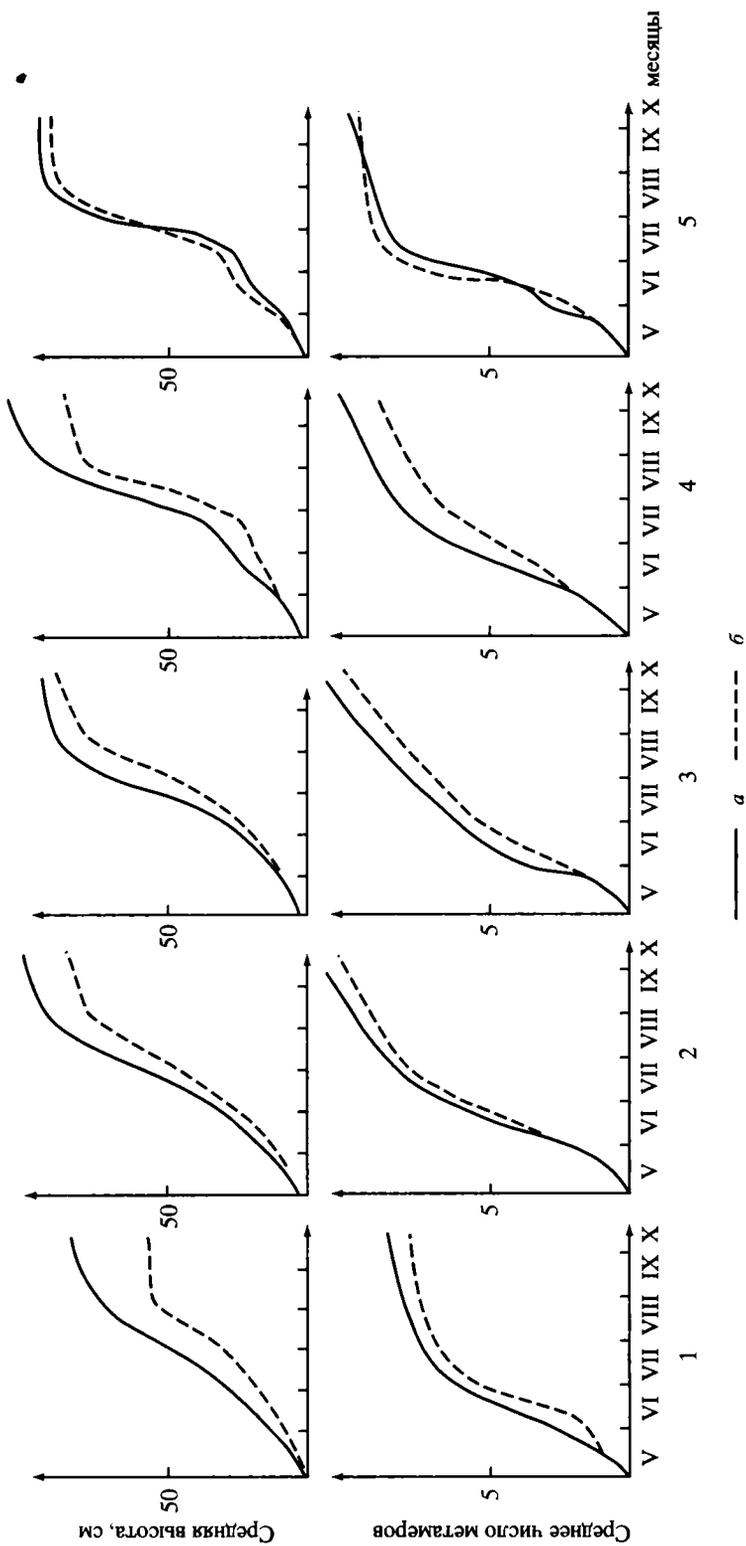


Рис. 7. Ход роста и увеличение числа метаморфоз *I. glandulifera* разного географического происхождения при различной длине дня  
 1 – Крестцы, 2 – Вологда, 3 – Москва, 4 – Львов, 5 – Владивосток; а – при естественной длине дня, б – при коротком дне

первые – через 48, вторые – через 120 ч. В третьей группе тенденция не изменяется – у всех образцов независимо от географического происхождения листья полностью засыхают через 96, а стебли – через 145 ч. Таким образом, несколько более высокую засухоустойчивость мы наблюдали у южных образцов недотроги железконосной только на стадии проростков.

## ВЫВОДЫ

В качестве декоративного растения *I. glandulifera* выращивали в садах Европы с середины XIX в., в Северной Америке – с начала XX в. Первые случаи дичания отмечены через 20 смен поколений, внедрение в естественные ценозы началось через 60, а бурная экспансия – через 100 смен поколений.

И в естественном, и во вторичном ареале наблюдается полиморфизм по окраске венчика. В Англии, где недотрога натурализовалась ранее, отмечено 5 вариаций, причем голубые цветки возникли, по-видимому, уже во вторичном ареале. В районах, где *I. glandulifera* появилась позднее, форм с голубыми цветками не найдено, белые и светло-розовые цветки имеются только в садах, а дичают экземпляры с темно-пурпурными и розовыми цветками.

Во вторичном ареале недотрога железконосная существует, по меньшей мере, в двух кариологических формах  $2n = 18$  и  $2n = 20$ , причем первая отмечена только во вторичном ареале. Обе формы могут произрастать совместно в одной микропопуляции.

Установлено наличие клинальной изменчивости ритма развития недотроги: чем севернее находится пункт сбора семян, тем ранее наступает соответствующая фенофаза у выросших из них растений. В интродукционной популяции растения из семян закарпатского происхождения вступают в генеративный период развития на 5 нед позже, чем вологодские, причем некоторые экземпляры не успевают вступить в стадию плодоношения, погибая от осенних заморозков еще в цвету.

Отмечена клинальная изменчивость прироста по высоте и биомасса растений: от севера к югу у сравниваемых образцов *I. glandulifera* наблюдается достоверное увеличение средней высоты главного побега, среднего числа метамеров на главном побеге, биомассы надземной части, а также продолжительности периода роста растений. Таким образом, за 150 смен поколений у *I. glandulifera* во вторичном ареале выработалась генетически закрепленная географическая изменчивость ритма роста и развития растений.

Продолжительность префлорального периода и число метамеров у образцов *I. glandulifera* различного географического происхождения детерминирована суммой осадков в пункте сбора семян, а высота растений – температурным режимом.

В результате процесса адаптации и свободного переопыления растений в интродукционной популяции в ряду последующих поколений микроэволюция адаптивных признаков идет в сторону нивелирования различий между географическими образцами и сближением их с московскими экземплярами. Одновременное вступление в одну и ту же фенофазу и одинаковый темп роста наблюдали уже у растений 5-го поколения.

Выращивание растений при различной длине дня показало, что в дальневосточной части вторичного ареала *I. glandulifera* является растением, нейтральным по отношению к длине дня, а в европейской части – длиннодневным расте-

нием. Выдвинута гипотеза о ведущей роли длины дня в комплексе факторов, лимитирующих расширение вторичного ареала недотроги.

Отмечена несколько более высокая засухоустойчивость южных образцов *I. glandulifera* на стадии проростков.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН “Биоразнообразие и динамика генофондов” и Программы ОБН РАН “Биологические ресурсы России: Фундаментальные основы рационального использования”.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Valentine D.H.* Flower-colour polymorphism in *Impatiens glandulifera* Royle // *Boissiera*. 1971. Vol. 19. P. 339–343.
2. *Britten J.* *Impatiens* Royle in England // *J. Bot.* 1900. Vol. 38. P. 50–51.
3. *Hegi G.* *Impatiens* // *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*. München: Lehmann, 1923. Bd. 5, T. 1. S. 310–320.
4. *Wintrebert J.* Sur un peuplement d'*Impatiens roylei* en Haute-Saone // *Ann. Sci. Univ. Besancon*. Ser. 2. 1957. Vol. 9. P. 185.
5. *Jasnowski M.* *Impatiens Roylei* – nowa roslina w Polsce // *Fragm. florist. et geobot.* 1961. Vol. 7, N 1. P. 77–80.
6. *Lukac G.* Nova nalazista vrste *Impatiens glandulifera* u Hrvatskoj // *Acta bot. croat.* 1989. Vol. 48. P. 165–168.
7. *Soldano A.* Naturalizzazione nel pavese di *Amaranthus bouchonii* e di altre sette esotiche nuove per la Lombardia // *Atti Ist. bot. Univ. Lab. Crittog. Pavia*. 1978–1979(80). Vol. 13. P. 137–143.
8. *Daumann E.* Zur Bestäubungs- und Verbreitungsoekologie dreier *Impatiens*-Arten // *Preslia (Praha)*. 1967. Bd. 39, N 1. S. 43–58.
9. *Pysek P., Prach K.* Invasion dynamics of *Impatiens glandulifera* – a century of spreading reconstructed // *Biol. Conserv.* 1995. Vol. 74, N 1. P. 41–48.
10. *Beerling D.J., Perrins J.M.* *Impatiens glandulifera* Royle (*Impatiens roylei* Walp.) // *J. Ecol.* 1993. Vol. 81, N 2. P. 367–382.
11. *Mountford J.O.* Floristic change in English grazing marshes: The impact of 150 years of drainage and land-use change // *Watsonia*. 1994. Vol. 20, N 1. P. 3–24.
12. *Gleason H.A.* The New Britton and Brown illustrated flora of Northeastern United States and adjacent Canada. N.Y.: Hafner, 1963. Vol. 2. 655 p.
13. *Scoggan H.J.* Balsaminaceae // The flora of Canada. Ottawa: Nat. Mus. of Nat. Sci., Nat. Mus. of Canada, 1978. Pt 3. P. 1079–1080.
14. *Grey-Wilson C.* Balsaminaceae // *Flora Iranica*. 1979. N 143. P. 1–15.
15. *Delectus serlinum* quae Hortus botanicus imperialis Petropolitani. СПб.: Тип. В. Демакова, 1895. 42 с.
16. *Сырейщиков Д.П.* Иллюстрированная флора Московской губернии. М., 1914. Ч. 4. 191 с.
17. *Маевский П.Ф.* Флора средней полосы европейской части СССР. М.; Л.: Сельхозгиз, 1940. 824 с.
18. *Берко О.М.* Проізрастання розрив-трави (*Impatiens roylei*) під Львовом // *Укр. ботан. журн.* 1963. Т. 20, № 1. С. 102–103.
19. *Победимова Е.Г.* Balsaminaceae // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 14. С. 624–634.
20. *Eesti NSV flora. Balsaminaceae.* Tallinn: Valgus, 1959. Т. 3. С. 468–476.
21. *Tudzinskas Z., Sinkeviciene Z.* Distribution, biology and naturalization of *Impatiens glandulifera* Royle (Balsaminaceae) in Lithuania // *Bot. Lithuan.* 1995. Vol. 1, N 1. P. 21–33.
22. *Карнаух Е.Д.* Balsaminaceae // Флора УРСР. Київ: Изд-во АН УРСР, 1955. Т. 7. С. 231–235.
23. *Гусев Ю.Д.* Дополнение к адвентивной флоре северо-западных областей Европейской России // *Ботан. журн.* 1973. Т. 58, № 6. С. 904–909.
24. Конспект флоры Рязанской Мещеры / Н.Н. Водолазская, И.А. Губанов, К.В. Киселева и др.; Под ред. В.Н. Тихомирова. М.: Лесн. пром-сть, 1975. 328 с.
25. *Мальшичева В.Г.* Новые и редкие адвентивные растения Калининской области // *Ботан. журн.* 1979. Т. 64, № 3. С. 438–441.

26. Вьюкова Н.А. Новые материалы к характеристике адвентивной флоры Липецкой области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1983. Т. 88, вып. 1. С. 128–133.
27. Вьюкова Н.А. Приуроченность адвентивных растений к фитоценозам Липецкой области // Растительный покров Центрального Черноземья и его охрана. Воронеж, 1987. С. 29.
28. Гущина Е.Г. Адвентивные растения города Рязани и его окрестностей // Теоретические и прикладные аспекты изучения растений и животных. М.: Наука, 1983. С. 149–150.
29. Пузырев А.Н. Дополнение к адвентивной флоре Удмуртии // Ботан. журн. 1985. Т. 70, № 2. С. 268–271.
30. Барабаш Г.И., Камаева Г.М. Новые адвентивные растения во флоре Воронежа // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР. М.: Наука, 1989. С. 46–47.
31. Абрамов Н.В., Жиряков А.З. Адвентивные и синантропные виды во флоре Марийской АССР и их классификация // Там же. С. 49–51.
32. Горбачев Б.Н. Сорно-полевая растительность и меры борьбы с ней в зоне ГЗОС // Тр. Горской зональной опыт. станции. Сер. 1. 1932. № 3. С. 1–51.
33. Котов М.И. Растительность и флора Кисловодска и его окрестностей // Актуальные вопросы современной ботаники. Киев: Наук. думка, 1979. С. 96–102.
34. Кожжа А.Л., Попов К.П. Новые данные об адвентивной флоре Северной Осетии // Ботан. журн. 1990. Т. 75, № 1. С. 109.
35. Степанов Н.В. Флористические находки в Красноярском крае // Там же. № 5. С. 725–729.
36. Пяк А.И. Адвентивные растения Томской области // Там же. 1994 Т. 79, № 11. С. 45–51.
37. Воробьев Д.П., Ворошилов В.Н., Гурзенков Н.Н. и др. Определитель выюющих растений Сахалина и Курильских островов. Л.: Наука, 1974. 372 с.
38. Шлотгауэр С. Д., Небайкин В.Д. К познанию адвентивной флоры южной части Хабаровского края // Бюл. Гл. ботан. сада. 1984. Вып. 133. С. 42–45.
39. Нечаева Т.И., Петрова О.В. Находки адвентивных растений на острове Кунашир // Ботан. журн. 1995. Т. 80, № 8. С. 118.
40. Марков М.В., Уланова Н.Г., Чубатова Н.В. Род Недотрога // Биологическая флора Московской области. М.: Полиэкс, 1997. Вып. 13. С. 128–168.
41. Игнатов М.С., Макаров В.В., Чичев А.В. Конспект флоры адвентивных растений Московской области // Флористические исследования в Московской области. М.: Наука, 1990. С. 5–105.
42. Wadsworth R.A., Collingham Y.C., Willis S.G. et al. Simulating the spread and management of alien riparian weeds: are they out of control? // J. Appl.Ecol. 2000. Vol. 37, suppl. 1. P. 28–38.
43. Andrews M., Maule H.G., Raven J.A., Mistry A. Extension growth of *Impatiens glandulifera* at low irradiance: importance of nitrate and potassium accumulation // Adv. Bot. 2005. Vol. 95, N 4. P. 641–648.
44. Khoshoo T.N. Cytology of some *Impatiens* species // Caryologia. 1957. Vol. 10. P. 55–74.
45. Jones K., Smith B. The cytogeography of *Impatiens* // Kew Bull. 1966. Vol. 20, N 1. P. 63–72.
46. Басаргин Д.Д. Недотрога железконосная на советском Дальнем Востоке // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР. М.: Наука, 1989. С. 115–116.
47. Lhotska M., Kopecky K. Zur Verbreitungsbiologie und Phytozonologie von *Impatiens glandulifera* Royle an den Flusssystemen der Svitava, Svratka und oberen Odra // Preslia (Praha). 1966. Vol. 38, N 2. P. 376–385.
48. Willis S.G., Hulme P.E. Environmental severity and variation in the reproductive traits of *Impatiens glandulifera* // Funct. Ecol. 2004. Vol. 18, N 6. P. 887–898.
49. Скворцов А.К., Виноградова Ю.К. и др. Формирование устойчивых интродукционных популяций. М.: Наука, 2005. 187 с.
50. Willis S.G., Hulme P.E. Does temperature limit the invasion of *Impatiens glandulifera* and *Heracleum mantegazzianum* in the UK? // Funct. Ecol. 2002. Vol. 16, N 4. P. 530–539.

## SUMMARY

### *Vinogradova Yu.K. Microevolution of touch-me-not (*Impatiens glandulifera* Royle) in the course of secondary area forming*

The history of *I. glandulifera* secondary area forming has been described. The plants ran wild for twenty replacements of generations after species introduction, the invasion into natural coenoses occurred for sixty replacements of generations, and rapid expansion – for one hundred replacements, in 1960s. Coloration of corolla varies: in England, where touch-me-not naturalized earlier, there are five variations of coloration, in regions, where touch-me-not naturalized later, blue flowers are absent, plants with white and light rose flowers grow only in gardens, but plants with dark-purple and dark-rose flowers run wild. Using the method of introduction populations, it has been shown that geographical variability of some biological traits has been fixed genetically: the height of main shoot, number of main shoot metamerer, aboveground biomass, duration of growth period have significantly increased along the gradient north – south. Total precipitation in the area, where seeds were gathered, determines duration of prefloral period and number of metamerer in specimens of different geographical origin, as well as temperature regime determines plant height. The experiments proved that touch-me-not was neutral in respect of light day duration within the Far East part of secondary area, but it was a short-day plant within the European one. The author set up the hypothesis that light day duration was a determinant, limiting the secondary area expansion.

УДК 631.529 + 582.846.2:58.006 (47+57–27)

### **КОЛЛЕКЦИЯ БЕГОНИЙ (*BEGONIA* PUTZ.) В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ РАН**

*Г.И. Шахова*

Род *Begonia* Putz. – крупнейший в семействе *Begoniaceae*, насчитывает около 1400 видов. Бегонии широко распространены в Старом и Новом Свете, Юго-Восточной Азии и Африке, Новой Гвинее (рис. 1).

Предполагается, что наиболее вероятный центр происхождения этого рода – Африка [1]. Возникновение первых бегоний и их дальнейшее распространение произошло задолго до того, как распался континент Гондвана. Можно предположить, что после отделения Южной Америки от Африки эти континенты долгое время были связаны островами. Была возможна прямая миграция представителей рода *Begonia* на восток на земли Южной Америки и дальше в Центральную и Северную Америку. Однако это предположение не подтверждается данными последних исследований, и происхождение бегоний все еще остается не ясным. На основе изучения морфологии семян бегоний таксономической связи между бегониями Африки и Мадагаскара и бегониями Индии и Шри-Ланка не установлено [2].

Растения рода *Begonia* – в основном кустовидные или травянистые многолетники с очень разнообразной формой роста: от миниатюрных трав высотой 3–4 см до кустовидных, с прямостоячими, иногда поникающими побегами высотой до 3 м. Есть также виды с ползучими стелющимися побегами и поднимающиеся с помощью придаточных корней на опоры до 3 м в высоту. Бегонии отличаются, как правило, асимметричной формой листа, суккулентными побегами и черешками листьев, однополыми цветками, развивающимися на одном

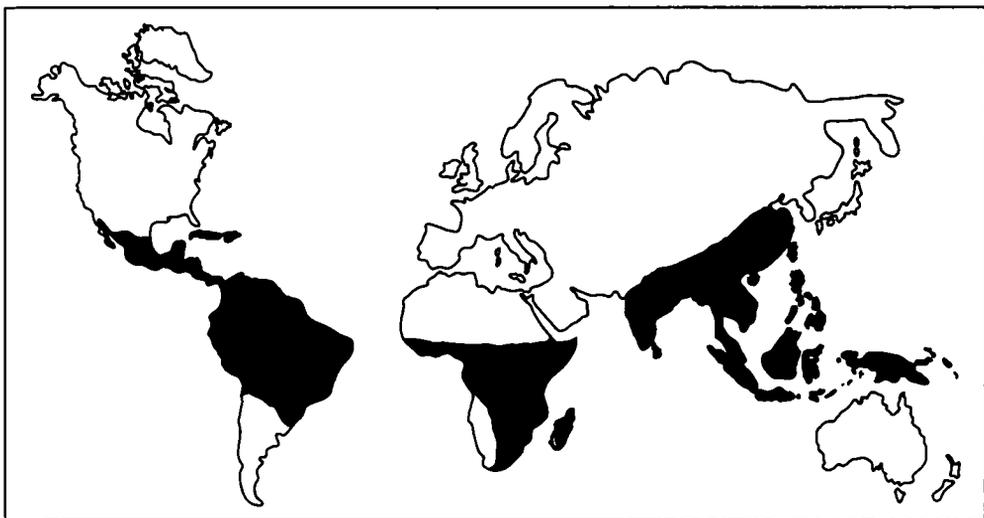


Рис. 1. Распространение бегоний в природе по континентам

растения (однодомное растение) часто в одном соцветии, трехгнездной завязью с крылатками. У некоторых видов завязь может быть “рогатой” или в виде ягоды без выростов в виде крылаток. Благодаря этим характеристикам растения довольно легко идентифицировать до рода. Значительно труднее определить вид растения, так как многие таксоны слабо различаются по морфологическим признакам.

Трудно найти другую группу оранжевых растений, номенклатура которых была бы столь запутана, как у бегоний. Это можно объяснить не только значительным полиморфизмом видов, но и тем, что история открытия бегоний часто делалась руками любителей-энтузиастов. Вновь открытые виды, поступая в их коллекции, становились объектами гибридизации, оживленной торговли, а уже потом, значительно позже, – предметом изучения ботаников. Так, если открытие бегоний относится к 1650–1690 гг., то первое их подробное описание было сделано почти 100 лет спустя, когда в 1791 г. Джон Дрейнер [4] опубликовал в “Observation on the Genus *Begonia*” список из 30 видов бегоний. Из 21 вида, описанных им, 11 – были из Южной Америки, 7 – из Восточной Индии и 3 – из Вест-Индии [3].

Быстрое накопление разноречивых данных по количеству и номенклатуре бегоний побудило А.Д. Candolle в 1805 г. разделить род *Begonia* на 33, а позже и на 41 секцию.

Последняя по времени классификация рода, проведенная J. Doogenboos и его коллегами [5], приводит 1403 вида бегоний, разделенных на 63 секции. Все секции бегоний, как правило, приурочены к одному континенту, за исключением двух секций – *Begonia*, *Knesebeckia*, которые включают американские и азиатские виды.

В качестве показателей секционной принадлежности берутся не только характеристики вегетативной системы, такие как пластинка листа, его черешок, опушение, наличие брактеев, ветвление, характеристика побега, но и строение генеративной сферы – строение цветка, число лепестков и чашелистиков, наличие брактеев и брактеол, характеристика пыльников и рыльца, завязи и плаценты.

ты, а также семенных коробочек. Для более полной и объективной оценки секционной принадлежности в последние годы на помощь систематикам приходят новые показатели – число хромосом, микроструктура семян, ДНК, морфология пыльцы. Многопрофильное изучение видов бегоний позволяет более четко классифицировать их в секции и лучше понимать связи между таксонами.

Коллекция бегоний отдела тропических растений ГБС РАН – одна из крупнейших в России, начала формироваться с 1949 г., когда из ГДР поступило 40 видов бегоний.

К 1974 г. коллекция бегоний увеличилась почти в 2 раза и составила 82 вида [6]. Поступление нового материала в коллекцию ГБС шло довольно медленно за счет образцов семян, получаемых по делектусам, а также живого материала из ботанических садов, особенно из БИН и МГУ, ботанического сада Сибирского отделения РАН. Начиная с 1997 г. благодаря контактам с семенным фондом “Clayton M. Kelly seed Fund” American Begonia Society, коллекция бегоний пополнялась более активно и в настоящее время она насчитывает 230 наименований, в том числе 153 вида, 15 разновидностей, 10 гибридных форм и 50 сортов, из них 30 сортов группы *B. rex* и *B. diadema*. При таксономической обработке бегоний, поступающих в коллекцию в последние годы, мы придерживались работ [7] и [8], а также прибегали к помощи коллег из ботанического сада БИН. Коллекция бегоний ГБС представлена 30 секциями (по [8]).

По литературным данным [9], распространение бегоний в основных районах их произрастания почти прямо пропорционально площади сохранившихся тропических лесов: Центральная и Южная Америка – 610 видов, площадь дождевых тропических лесов – 5 тыс. км<sup>2</sup>; Юго-Восточная Азия – 539 видов, площадь тропических лесов – 3,6 тыс. км<sup>2</sup>. На Африканском континенте и островах – 165 видов, площадь тропических лесов – 1,5 тыс. км<sup>2</sup>. Таким образом, первое место по числу видов бегоний занимает тропическая Южная Америка – 47% от общего числа видов, второе (37%) – тропики Азии, Восточные Гималаи, горные области Индии, Малайский архипелаг, Южная Индия, о-в Шри-Ланка. Заходят бегонии и в Китай (на широте Пекина), это самая северная точка распространения бегоний. Африканский континент занимает третье место по количеству бегоний (12,7%), наибольшее число видов отмечено во влажной Западной Африке.

Коллекция бегоний ГБС РАН представлена в основном южноамериканскими видами (111 видов, они составляют 69% от общего числа видов коллекции). Их почти в 3,5 раза больше, чем азиатских (30 видов – 20%), и в 7 раз больше, чем африканских (20 видов – 11%) (табл. 1).

Наибольшее количество видов бегоний (47% от всего мирового разнообразия) произрастает в Южной и Центральной Америке. Здесь насчитывается более 600 видов бегоний, 200 из них – выходцы из прибрежных лесов Атлантики. 100 видов бегоний из этого района введено в культуру. Меньшее количество видов бегоний найдено в районах амазонских дождевых лесов. Вероятная причина такой диспропорции состоит в том, что бегонии низинным лесам Амазонии предпочитают более прохладный влажный нагорный климат. 90% видов бегоний из прибрежных лесов Атлантики – эндемики. Такой высокий эндемизм объясняется тем, что они изолированы от Амазонии и других районов сухим нагорным плато.

В тропических лесах Америки бегонии предпочитают тенистые влажные леса, поселяются в долинах и на влажных склонах гор. В Перуанских Андах бегонии, поселяясь в расщелинах скал, поднимаются до высоты 3000 м над ур. мо-

Таблица 1  
Состав коллекции бегоний ГБС РАН по секциям

Секция	Распространение	Морфологическая характеристика	Число видов в природе	Число видов в коллекции ГБС
<i>Augusta</i>	Зап. Африка	Клубневидное утолщение в основании стебля, отсутствие пучка волосков в месте прикрепления черешка к листовой пластинке, единая плацента, трехгнездная завязь с крылатками	12	8 <i>B. dregei</i> , <i>B. homonyma</i> , <i>B. richardsiana</i> <i>B. natalensis</i> , <i>B. suffruticosa</i> , <i>B. geranioides</i> , <i>B. dregei</i> "Glasgow" <i>B. peltata</i>
<i>Begonia</i>	Центр. Америка, Бразилия	Отсутствие пучка волосков в месте присоединения пластинки листа к черешку, листья пальчатые или пальчато-перистые, женские цв. с 5 лепестками, мужские – с 4, плацента глубоко двураздельная	65	8 <i>B. cubensis</i> , <i>B. descoleana</i> , <i>B. fisheri</i> , <i>B. minor</i> , <i>B. mollicaulis</i> , <i>B. schmidtiana</i> , <i>B. venosa</i> , <i>B. subvillosa</i>
<i>Coelocentrum</i>	Вост. Китай, Сев. Вьетнам	Комбинация из женских цв. с 3–4 лепестками, крылатыми семенами, плацента пристенная	12	1 <i>B. masoniana</i>
<i>Diploclinium</i>	Юго-Вост. Азия	Трехгнездная завязь, двураздельная плацента, ризома или клубни	140	5 <i>B. grandis</i> <i>B. picta</i> , <i>B. luzonensis</i> , <i>B. subnummularifolia</i> , <i>B. tayabensis</i>
<i>Donaldia</i>	Бразилия	Крупные кусты, зеленые листья с двух сторон, плотное опушение, листья удлинненно-эллиптические либо обратнойцевидные с округлым основанием	7	1 <i>B. ulmifolia</i>
<i>Caerdtia</i>	Вост. Бразилия	Бамбукоподобные побеги, двураздельная плацента, трехгнездная завязь с крылатками	11	7 <i>B. albo-picta</i> , <i>B. corallina</i> , <i>B. dichroa</i> , <i>B. maculata</i> , <i>B. salicifolia</i> , <i>B. undulata</i> , <i>B. pseudolubersii</i>

Таблица 1 (продолжение)

Секция	Распространение	Морфологическая характеристика	Число видов в природе	Число видов в коллекции ГБС
<i>Naagea</i>	Южн. Индия, Шри-Ланка	Комбинация цветков с двумя лепестками, симметричная организация пыльников, завязь с тремя крылатками, цельная плацента	1	1 <i>B. dipetala</i>
<i>Gireoudia</i>	Центр. Америка, Мексика	Большинство ризомные виды, по 2 лепестка в мужских и женских цв., трехгнездная завязь с двураздельной плацентой, рыльце раздельное или в форме полумесяца	65	20 <i>B. carolineifolia</i> , <i>B. phylodendroides</i> , <i>B. mazaе</i> , <i>B. lyman-smithii</i> , <i>B. pinetorum</i> , <i>B. barkerii</i> , <i>B. carrieae</i> , <i>B. pringlei</i> , <i>B. bowerae</i> , <i>B. cardyocarpa</i> , <i>B. heracleifolia</i> , <i>B. hydrocotyfolia</i> , <i>B. involucrata</i> , <i>B. kellermanii</i> , <i>B. manicata</i> , <i>B. multinervia</i> , <i>B. plebeja</i> <i>B. sparsipila</i> , <i>B. thiemei</i>
<i>Knesebeckia</i>	От Мексики до Анд	Сходна с <i>S. Begonia</i> , отличают лапчатые листья и незащищенный сверху пыльник	50	7 <i>B. falciloba</i> , <i>B. kuhlmanii</i> , <i>B. leathermaniae</i> , <i>B. ludwigii</i> , <i>B. olbia</i> , <i>B. wollnyi</i> , <i>B. aconitifolia</i>
<i>Lepsia</i>	Сев. Анды	Отсутствие ризом, очень мелкие многочисленные листья, поникающие побеги	2	1 <i>B. foliosa</i>
<i>Petermannia</i>	Юго-Вост. Азия	Жен. цв. с 5 лепестками, муж. – с 2, трехгнездная завязь, двураздельная плацента	200	1 <i>B. serratifolia</i>

Таблица 1 (продолжение)

Секция	Распространение	Морфологическая характеристика	Число видов в природе	Число видов в коллекции ГБС
<i>Platycentrum</i>	Азия	Двухгнездная завязь, двураздельная плацента	100	11 <i>B. griffithii</i> , <i>B. beddomei</i> , <i>B. cathayana</i> , <i>B. diadema</i> , <i>B. formosana</i> , <i>B. hatacoa</i> , <i>B. hemsleyana</i> , <i>B. palmata</i> , <i>B. rex</i> , <i>B. versicolir</i> , <i>B. xathina</i>
<i>Meziera</i>	Сейшельские, Маскаренские, Каморские о-ва, Африка, Мадагаскар	Сочные без крылаток плоды, свободный столбик пестика	6	1 <i>B. humbertii</i>
<i>Ridleyella</i>	Таиланд, Малайзия	Стелющийся ризомный стебель, щитовидный лист, асимметричное соцветие, двухгнездная завязь, цельная плацента	4	1 <i>B. kingeana</i>
<i>Rostrobegonia</i>	Африка	Пучок волосков в местах прикрепления черешка к листовой пластинке	10	3 <i>B. engleri</i> , <i>B. rostrata</i> ,  <i>B. sonderana</i>
<i>Pritzekia</i>	Бразилия	Мужские цв. с 2 чашелистиками, 2 лепестками, женские – с 5 чашелистиками, трехгнездная завязь, крылатки неравные	125	25 <i>B. acetosa</i> , <i>B. acida</i> , <i>B. angularis</i> , <i>B. bradei</i> , <i>B. coccinea</i> , <i>B. dichotoma</i> , <i>B. dietrichiana</i> , <i>B. echinosepala</i> , <i>B. epipsila</i> , <i>B. fernandoi-costae</i> , <i>B. friburgensis</i> , <i>B. gerthii</i> , <i>B. hispida</i> , <i>B. listada</i> , <i>B. metallica</i> , <i>B. paranaensis</i> ,

Таблица 1 (продолжение)

Секция	Распространение	Морфологическая характеристика	Число видов в природе	Число видов в коллекции ГБС
				<i>B. parilis</i> , <i>B. reniformis</i> , <i>B. sanguinea</i> , <i>B. scabrida</i> <i>B. soli-mutata</i> , <i>B. tomentosa</i> , <i>B. valida</i> , <i>B. rigida</i>
<i>Qudrilobata</i>	Мадагаскар	Бесстебельная ризомная форма, мужские цв. – 2 лепестка, две плаценты на одно гнездо завязи	19	2 <i>B. ankaranensis</i> , <i>B. nossibeae</i>
<i>Reichenheimia</i>	Тропическая Азия	Ризомные или клубневые формы, цельная плацента, масса пыльников, незащищенная пыльцесодержащая часть пыльников, щитовидный лист	50	2 <i>B. goegoensis</i> , <i>B. sudjanae</i>
<i>Ruizopavonia</i>	Центр. Америка, Анды	Высокий стебель, крупные эллиптические листья с перистой нервацией, завязь с центральным делением на три гнезда и каждое гнездо двураздельное	32	1 <i>B. holtonis</i>
<i>Scheidweilera</i>	Бразилия	Прямостоячий стебель, сложнопальчатые листья, трехгнездная завязь с цельной плацентой, рогатый пестик		1 <i>B. luxurians</i>
<i>Solananthera</i>	Вост. Бразилия	Ампельные и ползучие растения, завязь с крылатками, плацента двураздельная		2 <i>B. solananthera</i> <i>B. glaucophylla</i>
<i>Sphenanthera</i>	Тропическая Азия	Сочная 3–4-гнездная завязь (ягода), двураздельная плацента	20	4 <i>B. acetosella</i> , <i>B. longifolia</i> , <i>B. robusta</i> , <i>B. roxburghii</i>

Таблица 1 (окончание)

Секция	Распространение	Морфологическая характеристика	Число видов в природе	Число видов в коллекции ГБС
<i>Tetraphylla</i>	Африка	Симметричный узкий лист, плотная, узкая лист. пластинка, мужские и женские цв. с 4 лепестками, плоды в форме шара или вытянутые	30	2 <i>B. loranthoides</i> , <i>B. jussiaecarpa</i>
<i>Trendedenburgia</i>	Бразилия	Одревесневающий серый стебель, симметричные угловато-эллиптические листья с зубчатым краем	1	1 <i>B. fruticosa</i>
<i>Wageneria</i>	Центр. и Южн. Америка	Вьющиеся или ползучие побеги, цельная плацента	8	3 <i>B. convolvulaceae</i> <i>B. fagifolia</i> <i>B. glabra</i>
<i>Weilbachia</i>	Центр. Америка	Полегающие или ползучие побеги, двухгнездная завязь с двураздельной плацентой	14	2 <i>B. pustulata</i> <i>B. popenoei</i>

Не вошли в секции такие виды, как *B. boisiana*, *B. thelmae*.

ря. На каменистых склонах в засушливых районах произрастают суккулентные формы, запасующие влагу в клубнях, утолщенных листьях, побегах, некоторые виды в сухой сезон сбрасывают листья или у них отмирает вся надземная часть. Есть среди бегоний эпифитные формы, произрастающие во влажных районах на гниющих остатках деревьев, на коре и в кроне деревьев.

Для удобства характеристики видов бегоний были выделены 5 групп в зависимости от морфологических особенностей роста побегов. В соответствии с классификацией Е.С. Смирновой [6], были выделены побеги длиннотамерные – длина междоузлий которых превышает их толщину, и короткотамерные – у которых толщина междоузлий значительно превышает длину.

ДМ-1 – виды, имеющие длиннотамерные прямостоячие, не поникающие побеги (рис. 2, а);

ДМ-2 – виды с длинномерными побегами, поникающими с возрастом (рис. 2, б);

ДМ-3 – виды с длинномерными ползучими или стелющимися побегами, которые при наличии опоры могут подниматься вверх с помощью дополнительных корешков (рис. 2, в);

КМ-1 – виды с короткотамерными толстыми побегами, лежащие на земле или приподнимающиеся вертикально или свисающие с емкости;

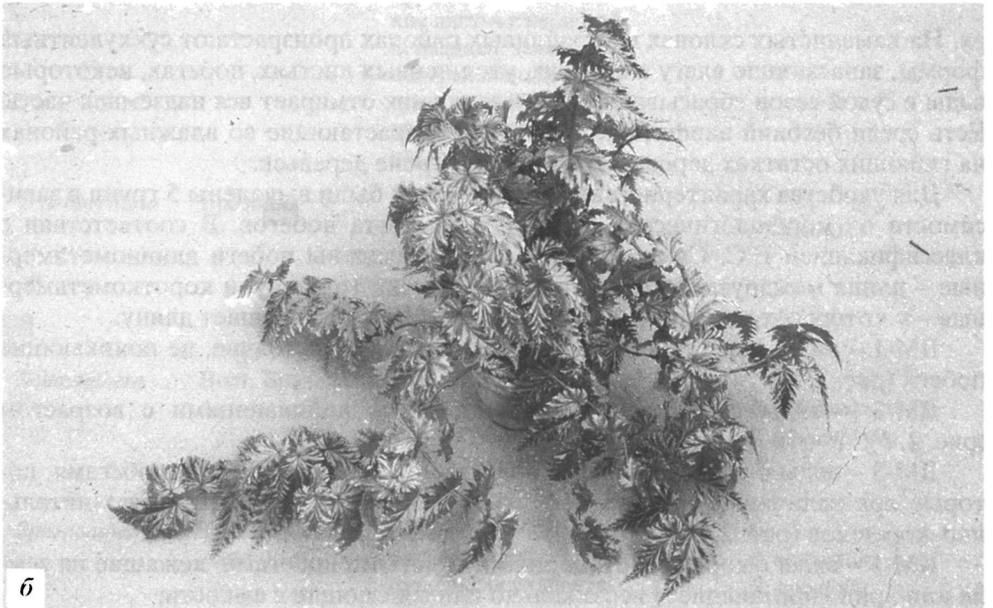
Т – клубневые бегонии, полностью уходящие на покой;

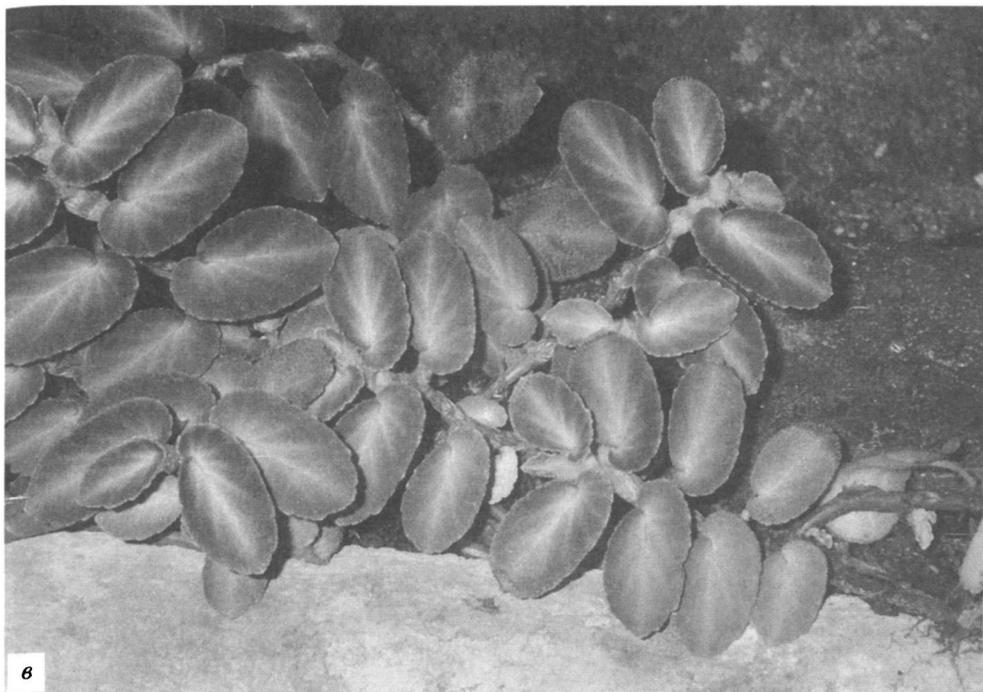
Т-1 – виды с клубневидным утолщением в основании побега.



Рис. 2. Длинномерамерные побеги (ДМ)

*a* – *Begonia luxurians*, *б* – *B. serratifolia*, *в* – *B. thelmae*





Виды ризомные с короткометражными утолщенными побегами (рис. 3) имеют две формы роста, которые зависят от ориентации ризомного побега – они могут быть от прямостоячих в одной группе и ползучих, лежащих на земле, – в другой (рис. 3, а–г). Когда экземпляры молодые, их ризомы могут лежать на земле, но с возрастом они вытягиваются и становятся вертикально ориентированы.

Часто старые прямостоячие ризомные стебли наклоняются и в местах соприкосновения с землей образуют корни. Ризомы таких видов, как *B. crassicaulis* (рис. 3, г) *B. cardiocarpa*, *B. carolinaefolia*, *B. sericoneura* и др., толстые суккулентные с большим количеством паренхимы, которые с возрастом покрываются серым или коричневым налетом, что помогает им переносить сухой период, высокую интенсивность света и сохранять драгоценную влагу. Таких видов в нашей коллекции 31% (29). Большую часть коллекции (почти 70%) составляют виды с бамбукоподобным прямым ростом (иногда до 3 м высоты), слабо ветвящиеся в начале лета и лишь во второй половине лета образующие в верхней части побеги второго порядка, под тяжестью которых основной побег поникает (*B. metallica*, *B. bradei*, *B. × crednerii*, *B. luxurians*). Такие виды, как *B. corallina*, *B. coccinea*, *B. coccinea* св. *Luzerna* и др., почти не ветвятся. Как правило, у всех видов с прямым ростом поздней осенью и зимой образуются так называемые побеги замещения.

Такие виды, как *B. echinosepala*, *B. epipsila*, *B. fruticosa*, *B. foliosa*, *B. fuchsoides*, отличаются большим количеством боковых и подземных побегов, образующих плотное кустовидное растение. Побеги замещения у таких видов образуются почти все лето.

6 видов (5% от общего числа американских видов) – это травы с ползучими или свисающими побегами, которые в зависимости от условий могут укоренять-

Рис. 3. Короткомертамерные побеги (КМ)  
а – *Begonia macdougallii*, б – *B. carrieae*,  
в – *B. kingiana*, г – *B. crassicaulis* (цветение без  
листьев)





ся или, если есть опора, подниматься на высоту до 3 м, – *B. smilacina*, *B. fagifolia*, *B. glabra*, *B. convolvulaceae*, *B. thelmae*, *B. sp.* (рис. 2).

Известно, что одним из основных показателей успешной интродукции растений является прохождение ими полного цикла развития в новых условиях. Почти все представленные в коллекции американские виды бегоний в условиях Фондовой оранжереи ГБС РАН цветут и плодоносят. Как правило, большинство из них, особенно бразильские и мексиканские, бутонизируют зимой (в ноябре–январе) и цветут в январе–апреле.

Исключение составляют 16 видов, часть из которых цветет, но не плодоносит и не завязывает семян: *B. listada*, *B. aconitifolia*, *B. soli-mutata*, *B. × credneri*, *B. bradei*, *B. luxurians*, *B. oxyphylla*. Такие виды, как *B. egregia*, *B. parilis*, *B. fagifolia*, *B. smilacina*, *B. hispida* var. *cucullifera*, не цветут. Возможно, это связано, во-первых, с несоответствием условий произрастания бразильских бегоний их экологическим требованиям, так как перечисленные виды бегоний – выходцы из прибрежных лесов Атлантики, где более прохладно, чем в тропических лесах Амазонии.

Коллекция бегоний в ГБС РАН содержится в отделении с тропическим температурным режимом (16–18° зимой и 24–27° летом). Возможно, поэтому виды *B. credneri*, *B. metallica*, *B. luxurians* – выходцы из влажных субтропиков – не цветут в этих условиях. В то же время неполный цикл развития некоторых видов, возможно, связан с вынужденным несоответствием приемов по уходу за растениями с их требованиями. Здесь имеется в виду некоторые агротехнические приемы, такие как частая обрезка растений из-за загущенности в осенне-зимнее время, когда, возможно, формируются цветочные почки. *B. angularis* ни разу не достигла у нас своей природной величины – высоты 3 м, так как из-за поражения корневой нематодой ее ежегодно приходится перечерковывать. То же происходит и с *B. egregia*, и с некоторыми другими видами. Такие виды, как *B. ludwigii*, *B. crassifolia*, в декабре–январе полностью теряют листья и в таком состоянии выбрасывают соцветия, цветут и завязывают семена (рис. 3, 2).

Бегонии Юго-Восточной Азии представлены в нашей коллекции 30 видами и разновидностями, что составляет 20% от общего числа видов нашей коллекции. Азиатские виды коллекции ГБС РАН представляют 8 секций. Количественное представительство видов в секциях очень разнообразно. Юго-Восточная Азия по богатству видов бегоний занимает 2-е место в мире (539 видов), равно как и 2-е место по площади дождевых тропических лесов, в которых предпочитают произрастать бегонии. Очень небольшой процент в коллекции занимают бегонии из Китая, их всего у нас 11 видов, включая новое поступление 2006 г. – 4 вида. Это очень мало, учитывая, что в природе, по последним данным, в Китае насчитывается 170 видов, 62% из которых произрастают в провинции Юннань. Остальные 19 видов нашей коллекции – выходцы из Индокитая, Индии (провинция Бутан, Ассам), Тайваня, Филиппин, Шри-Ланки, Явы и Бирмы.

Большинство азиатских видов произрастает в тени вечнозеленых широколиственных лесов, у подножия гор, на камнях, некоторые поднимаются в горы на высоту до 200 м. В Гималаях, поселяясь в расщелинах скал, некоторые виды бегоний могут подниматься на высоту до 4000 м.

Наиболее яркими представителями бегоний Юго-Восточной Азии являются *B. rex* и *B. diadema*. Открытие *B. rex* в свое время произвело настоящий фурор среди садоводов и любителей, она случайно была завезена в контейнерах с орхидеями в Англию в 1856 г. Из-за своих декоративных листьев она была названа “королевской” и стала широко использоваться в работах по гибридизации, в результа-

те в настоящее время трудно найти исходную форму *B. rex*. В коллекции есть вид, привезенный из природы Китая (рис. 4, в), а также бегония, привезенная с орхидеями из Вьетнама и любезно переданная нам. Последняя является недавно найденным природным видом – *B. sizemoreae* [7]. Представители группы *B. rex* характеризуются короткометамерными толстыми суккулентными побегами, лежащими на земле с крупными косояйцевидными листьями. Цветет большую часть года, летом и осенью, хорошо плодоносит. В коллекции ГБС РАН имеется около 50 сортов группы *B. rex*. и *B. diadema*. *B. diadema* – выходец из Борнео, также широко использовалась при гибридизации. Растение с длиннорометамерными (до 60 см) побегами и клиновидными глубоко рассеченными пестрыми листьями. Цветет регулярно осенью, летом и даже зимой, но не плодоносит.

Из азиатских видов очень интересен индийский вид – *B. picta* (рис. 4, г). Это клубневая бегония, очень миниатюрная, 15–20 см высотой, по форме и окраске листьев ее можно назвать – бегония королевская в миниатюре. Она имеет очень короткий период вегетации 3–4 мес, успевает отцвести и отплодоносить, после чего надолго уходит в полный покой – на 7–8 мес.

Среди азиатских видов бегоний нашей коллекции можно также выделить группу с короткометамерными утолщенными суккулентными побегами, как правило, лежащими на земле или свисающими со стенок горшка, – *B. griffithii*, *B. rex*, *B. xanthina* и ее разновидности, *B. masoniana*, *B. versicolor* (рис. 4, а), *B. goegoensis*, *B. luzonensis*, *B. tayabensis*. Другая группа бегоний с длиннорометамерными прямостоячими слабоветвящимися побегами – *B. malabarica*, *B. dipetala*, *B. formosana* var. *albomaculata*, *B. teuscheri*, *B. elatostomatoides*, *B. hemsleyana*, *B. acetosella*, *B. cathayana*. Поздно осенью и весной у них образуются побеги замещения. Почти все азиатские бегонии проходят полный цикл развития, цветут и плодоносят. Исключение составляют два вида: *B. algaia* и *B. acetosella* (пока не цвели). *B. cathayana* цветет во второй половине лета, но не плодоносит (рис. 4, б).

Африканский континент и о-в Мадагаскар занимают третье место и по площади дождевых тропических лесов (1,5 тыс. м<sup>2</sup>), и по количеству видов бегоний, произрастающих там. До недавнего времени их число составляло 160 видов, но после основательной ревизии рода на секционном уровне осталось 120.

Африканские и мадагаскарские виды бегоний принадлежат к 12 секциям, 8 из которых – континентальные, 3 – на Мадагаскаре и островах и 1 секция *Meziera* Warb. включает в себя виды и континентальные, и островные [9]. В коллекции ГБС РАН имеется 20 африканских и мадагаскарских видов бегоний из 5 секций, из них большее число видов – в секциях *Tetraphilla* (3 вида), *Augusta* (7), *Rostrobegonia* (5), в двух других секциях, *Quadrilobata* и *Meziera*, представлено соответственно 2 и 1 вид. Бегонии секций *Augusta* и *Rostrobegonia* в природных условиях произрастают в более открытых и сухих местах. Это полуксерофиты, имеющие ряд приспособлений для выживания в этих условиях. У таких видов, как *B. dregei*, *B. partita*, *B. suffruticosa*, *B. homonima*, *B. richardsiana*, *B. natalensis*, имеются толстые суккулентные побеги, клубневидные утолщения (клаудексы) у основания стебля. У *B. geranioides* – подземный клубень, благодаря чему этот вид в сухой период уходит на покой. У *B. sutterlandii* и *B. socotrana* в пазухах листьев или у основания побега образуются клубеньки, благодаря которым растение переживает неблагоприятный период, уходя полностью (*B. sutterlandii*) или частично на покой (*B. socotrana*).

Такие виды, как *B. engleri* и *B. johnstoni*, хоть и не имеют специальных запасующих органов, зато имеют толстые сочные густо опушенные побеги, запасующие влагу, хорошо переносящие засуху. Два других вида, *B. loranthoides* и

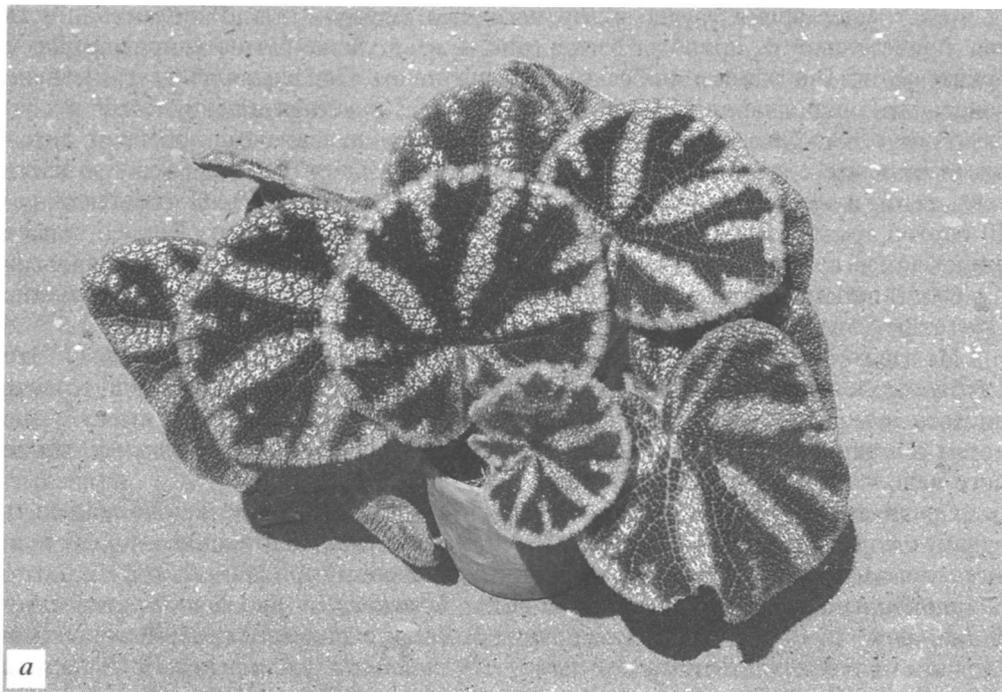
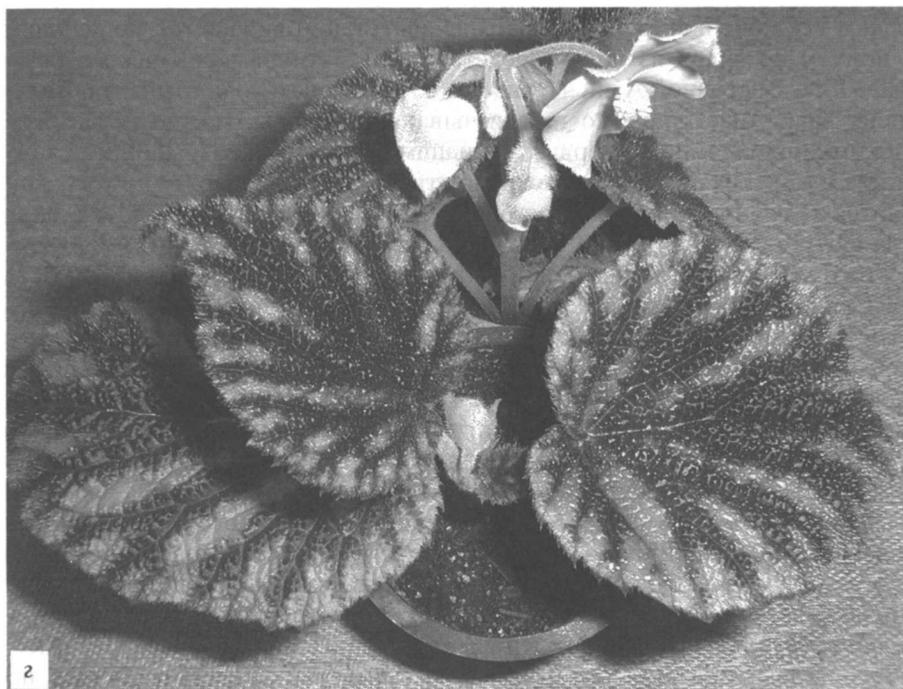


Рис. 4. Виды бегонии из Юго-Восточной Азии

*a* – *Begonia versicolor*, *б* – *B. cathayana*, *в* – *B. rex*, *г* – *B. picta*



*B. jussiaeicarpa*, имеют плотные кожистые листья и побеги, защищенные от избыточной сухости восковым налетом. Очень интересны два новых мадагаскарских вида, семена которых были получены в 2006 г. Это очень миниатюрные растения высотой 10–15 см с коротким периодом вегетации: *B. ankaranensis* и *B. nossibeae*. *B. nossibeae* с короткометражным лежачим побегом цвела в августе, затем повторно – в декабре, легко завязывает плоды. *B. ankaranensis* – клубневая бегония, отцвела один раз, завязала семена в октябре и ушла на покой. 18 из 20 африканских видов, представленных в коллекции, цветут, но не все проходят полный цикл развития, не все плодоносят. *B. schulzei*, *B. loranthoides*, *B. jussiaeicarpa* цветут регулярно и продолжительное время, однако плодов не завязывают. Во время цветения появляются только мужские цветки (табл. 2).

Возможно, этим видам с понижающимися и ползучими побегами нужна опора, чтобы они, достигнув определенного размера и высоты, зацвели. Так было с *B. engleri*, которая не цвела до тех пор, пока ее не высадили в грунт, где она разрослась до крупного размера, цвела и плодоносила.

Для некоторых видов бегоний, цветущих, но не плодоносящих, характерно массовое образование мужских цветков с большим временным отрывом от появления женских цветков, у отдельных видов образуются только женские цветки, а мужские остаются нераскрывшимися (*B. soli-mutata*).

Не цветут у нас недавно поступившие в коллекцию два вида – *B. coursii* с Мадагаскара, переданный из отделения кактусов и суккулентов, и *B. humbertii*, выращенная из семян посева 2005 г.

Большинство видов бегоний в коллекции ГБС РАН проходят полный цикл развития, 70% из них цветут и плодоносят. Однако 46 видов, т.е. почти 30%, составляют исключение: 13 видов из них не цветет, а 31 вид цветет, но не плодоносит, причем 26 видов из них – представители Латиноамериканского региона, 4 вида – Юго-Восточной Азии и 6 видов – с Африканского континента. Большой процент видов, цветущих, но не завязывающих плоды, можно объяснить несколькими причинами. Во-первых, большим временным разрывом в появлении мужских и женских цветков: мужские цветки отцветают задолго до того, как появляются женские. В природе при большом количестве цветущих экземпляров всегда найдутся опылители. В условиях коллекции, при наличии 1–2 экземпляров, этого может и не произойти. Во-вторых, возможно условия произрастания видов в коллекции (режимы температуры, влажности, световые условия) не всегда соответствуют полноценному развитию генеративной сферы (созревание пыльцы, рыльца). В-третьих, иногда условия содержания коллекции вынуждают прибегать к агротехническим приемам, которые не всегда способствуют условиям прохождения полного цикла развития: например, из-за загущенности в зимнее время обрезаются побеги, на которых могут формироваться цветочные почки; из-за поражения растения корневой нематодой для сохранения вида вынуждены черенковать растение, не давая ему достигнуть полного развития. Возможно и самая простая причина – это несоответствие условий содержания данного вида его экологическим требованиям. Не секрет, что многие американские виды происходят из влажных субтропических районов Бразилии, Мексики, а вся коллекция бегоний ГБС РАН содержится во влажно-тропическом режиме.

Бегонии выращивают в легком субстрате из смеси верхового торфа, песка, вермикулита с добавлением небольшого количества биогумуса (в соотношении 3 : 1 : 1,5 : 0,01). Эпифитные бегонии выращивают во мхе (*B. kingiana*, *B. subnummularifolia*, *B. thelmae*). Полив летом обильный, зимой – очень умеренный по мере подсыхания кома. Летом растения притеняют от избытка освещения. Регу-

Таблица 2

## Характеристика и интродукционная оценка коллекции безоний ГБС РАН

Виды и разновидности	Родина	Характер роста побегов	Цветение	Глодоношение	Поступление	Интрод. оценка
<b>Центральная и Южная Америка</b>						
<i>V. acetosa</i> Vell.	Бразилия	КМ-1	XII-II	+	БИН, 1962	ДЛ
<i>V. acida</i> A.DC.	"	КМ-1	XII-II	+	БИН, 1963	ДЛ
<i>V. aconitifolia</i> A.DC.		ДМ-1	IV-V	+	БИН, 1985	Н/П
<i>V. angularis</i> Raddi		ДМ-2	-	-	ГДР, 1946	ДЛ
<i>V. bachtensis</i> A.DC.		ДМ-2	XII-II	+	БИН, 1999	ДЛ
<i>V. barkerii</i> Know. et Wesc.	Мексика	КМ-1	I-III	+	США, 2000	ДЛ
<i>V. boquetensis</i> Irmsch.	Панама	ДМ-1	II-III	+	США, 200	ДЛ
<i>V. bowerae</i> Ziesenh.	Мексика	К КМ-1	I-V	+	США, 1970	ДЛ
cv. Anita Smorrad		КМ-1	I-V	+	ЦСБС, 2002	ДЛ
cv. Bow-Arriola		КМ-1	I-V	+	БИН, 1985	
cv. Fairy Laut		КМ-1	I-V	+	ЦСБС, 2002	
cv. Nigramarga		КМ-1	I-V	+	Болгария, 1984	
cv. Spaulding		КМ-1	I-V	+	ЦСБС, 2002	
<i>V. bradei</i> Irmsch.	Бразилия	ДМ-2	-	-	БИН, 1976	ДЛ
<i>V. cardiocarpa</i> Liebm.	Мексика	ДМ-2	V-VI	+	США, 1995	ДЛ
<i>V. carolinifolia</i> Regel	"	КМ-1	I-III	+	Рига, 1975	ДЛ, Солит.
<i>V. carrieae</i> Ziesenh.	Бразилия	КМ-1	III-V	+	США, 1999	ДЛ
<i>V. cathartensis</i> Brade	"	ДМ-2	VII-VIII	+	США, 1998	
<i>V. coccinea</i> Hook.		ДМ-1	VI-X	+	ГДР, 1962	
<i>V. conchifolia</i> A. Dietr.	Центр. Америка	КМ-1	I-IV	+	БИН, 1970	
<i>V. conchifolia</i> A. Dietr. var. <i>rubromaculata</i>	То же	КМ-1	I-IV	+	БИН, 1998	
<i>V. convolvulacea</i> A.DC.	Бразилия	ДМ-3	III-V	+	ГДР, 1949	П/П, Амл.
<i>V. corallina</i> Carr. cv. <i>Lucerna</i>	"	ДМ-1	IV-IX	+	ГДР, 1946	ДЛ, Солит
<i>V. corallina</i> Carr. cv. <i>President Carnot</i>		ДМ-1	IV-IX	+	БИН, 1976	ДЛ, Солит.
<i>V. crassicaulis</i> Lindl.		КМ-1	I-III	+	США, 1992	Солит., ДЛ

Таблица 2 (продолжение)

Виды и разновидности	Родина	Характер роста побегов	Цветение	Плодоношение	Поступление	Инград. оценка
<i>V. cubensis</i> Hasskarl.	Куба	ДМ-2	XII-II	+	БИН, 1974	ДЛ
<i>V. cucullata</i> Willd. v. <i>arenosicola</i>	Бразилия	ДМ-2	II-IV	+	США, 2000	Н/П
<i>V. suathophora</i> Poepl. et Engl.	Аргентина	ДМ-1	VIII-X	+	США, 2000	Н/П
<i>V. descoleana</i> Smith. et Schub.	"	ДМ-2	X-XI	+	США, 2000	Н/П
<i>V. dichotoma</i> Jacquin.	Центр. Америка	ДМ-2	XII-II	+	США, 2000	ДЛ
<i>V. dichroa</i> Sprague	Бразилия	ДМ-2	XII-II	+	БИН, 1969	Солит., ДЛ
<i>V. dietrichiana</i> Immsch.	"	ДМ-2	VI-XI	+	США, 1999	ДЛ
<i>V. echinosepala</i> Regel	"	ДМ-2	III-IV	+	МГУ, 1993	ДЛ
<i>V. echinosepala</i> Regel var. <i>elongatifolia</i>	"	ДМ-2	XII-III	+	США, 2001	ДЛ
<i>V. egregia</i> Brown	"	ДМ-1	-	-	Франция, 1965	ДЛ
<i>V. epipsila</i> Brade	"	ДМ-2	III-V	+	Франция, 1983	ДЛ
<i>V. fagifolia</i> Fisch.	"	ДМ-3	-	-	БИН, 1970	П/П, Ампл.
<i>V. falciifolia</i> Liebm.	Мексика	ДМ-2	IX-XI	+	США, 2000	Б/П
<i>V. fernandoi-costae</i> Immsch.	Бразилия	ДМ-2	VI-VIII	+	БИН, 1970	ДЛ
<i>V. filipes</i> Bentham.	"	ДМ-2	V-IX	+	США, 1999	Б/П
<i>V. fischerii</i> Schrank. var. <i>paiustris</i> Immsch.	Центр. Америка	ДМ-2	XII-II	+	США, 2003	ДЛ
<i>V. fissistyla</i> Immsch.	Колумбия	ДМ-2	VII-IX	+	США, 2004	ДЛ
<i>V. foliosa</i> Н.В.К.	Боливия	ДМ-2	XII-I	+	СШАД, 2004	Ампл.
<i>V. foliosa</i> Н.В.К. var. <i>putzeisiana</i>	Центр. Америка	ДМ-2	XII-II	+	США, 2003	ДЛ
<i>V. fruticosa</i> A.DC.	То же	ДМ-2	VIII-IX	+		Ампл., ДЛ
<i>V. fuchstoides</i> Hook.	Бразилия	ДМ-2	XII-II	+	ГДР, 1949	ДЛ
<i>V. gerthii</i> Immsch.	Венесуэла	ДМ-2	XII-II	+	США, 2004	Экзот., ДЛ
<i>V. glabra</i> Aubl.	Бразилия	ДМ-3	XII-II	+	ГДР, 1949	П/П, Ампл.
<i>V. glaucophylla</i> Hook.	Мексика	ДМ-3	XII-II	-	ГДР, 1949	Ампл.
<i>V. heloisana</i> Brade	"	ДМ-2	XII-I	-	США, 2003	Б/П
<i>V. heracleifolia</i> Schltr. et Cham.	Мексика	КМ-1	XII-IV	+	ГДР, 1949	ДЛ
<i>V. heracleifolia</i> Schltr. <i>longipila</i> A.DC.	"	КМ-1	I-IV	+	США, 200	ДЛ
<i>V. heracleifolia</i> Schltr. var. <i>nigricans</i>	"	КМ-1КМ-1	I-IV	+	ГДР, 1949	ДЛ

<i>B. heracleifolia</i> Schltr. var. <i>punctata</i> F. Cell.	КМ-1	И-IV	+	БИН, 1998	ДЛ
<i>B. heracleifolia</i> Schltr. var. <i>viridis</i>	КМ-1	IX-1	+	США, 2001	ДЛ
<i>B. heydei</i> A. DC.	ДМ-2	XI-1	+	США, 2002	Б/Л
<i>B. hidalgensis</i> L.B. Smith.	КМ-1	-	-	США, 2002	ДЛ
<i>B. hispida</i> Schatt. et A.DC. var. <i>cucullifera</i>	ДМ-1	VIII-XI	-	ГДР, 1949	ДЛ, Солит.
<i>B. holtonis</i> A.DC.	ДМ-2	XII-II	-	США, 1999	ДЛ
<i>B. hydrocotifolia</i> Otto et Hook.	КМ-1	II-IV	+	США, 1960	ДЛ
<i>B. hypolipara</i> Sandw.	ДМ-2	VII-IX	+	США, 1980	ДЛ
<i>B. imperialis</i> Lem.	КМ-1	III-X	+	ГДР, 1949	ДЛ
<i>B. imperialis</i> var. <i>smaragdina</i>	КМ-1	III-X	+	БИН, 1970	ДЛ
<i>B. incana</i> Lindl.	ДМ-2	XII-II	+	ГДР, 1951	ДЛ
<i>B. involucrata</i> Liebm.	ДМ-2	XII-II	+	ГДР, 1982	ДЛ
<i>B. kellermannii</i> Brade	ДМ-2	II-IV	+	БИН, 1970	ДЛ
<i>B. kuhlmannii</i> Brade	ДМ-2	III-IV	+	США, 2001	ДЛ
<i>B. leathermaniae</i> Reily et Kager	Т-1	II-IV	-	США, 1998	Б/Л
<i>B. listada</i> L.M. Smith et Wassh.	ДМ-2	XI-XIII	-	США, 1989	ДЛ
<i>B. lobulata</i> A.DC.	ДМ-1	XII-II	+	МГУ, 1970	ДЛ, Солит.
<i>B. ludwigii</i> Irmsch.	Т-1	XII-II	+	США, 1992	Б/Л
<i>B. luxurians</i> Scheid.	ДМ-1	VII-VIII	-	ГДР, 1949	ДЛ, Солит.
<i>B. lyman-smithii</i> K. Burf. et Utlej	КМ-1	V-VII	+	США, 2004	ДЛ
<i>B. macdougallii</i> Ziesenh.	КМ-1	I-III	+	США, 1993	ДЛ, Солит.
<i>B. macdougallii</i> Ziesenh. var. <i>purpurea</i>	КМ-1	I-III	+	США, 1999	ДЛ, Солит.
<i>B. maculata</i> Raddi	ДМ-1	VIII-IX	-	МГУ, 1970	ДЛ
<i>B. maculata</i> Raddi. cv. <i>Rosea Picta</i>	ДМ-1	VIII-X	+	БИН, 1998	ДЛ
<i>B. maculata</i> Raddi var. <i>wrightii</i>	ДМ-1	VIII-IX	-	БИН, 1998	ДЛ
<i>B. manicata</i> Brong.	ДМ-2	XII-II	-	ГДР, 1949	ДЛ
<i>B. mazaе</i> Ziesenh.	КМ-1	I-III	+	ГДР, 1980	ДЛ, Солит.
<i>B. metallica</i> W.G. Smith.	ДМ-1	VII-VIII	-	ГДР, 1949	ДЛ
<i>B. minor</i> Jacquin.	ДМ-2	II-IV	+	США, 2001	ДЛ
<i>B. mollicaulis</i> Irmsch.	ДМ-2	II-III	+	США, 1999	Б/Л
<i>B. multinerva</i> Liebm	ДМ-2	XII-III	+	США, 200	ДЛ
<i>B. nelumbifolia</i> Cham. et Schl.	КМ-1	II-III	+	ГДР, 1949	ДЛ, Солит.
<i>B. odorata</i> Willd.	ДМ-2	XII-II	+	БИН, 1970	ДЛ

Таблица 2 (продолжение)

Виды и разновидности	Родина	Характер роста побегов	Цветение	Плодоношение	Поступление	Интрод. оценка
<i>B. olbia</i> Kerch.	Бразилия	DM-2	XII-II	+	ГДР, 1949	ДЛ
<i>B. oxyphylla</i> A.DC.	"	DM-2	I-III	-	ГДР, 1990	ДЛ
<i>B. paranaensis</i> Brade.	Мексика	DM-1	I-III	+	США, 1999	Б/П
<i>B. phytodendroides</i> Ziesenh.	"	KM-1	I-II	+	США, 2004	Экзот.
<i>B. pustulata</i> Liebm.		DM-3	VII-IX	-	США, 2003	ДЛ, П/П
<i>B. pustulata</i> Liebm. cv. <i>Argentea</i>		DM-3	VII-IX	-	США, 2003	ДЛ, П/П
cv. <i>Silver Jewell</i>		DM-3	VI-IX	-	ЦСБС, 2002	ДЛ, П/П
<i>B. salicifolia</i> A.DC.	Бразилия	DM-1	XII-I	-	ЦСБС, 1992	ДЛ, Солит.
<i>B. parilis</i> Immsch.	"	DM-2	-	-	ЦСБС, 1993	ДЛ
<i>B. plebeja</i> Liebm.	Мексика	KM-1	X-XII	+	США, 200	ДЛ
<i>B. pseudolubbersii</i> Brade.	Бразилия	DM-2	VI-VIII	-	США, 2004	ДЛ
<i>B. sanquinea</i> Raddi	"	DM-2	VII-VIII	-	ГДР, 1949	ДЛ
<i>B. scabrida</i> A.DC.	Венесуэла	DM-1	XII-III	+	ГДР, 1969	ДЛ
<i>B. schmidiana</i> Regel	Бразилия	DM-2	VI-IX	+	ЮАР, 1960	ДЛ
<i>B. sempefflorens</i> Lind et Otto	"	DM-3	V-IX	+	Румыния, 1980	Цв
<i>B. sericoneura</i> Liebm.	Центр. Америка	DM-2	VI-VIII	-	БИН, 1985	ДЛ
<i>B. serotina</i> A.DC.	Эквадор	KM-1	II-IV	+	США, 1999	ДЛ
<i>B. silvestris</i> Meis. et A.DC.	Бразилия	DM-2	VIII-IX	+	Куба, 1986	ДЛ
<i>B. smilacina</i> A.DC.	"	DM-3	-	-	Куба, 1985	П/П, Амл.
<i>B. soli-mutata</i> Smith. et Wfashh.	Мексика	KM-1	XII-II	-	США, 1999	ДЛ, П/П
<i>B. strigilosa</i> A. Dietr.	"	DM-2	V-VII	-	1997	ДЛ
<i>B. subnubilifolia</i> Lang. et Chev.	"	KM-1	II-IV	+	США, 1997	ДЛ, Солит.
<i>B. sulcata</i> Scheidw.	"	DM-2	XII-II	+	США, 1969	Солит., ДЛ
<i>B. tenuipila</i> D.DC. var <i>kennedyi</i>	Бразилия	KM-1	XII-III	+	США, 2004	ДЛ
<i>B. thelmae</i> Smith et Wassh.	Мексика	DM-3	V-IX	+	США, 1999	П/П, Амл.
<i>B. ulmifolia</i> Willd.	Центр. Америка	DM-2	I-III	+	ГДР, 1949	ДЛ
<i>B. undulata</i> Schott	Бразилия	DM-2	VI-VII	-	ГДР, 1949	ДЛ
<i>B. venosa</i> Scan. et Hook.	"	DM-2	VI-VIII	+	БИН, 1970	ДЛ
<i>B. wollney</i> Herzog.	Боливия	DM-2	II-IV	+	БИН, 1980	Б/П

Юго-Восточная Азия

<i>V. acetosella</i> Craib.	Бирма, Китай	DM-2	-	ЦСБС, 2002	ДЛ
<i>V. algaia</i> Smith. et Wassh.	Китай	KM-1	-	ЦСБС, 2002	Б/П
<i>V. boissiana</i> Garner	Индокитай	DM-2	+	ЦСБС, 1980	ДЛ
<i>V. cathayana</i> Hemsl.	Китай	DM-1	-	БИН, 2000	ДЛ, Солит.
<i>V. diadema</i> Lindl.	Индия	DM-2	+	ЦСБС, 1969	ДЛ
<i>V. dipetala</i> Grah.	"	DM-2	+	США, 2003	ДЛ
<i>V. elatostematooides</i> Merrill.	Филиппины	DM-2	-	США, 2003	ДЛ
<i>V. formosana</i> Masam. var <i>albomaculata</i>	Тайвань	DM-2	+	США, 2004	ДЛ
<i>V. goegoensis</i> N.E. Br.	Суматра	KM-1	+	ГДР, 1949	ДЛ
<i>V. grandis</i> Dryand sp. <i>evansiana</i>	Китай	DM-2	+	США, 1993	Б/П
<i>V. griffithii</i> Hook.	"	KM-1	+	США, 1970	ДЛ
<i>V. hatacoa</i> Buch.-Ham. cv. <i>Spotted</i>	Индия	DM-2	+	США, 1999	ДЛ
<i>V. hatacoa</i> Buch.-Ham. cv. <i>Silver</i>	"	DM-2	+	США, 1999	ДЛ
<i>V. hemsleyana</i> J.D. Hook.	Китай	DM-2	+	США, 2001	ДЛ
<i>V. kingiana</i> Irmsh.	Малайя	KM-1	+	США, 2003	Экзот.
<i>V. longifolia</i> Blume	Ява	DM-2	+	США, 2001	ДЛ
<i>V. malabarica</i> Lam.	Индия	DM-1	+	БИН, 2004	ДЛ, Солит.
<i>V. malabarica</i> Lam. var <i>dipetala</i>	"	DM-1	+	БИН, 1986	ДЛ
<i>V. masoniana</i> Irmsh.	Китай	KM-1	+	БИН, 1985	ДЛ
<i>V. palmata</i> D. Don. var <i>bourigiana</i>	Вьетнам	DM-2	+	БИН, 1978	ДЛ
<i>V. picta</i> Smith.	Индия	T	+	США, 2004	Экз.
<i>V. rex</i> Putz.	Ассам	KM-1	+	ГДР, 1948	ДЛ
<i>V. rex</i> Putz. <i>cultorum</i> Group cv. <i>Can Can</i> cv. <i>Curly Fire Flush</i>					
cv. <i>Eore</i>					
cv. <i>Fairy</i>					
cv. <i>Helen Teupel</i>					
cv. <i>His Majesty</i>					
cv. <i>L'Escargo</i>					
cv. <i>Lucillo Clossom</i>					
cv. <i>Meteor</i>					
cv. <i>Micado</i>					

Таблица 2 (окончание)

Виды и разновидности	Родина	Характер роста побегов	Цветение	Плодоношение	Поступление	Интрод. оценка
cv. Niger Tree						
cv. Pandora						
cv. Peace						
cv. Perle de Paris						
cv. President						
cv. Silver Queen						
cv. Vesuvius						
<i>B. serratifolia</i> Immsch.	Новая Гвинея	DM-2	XI-II	+	БИН, 1970	ДЛ, Амп.
<i>B. sizemoreae</i>	Вьетнам	KM-1	VII-X	+	США, 2004	ДЛ
<i>B. subnummularifolia</i> Merril.	Борнео	KM-1	VII-XI	+	ЦСБС, 2002	Экзот., Амп.
<i>B. sudjana</i> Jansson	Суматра	KM-1	VII-IX	+	1985	ДЛ
<i>B. tayabensis</i> Merril	Филиппины	KM-1	X-XII	+	США, 2003	ДЛ
<i>B. teuschleri</i> Lind. et Andre	Индия	DM-1	IV-V	+	БИН, 1970	ДЛ
<i>B. versicolor</i> Immsch.	Китай	KM-1	VII-IX	+	БИН, 1970	ДЛ, экз.
<i>B. xanthina</i> Hook. f. var. <i>lazuli</i> (Lind.) Hook.	Ассам, Бутан	KM-1	VII-VIII	+	1971	ДЛ
<i>B. xanthina</i> Hook. var. <i>pictifolia</i> Hook.	Индия	KM-1	VII-VIII	+	1973	ДЛ
<b>Африка и острова Мадагаскар, Сокотра и др.</b>						
<i>B. ankarapensis</i> Humb.	Мадагаскар	T	X-XI	+	США, 2006	Экз.
<i>B. coursii</i> Humb. et Kerand.	"	DM-1	-	-	2006	
<i>B. dregei</i> Otto et Dietr.	Южн. Африка, Наталь	T-1	VII-X	+	БИН, 1970	ДЛ
<i>B. dregei</i> Otto et Dietr. cv. Glasgow		T-1	VII-X	+	США, 2003	ДЛ
<i>B. engleri</i> Gilg	Троп. Африка	DM-1	VII-VIII	+	1992	Б/П
<i>B. geranioides</i> Hook.	Южн. Африка	T	VII-VIII	+	США, 1995	Экз.
<i>B. homonyma</i> Stend.	То же	T-1	VII-X	+	1995	ДЛ

<i>V. humbertii</i> Kerand.	Мадагаскар	ДМ-2	-	-	США, 200	ДЛ
<i>V. johnstonii</i> Oliver et Hook.	Кения, Танганьика	ДМ-1	-	-	1987	Б/П
<i>V. jussiaeacarpa</i> Warb.	Зал. Троп. Африка	ДМ-3	VI-VIII	-	1987	Амп.
<i>V. loranthoides</i> Hook.f.	Троп. Африка	ДМ-3	VI-IX	-	США, 1997	Амп.
<i>V. paumotiensis</i> Irmsh.	Гвиана, Гонго	ДМ-2	-	-	США, 2004	Экз.
<i>V. nossibeae</i> A.DC.	Мадагаскар	КМ-1	VI-VIII	+	США, 2006	Экз.
<i>V. partita</i> Irmsh.	Южн. Африка	ДМ-2	VI-X	+	США, 1995	ДЛ
<i>V. richardiana</i> Moore	То же	ДМ-2	VI-X	+	ГДР, 1960	ДЛ
<i>V. schulzei</i> Engl.	Камерун, Конго	ДМ-3	VI-XI	-	ЦСБС, 2000	Экз.
<i>V. sonderana</i> Irmsh.	Южн. Африка	Т-1	VI-X	+	США, 2005	ДЛ
<i>V. suffruticosa</i> Meism.	Южн. Африка, Наталь	ДМ-2	VI-X	+	1999	ДЛ
<i>V. sutterlandii</i> J.D. Hook.	Южн. Африка	Т	VI-VIII	+	США, 2001	ДЛ

Пр и м е ч а н и е. Экз. – экзот. растение капризное, редкое; Солит. – растение может быть использовано как одиночное. ЦСБС – Центральный Сибирский ботанический сад; США – семенной фонд American Begonia Society; (+) – растение плодоносит; (-) – растение не плодоносит; ДЛ – декоративно-лиственное растение, П/П – почвопокровное растение, Амп. – ампельное, НП – неперспективное, Цв – цветочно-декоративное, БП – бесперспективное для озеленения.

лярные подкормки в течение почти всего года: летом – раз в 10 дней (концентрация 0,02%), зимой – раз в месяц (концентрация 0,01%). Поздно осенью и зимой проводят подкормки монофосфатом калия.

Подводя итоги анализа коллекции бегоний ГБС РАН, можно заключить, что 70% видов прошли успешную интродукцию, в условиях оранжереи проходят полный цикл развития. 65% в коллекции – виды кустовидные с длинноветвистыми высокими побегами, слабо ветвящиеся и поникающие с возрастом; 37% коллекции составляют виды с толстыми суккулентными побегами, 6% – виды с полуклубневыми утолщениями в основании суккулентных побегов. Виды с ползучими и ампельными побегами составляют 4,4% и 1,7% – клубневые бегонии.

Коллекция бегоний ГБС РАН очень небольшая по сравнению с мировым богатством видов, составляет всего 11,6%. Основная часть коллекции (69,5%) представлена латиноамериканскими видами, 18,6% составляют виды Юго-Восточной Азии и лишь 12% – африканские виды. Согласно литературным данным [9], по состоянию на 1989 г. общее число определенных видов бегоний в мире по континентам и число их, введенное в культуру, следующее:

	Общее число видов в природе		Введено в культуру	
	Число	в % от общего числа	Число видов	в % от общего числа видов
Америка	610,0	47,5	210,0	43,0
Юго-Вост. Азия	539,0	40,0	64,0	12,0
Африка и острова	165,0	12,5	33,0	20,0
Всего	1314		307	75

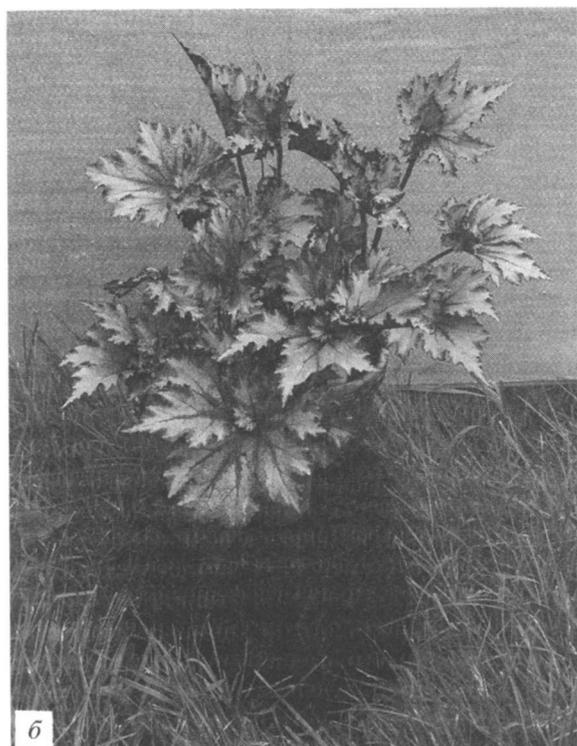
Состав коллекции ГБС РАН в соответствии с приведенными выше данными выглядит следующим образом :

	Число видов	% видов коллекции	В коллекции ГБС
		по континентам	в % от общего числа видов в мире
Америка	110,0	69,5	18,0%
Юго-Вост. Азия	29,0	18,2	5,4
Африка	19,0	12,3	11
Всего	159,0		11,4

По состоянию на 1989 г. число описанных американских и азиатских видов почти одинаково, их почти в 3–4 раза больше, чем в Африке [10]. В коллекции ГБС РАН американских видов представлено в 4–5 раз больше, чем африканских. Можно сказать, что представительство видов по континентам в нашей коллекции условно повторяет картину в общем масштабе. Наименьшее число интродуцентов в коллекции составляют виды из Юго-Восточной Азии.

Представители рода *Begonia* – одни из самых популярных декоративно-лиственных растений, получившие широкое признание с самого начала их интродукции. Яркая окраска, необычайная форма листа и опушения, разнообразие форм роста и размера делают их исключительно популярными и незаменимыми в озеленении. Они могут использоваться в композициях, как одиночные солитерные растения, почвопокровные и ампельные. Из всего разнообразия форм и культиваров особенно выделяются сорта группы *B. rex* и *B. diadema*, благодаря неповторимой окраске и форме листьев (рис. 5). Помимо сортов этой группы бего-

Рис. 5. Некоторые сорта бегонии королевской (*Begonia rex cultorum* Group)  
а – cv. L'Escargo, б – cv. Madam Butterfly, в – cv. His Majesty, г – cv. Peace, д – cv. Helen Teuel, е – cv. Nigger Tree



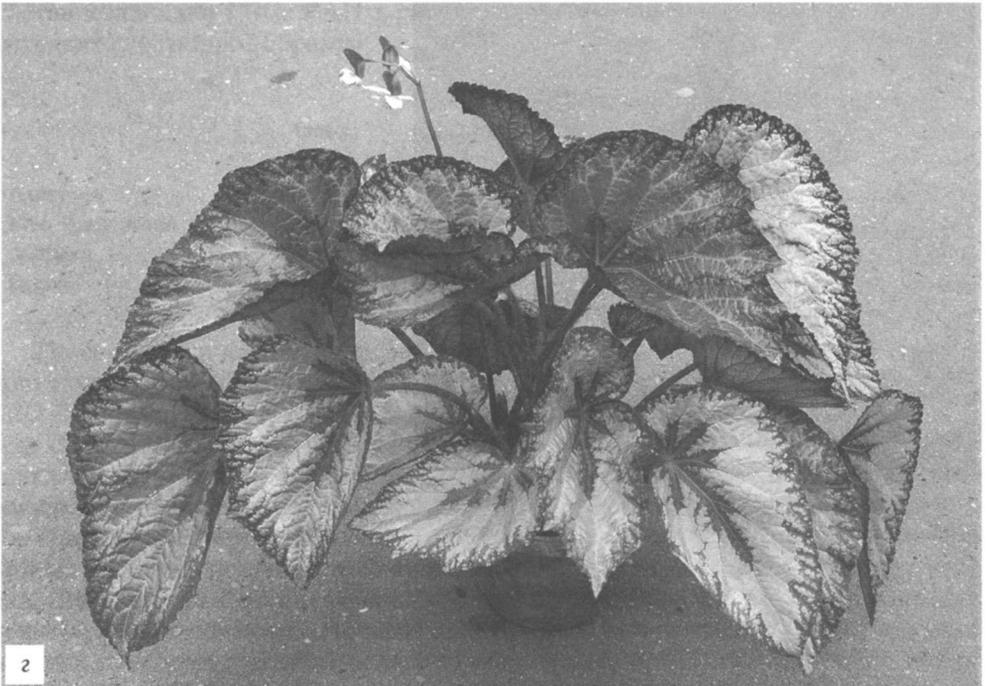


Рис. 5 (продолжение)

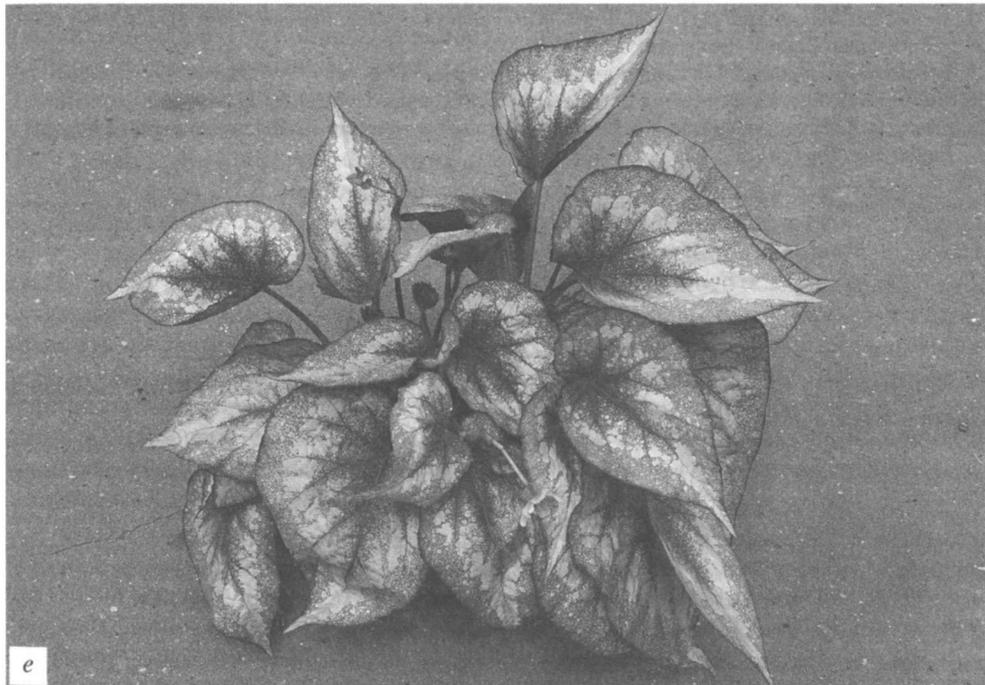
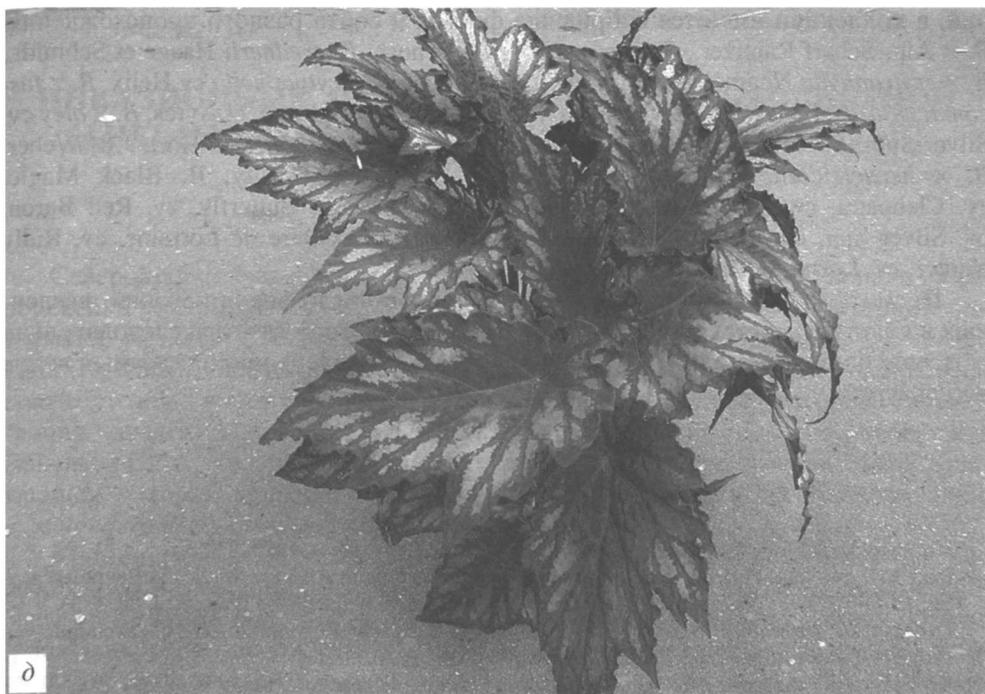


Рис. 5 (окончание)

ний, в коллекции имеются гибридные формы и сорта разного происхождения: *B. × Alto-Scharf Ramizer.*, *B. × argenteo-guttata hort.*, *B. crednerii Haage et Schmidt.*, *B. × erytrophylla Neum.*, *B. erytrophylla cv. Bunchii*, *B. erytrophylla cv. Helix*, *B. × fuscomaculata A. Lange*, *B. × herimperia Vill.*, *B. × ingramii Moore. et Ayres*, *B. × oley cv. Silver Spot*, *B. × ricinifolia A. Dietr. cv. Immense*, *B. × weltonensis Hort. J.B. Weber*, *B. × heracleicotile Veit.*, *cv. Benitochiba*, *cv. Black Beauty*, *B. Black Magic*, *cv. Cleopatra*, *cv. Little Brother Montgomery*, *B. Madam Butterfly*, *cv. Red Baron*, *cv. Silver Star*, *cv. Tillet Mallet*, *cv. Winter Jewel*, *cv. Gloire de Lorraine*, *cv. Ridly Minter*, *cv. Lospe-tu*, *Bettina Rotschildd.*

Несмотря на большое разнообразие сортов число видов бегоний, введенных в культуру, составляет всего 25% от их мирового богатства, следовательно есть еще большой резерв (75%) для работы по привлечению природных видов в культуру.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Heywood V.H. Flowering plants of the World. Oxford: Univ. press, 1978. 330 p.
2. Berg R.V. van den. Pollen morphology of the genus *Begonia* in Africa // Studies in Begoniaceae // Ed. J.J.F.E. Wilde. Wageningen, 1984. P. 5–95 (Agr. Univ. Wageningen, Pap.; Vol. 84, N 3).
3. Lange A. de, Bouman F. Seed micromorphology of the genus *Begonia* in Africa: Taxonomic and ecological implication. Wageningen: Agr. Univ. press, 1992. 80 p.
4. Dryander J. Observation on the genus *Begonia* // Trans. Linnean Soc. London. 1789.
5. Doorenbos J.M. Sosef S.M., Wilde J.J.F.E. The section of *Begonia* including description key and species lists // Wageningen. Agr. Univ. Pap. 1998. N 2. P. 48–49.
6. Тропические и субтропические растения (фонды ГБС АН СССР). М.: Наука, 1974. Ч. 2. 220 с.
7. Smith L.B., Wasshausen D.C., Golding J., Karegeanes C.E. Begoniaceae. Wash. (D.C), 1986. 583 p. (Smithsonian Contrib. Bot.; Vol. 60).
8. Tebbitt M.C. Begonias. L.: Timber press, 2005. 272 p.
9. Hoover W.S. Species of *Begonia* in cultivation // *Begonian*. 1989. N 56. P. 149–150.
10. Irmscher E. Monographische Revision der Begoniaceen Africa S. Augusta und Rostrobegonia // Engler Bot. Jb. 1961. Bd. 81, N 12. S. 108–188.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
Москва

Поступила в редакцию  
17.09.2006 г.

## SUMMARY

### *Shakhova G.I. Collection of begonia (Begonia Putz.) in the Main Botanical Garden RAS*

The results of 60-year experience on introduction have been summarized. The MBG's collection of begonias is one of the largest in Russia. It has been developed since 1949. Nowadays it comprises 230 plant taxa, attributed to 153 species, 15 varieties, 10 hybrid forms and more than 50 cultivars. The main taxonomical groups of begonia have been characterized in accordance with their origin, morphological and ecological traits. The plant perspectives for introduction have been determined.

## ИНВАЗИОННЫЕ ПОПУЛЯЦИИ ИРГИ ОЛЬХОЛИСТНОЙ (*AMELANCHIER ALNIFOLIA* (NUTT.) NUTT.) В РОССИИ

А.Г. Куклина

Североамериканские виды ирги (*Amelanchier* Medik., *Rosaceae*) попали на европейский континент в XVIII–XIX вв. К началу XXI в. на обширной территории Евразии, включая и Россию, наиболее освоилась ирга колосистая [*A. spicata* Lam. (K. Koch)], благодаря высокой зимостойкости, устойчивости и декоративности. Этот вид имеет гибридное происхождение, родителями которого являются ирга канадская, [*A. canadensis* (L.) Medik.], растущая на восточном побережье Канады и США, а в качестве второго родителя – возможно, *A. ovalis* Medik., обитающая в горах Средней и Южной Европы, Крыма и на Кавказе, либо *A. stolonifera* Weig. из Северной Америки [1–4].

Кроме *A. spicata*, в Западной Европе и России отмечен (хотя и значительно реже) другой североамериканский вид – ирга ольхолистная, [*A. alnifolia* (Nutt.) Nutt.] [5–6]. Из-за того, что *A. alnifolia* и *A. spicata* по внешнему облику похожи (рис. 1), цветут и плодоносят практически одновременно, их не различают между собой либо путают с другими видами, в результате не всегда имеющиеся сведения достоверны.

Ирга ольхолистная естественно произрастает в западной части Северной Америки. В США она обитает на Аляске, в штатах Вашингтон, Орегон до Небраски и Колорадо, в Канаде – в провинциях Юкон и Британская Колумбия (рис. 2), где образует обширные заросли, иногда за счет разрастания столонов, по берегам рек и ручьев, на влажных склонах холмов и откосах каньонов [7]. В лиственных лесах поселяется на осветленных и тенистых участках совместно с *Populus tremuloides*, *Prunus virginiana*, *Shepherdia argentea*, *Elaeagnus commutata* [8], а также с *Acer negundo*, *Caragana arborescens*, *Viburnum lantana* [9].

У А. Редера [9] *A. alnifolia* рассматривается как близкородственный вид ирги обильноцветущей (*A. florida* Lindl.). В культуре *A. alnifolia* отмечена значительно позже (1918 г.), чем *A. florida* (1826 г.), у которой более крупные лепестки без волосистого опушения (хохолка) на коротком ноготке. Ареал *A. florida* охватывает прибрежную тихоокеанскую территорию США (см. рис. 2), западнее ареала *A. alnifolia*. Г. Джонс в монографии, посвященной американским представителям рода *Amelanchier* [10], З.Т. Артюшенко [5] и Н.Н. Цвелев [6] также не склонны объединять эти два вида. Поскольку уточнение таксономических вопросов не являлось целью данного исследования, мы придерживались широкой трактовки вида, отраженной в современных сводках [11, 12], по которым *A. florida* является синонимом *A. alnifolia*.

В XIX в. в Северной Америке *A. alnifolia sensu lato* имела хозяйственное значение, в 1800 г. уже появился ее первый сорт Success. В 1930–1960 гг. в Канаде получены урожайные сорта – Tissen, Northline, Smoky, Altaglow, Forestburg, Pembina, Martin, Sturgeon и др., используемые в основном как высококачественное сырье для виноделия.

В садах и парках Европы [13] *A. alnifolia* начали выращивать в середине XIX в., к XX в. она не имела широкого распространения и перспектив для натурализации.

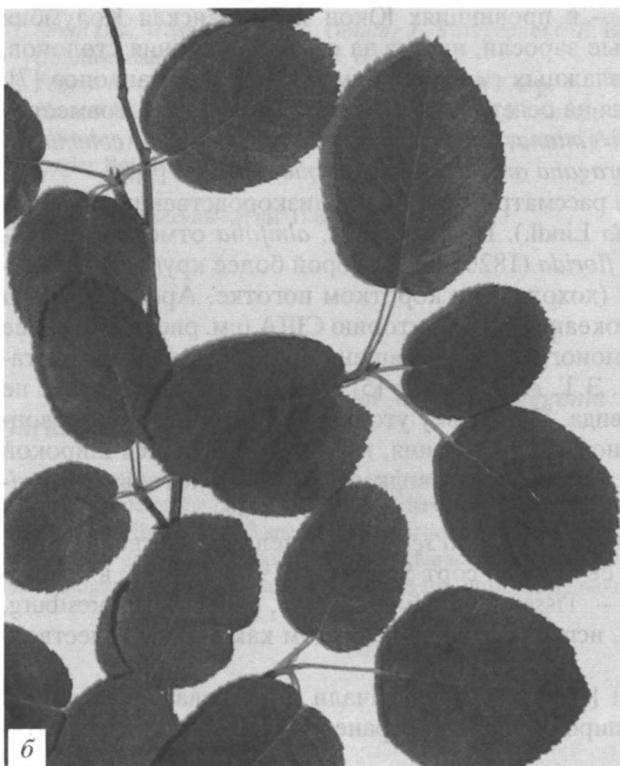
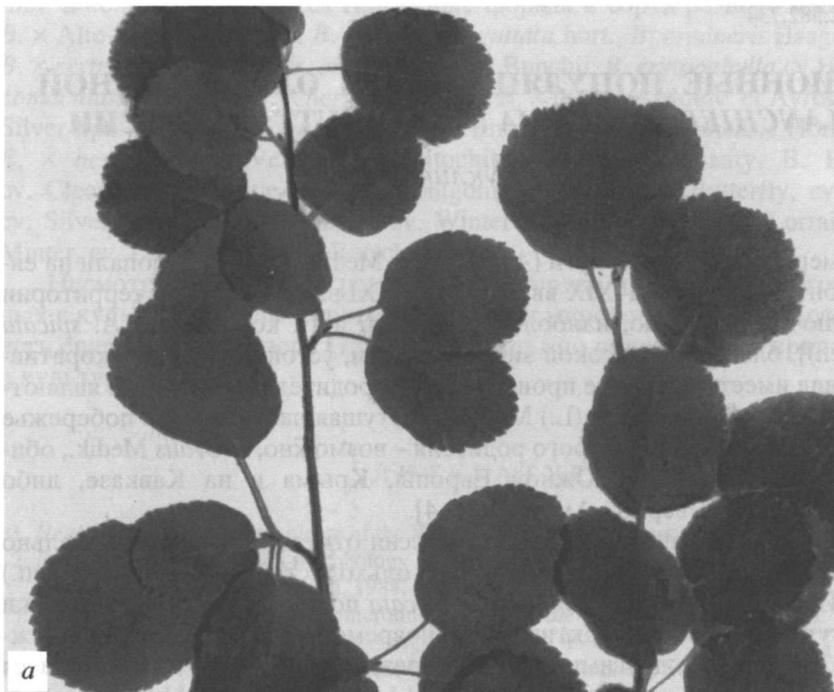


Рис. 1. Олиственный побег *Amelanchier alnifolia* (а) и *A. spicata* (б) из инвазивной популяции в Пермской области (Кудымкар)

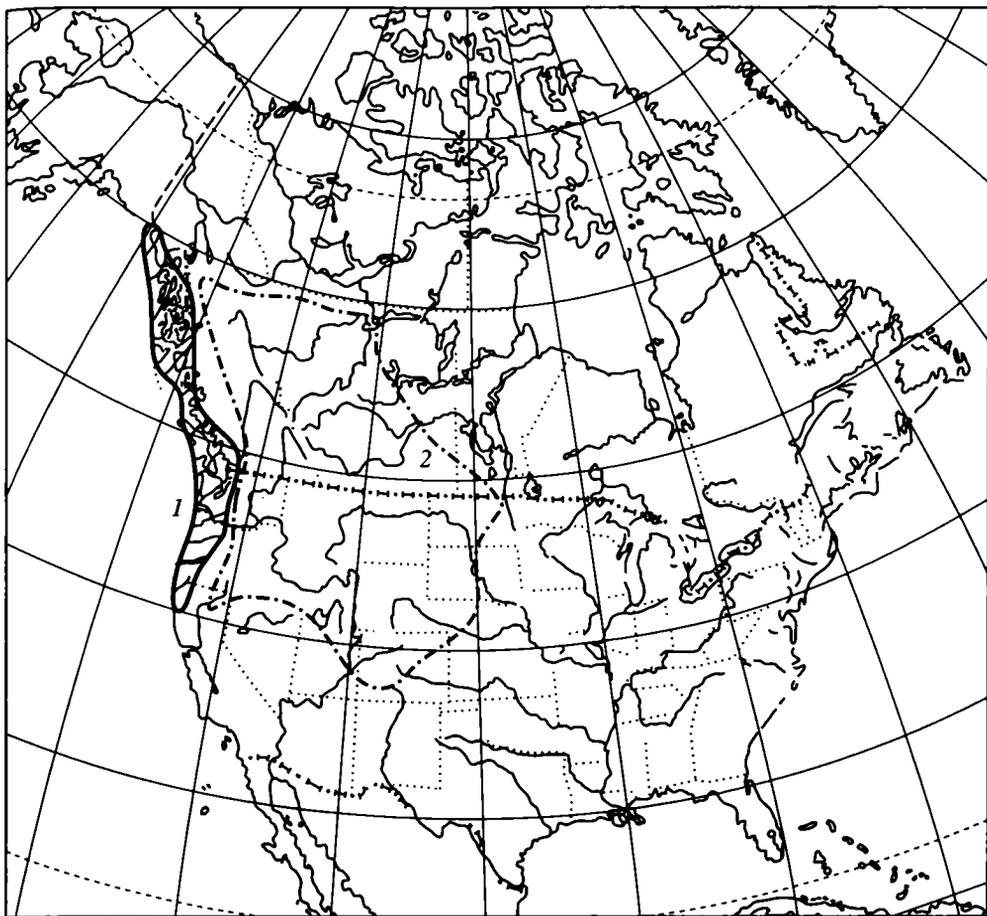


Рис. 2. Естественный ареал *Amelanchier florida* (1) и *A. alnifolia* (2) в Северной Америке (по [5])

В России этот вид впервые появился в 1861 г. в Санкт-Петербурге в коллекции Императорского ботанического сада (ныне БИН им. В.Л. Комарова) [14]. В Москве в дендрарии сельскохозяйственного института он устойчиво рос с 1899 г. и давал корневую поросль [15]. В 1921 г. П.Н. Крылов высадил *A. alnifolia* в Томском дендрарии Сибирского ботанического сада [16]. В конце 1940-х г., когда в России активизировался интерес к разведению новых ягодных культур, этот вид вместе с *A. canadensis* и *A. spicata* был испытан на Павловской станции ВИР (Ленинградская область) [17]. В середине XX в. *A. alnifolia* ценили как декоративный плодовой кустарник, пригодный для лесозащитных насаждений, но не очень широко культивировали в Москве, Санкт-Петербурге, Киеве, Минске, Таллине, Владивостоке [5].

Целью данной работы было выявление и обследование инвазионных популяций *A. alnifolia*, изучение особенностей распространения ее за пределами естественного ареала, сравнение морфометрических признаков в первичном и вторичном ареалах. Были организованы экспедиционные поездки в Тульскую и Орловскую (июль 2003 г.), Московскую и Ленинградскую области (лето 2004–2006 гг.) и Пермский край (август 2006 г.). Изучен гербарный материал,

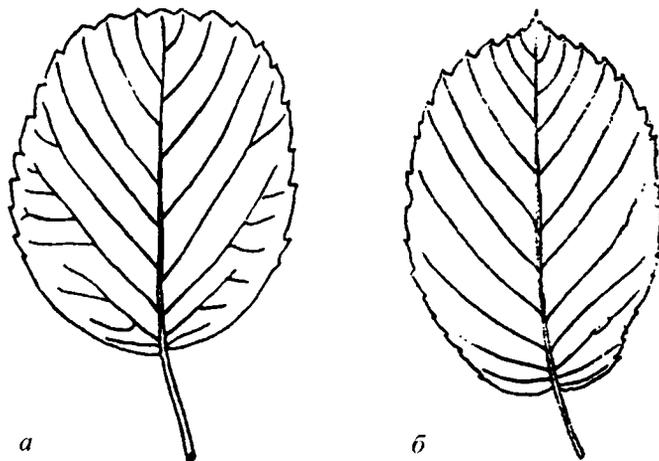


Рис. 3. Форма листовой пластинки *Amelanchier alnifolia* (а) и *A. spicata* (б)

хранящийся в Санкт-Петербурге – БИН (LE), Москве – МГУ (MW), ГБС (МНА), Перми (PERM).

При статистической обработке данных использованы собственные сборы *A. alnifolia* (по 15–20 растений) из 5 областей России, а также гербарий (LE, МНА) из 8 районов Северной Америки. На каждом образце проведены измерения 10 листовых пластинок, найдены средняя длина ( $l$ ) и ширина ( $d$ ), вычислен индекс  $l/d$ , характеризующий форму листа, также проанализированы край листа и форма плодов. Данные обрабатывали биометрическими методами с помощью пакета компьютерных программ Excel. Вычисляли среднее значение признака ( $M$ ), диапазон варибельности ( $min-max$ ), среднее квадратичное отклонение ( $\sigma$ ).

Ирга ольхолистная – это многоствольный кустарник высотой более 5–8 м, с гладкой темно-серой корой и рыхлой кроной. Она дает корневые отпрыски, но не так активно, как *A. spicata*. У ирги ольхолистной овальные почки практически без опушения в отличие от ирги колосистой, у которой почки более крупные и серповидно изогнуты. *A. alnifolia* хорошо отличается от *A. spicata* по характерной форме листа (рис. 3). Лист у нее чаще всего округлый, вершина обычно закругленная, основание клиновидное, сердцевидное или слегка округлое. Край листа имеет крупные зубцы, которых обычно по 8–15 шт. с каждой стороны, а у ирги колосистой край листа мелкопильчатый. Лист *A. alnifolia* плотный, снизу войлочный, но по мере развития становится голым. Цветки белые и ароматные, диаметром 12–20 мм, собраны в прямые густые кисти длиной 3–6 см. Лепестки обратнояйцевидные или яйцевидные, тупые, длиной 6–12 мм и шириной 2–4 мм. У основания лепестка на коротком ноготке нередко присутствует хохолок из волосков. В цветке 20 тычинок с голыми тычиночными нитями, 5 столбиков (редко 4), которые сростаются вместе почти до половины. Ланцетные чашелистики длиной 1,5–3 мм, вначале внутри опушенные, потом голые.

У *A. alnifolia* типичные обоеполые энтомофильные цветки, их органогенез детально описан [18, 19]. Летом 2006 г. в ГБС РАН (совместно с Е.М. Немовой) был проведен опыт по изучению опыления у ирги. Нераспустившиеся соцветия *A. alnifolia* изолировали тканевыми мешочками. После удаления изоляторов оказалось, что в каждой кисти завязалось по 11 плодов. Этот эксперимент подтверждает возможность облигатного самоопыления и не исключает наличие

Таблица 1

Изменчивость морфометрических параметров *Amelanchier alnifolia* в естественном ареале

Популяция	Среднее число зубцов с одной стороны листа, шт.	Средний размер листа		Параметр формы			
		длина, мм	ширина, мм	листа		плода	
				индекс $l/d$ ( $M \pm \sigma$ )	<i>min-max</i>	индекс $l/d$ ( $M \pm \sigma$ )	<i>min-max</i>
<b>КАНАДА</b>							
Юкон	10,2	34,4	25,4	1,38±0,07	1,17–1,61	1,14±0,11	1,00–1,28
Британская Колумбия	11,5	37,8	24,6	1,53±0,21	1,33–2,00	1,12±0,05	0,75–1,35
<b>США</b>							
Аляска	5,8	33,2	23,9	1,41±0,07	1,16–1,71	0,97±0,06	0,70–1,28
Вашингтон	11,5	33,4	23,2	1,45±0,04	1,25–1,84	1,00±0,14	0,75–1,25
Орегон	9,3	28,8	22,2	1,32±0,12	1,04–1,69	0,94±0,05	0,75–1,24
Вайоминг	8,3	32,3	21,3	1,52±0,57	1,23–2,00	1,11±0,15	0,75–1,33
Айдахо	8,0	33,2	24,0	1,33±0,03	1,17–1,45	0,98±0,07	0,71–1,50
Южная Дакота	8,5	33,2	26,5	1,30±0,06	1,15–1,61	0,98±0,11	0,75–1,25

апомиксиса. Плоды пурпурные или почти черные, сладкие, съедобные, массой до 0,4–6 г. Они имеют обратногрушевидную форму, 10–15 мм в диаметре.

В различных географических пунктах естественного ареала у *A. alnifolia* характерна небольшая межпопуляционная изменчивость по форме листовой пластинки и форме плодов. Судя по гербарным образцам из Канады и США, пределы диапазонов варибельности имеют незначительные различия (табл. 1). Но есть примеры дискретной изменчивости на таких морфотипах, как *A. florida*, *A. cusickii* Fern. и пр.

Изучение изменчивости генеративных признаков *A. alnifolia*, проведенное Н.Н. Луневой и Л.А. Бурмистровым на Павловской станции ВИР [17], показало, что особенно постоянны яйцевидная форма лепестков с ноготком в основании. Чашечка и цветоножка густо опушены. Столбики чаще сросшиеся на 2/3 длины, реже до половины длины (табл. 2).

Из литературы известно, что широкомасштабное разведение ирги в России началось в 1939–1941 гг. в Пермском крае под руководством главного агронома И.Ф. Овчинникова в Кудымкарском плодово-ягодном питомнике [20]. Досадно, что отсутствуют сведения, какие именно виды ирги были размножены. Семена ирги были получены из Центральной генетической лаборатории им. И.В. Мичурина (ЦГЛ, г. Мичуринск Тамбовской области), а также от местных садоводов. Директор дома-музея И.В. Мичурина сообщил нам, что в посадках в ЦГЛ присутствовала ирга обыкновенная – *A. vulgaris* (вероятно, ее синоним – *A. ovalis*), но записей не сохранилось. В архивных документах отмечается, что в 1928–1933 гг. И.В. Мичурин проводил опыты с *A. ovalis* (названа *A. rotundifolia*), которую опылял чужеродной пылью груши (*Pyrus communis*), яблони (*Malus domestica*) и айвы (*Cydonia vulgaris*). Во всех случаях были получены всходы, но о жизнеспособности и дальнейшей судьбе их ничего не известно. Также упомянуто, что И.В. Мичурин в своем саду выращивал еще *A. canadensis* из Канады [21].

Таблица 2

Изменчивость генеративных признаков *Amelanchier alnifolia* (по [17])

Признак	Среднее значение ( <i>M</i> )	Диапазон изменчивости ( <i>min-max</i> )
Длина цветоножки, мм	5,90	4,0–11,0
Длина кисти, см	4,14	2,4–6,4
Число цветков в кисти, шт.	9,65	6,0–13,0
Длина чашелистиков, мм	3,00	2,5–4,0
Ширина основания чашелистиков, мм	2,53	2,0–3,0
Длина лепестков, мм	8,57	6,5–11,0
Ширина лепестков, мм	3,19	2,0–4,0
Число тычинок, шт.	18,2	14,0–20,0
Длина длинных тычинок, мм	1,98	1,0–2,5
Длина коротких тычинок, мм	1,01	0,5–1,5
Длина пестиков, мм	2,78	2,0–4,0
Длина столбиков, мм	1,84	1,0–3,0
Число столбиков, шт.	4,71	3,0–5,0

За период 1949–1962 гг. в Пермском крае было выращено более 200 тыс. саженцев ирги, которые разослали в 114 областей: на Урал, в Чувашию, Марий Эл, Псковскую, Новгородскую, Брянскую, Саратовскую, Орловскую и Ульяновскую области, Приморский край, на Сахалин, а также в Прибалтику и Северный Казахстан [20].

Чтобы точнее узнать, какие виды ирги принимали участие в период ее введения в широкую культуру, в августе 2006 г. была предпринята поездка в Пермский край (Кудымкар), где до 1990-х гг. существовал плодопитомник. На полностью заброшенной и необрабатываемой территории мы не нашли ни *A. ovalis*, ни *A. canadensis*, которые можно узнать по форме листа и другим признакам. Однако был обнаружен многочисленный разновозрастный самосев *A. alnifolia* (рис. 4) и совсем редко встречаемую *A. spicata*, также натурализовавшуюся на этой территории. Стало очевидно, что именно эти два вида ирги разводили в Кудымкарском питомнике и, вероятно, в дальнейшем смесь видов *A. alnifolia* и *A. spicata* распространяли по России. Такой вывод напрашивался и ранее, уже в 2003–2005 гг., при изучении видового состава лесозащитных полос в Москве (Западное Бирюлево), Тульской и Орловской областях, где присутствовала смесь этих двух видов ирги, причем везде *A. spicata* превалировала, а *A. alnifolia* шла как примесь.

Кроме того, в 2006 г. в Кудымкаре мы обнаружили, что широко распространенная в Средней России *A. spicata* там растет лишь единично и, по-видимому, именно она названа И.Ф. Овчинниковым [20] менее вкусной “первой разновидностью” с круглыми плодами приторно-сладкого вкуса. Интересно, что практически у каждого дома (обследовано около 45 участков) в Кудымкаре росли обильно плодоносящие кусты *A. alnifolia* в возрасте 30–40 лет. Скорее всего, именно *A. alnifolia* являлась “второй разновидностью” ирги, которая оценивалась в конце 1940-х гг. высшей оценкой на дегустациях, потому что “имеет плоды гораздо крупнее, продолговатой формы, вкус сладкий, напоминающий вкус изюма” (цит. по [20. С. 5]). Из-за того, что местное население Кудымкара сделало выбор в пользу ирги ольхолистной, следует, что культивируемая там форма

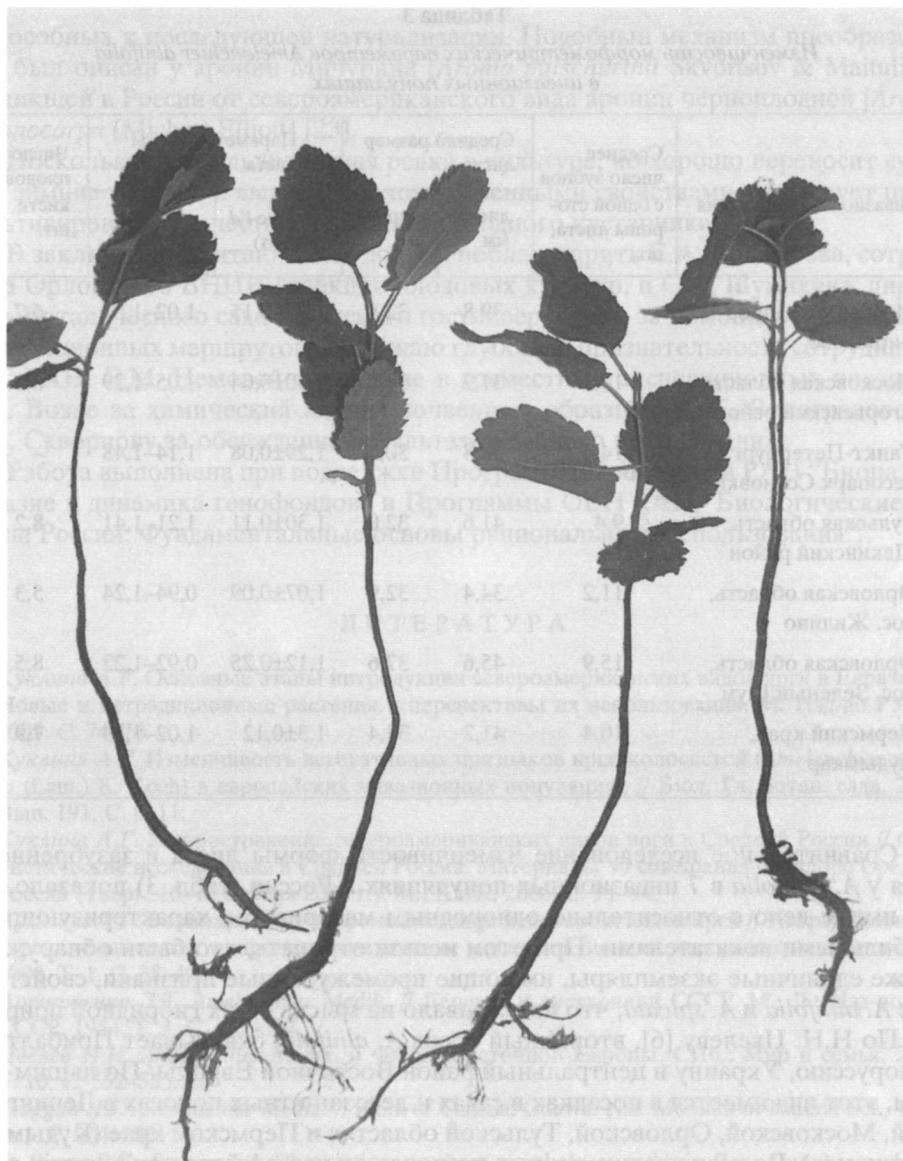


Рис. 4. Сеянцы ирги ольхолистной (*A. alnifolia*), натурализовавшейся в Пермском крае (Кудымкар)

*A. alnifolia* не только приятного вкуса, но и более урожайна в сравнении с *A. spicata*, а также она способна выдерживать суровые условия зимы в районе, расположенном севернее  $60^{\circ}$  с.ш. Согласно А. Редеру [9], *A. florida* относится ко II зоне с зимними понижениями температур до  $-35^{\circ}$ – $-50^{\circ}$  и более зимостойка, чем *A. alnifolia*, которая выдерживает только  $-5^{\circ}$ – $-10^{\circ}$  (V зона). При экспериментальном промораживании побегов ирги в Киеве [22] также было установлено, что *A. alnifolia* менее морозостойка, так как на ее побегах при температуре  $-38^{\circ}$ – $-40^{\circ}$  отмирала сердцевина и древесина по всей длине, в то время как у *A. spicata* и *A. florida* побеги остались не поврежденными при температуре  $-38^{\circ}$ – $-40^{\circ}$ .

Таблица 3

Изменчивость морфометрических параметров *Amelanchier alnifolia*  
в инвазионных популяциях

Инвазионная популяция	Среднее число зубцов с одной стороны листа, шт.	Средний размер листа		Параметр формы листа		Число плодов на кисти, шт.
		длина, мм	ширина, мм	индекс $l/d$ ( $M \pm \sigma$ )	<i>min-max</i>	
Москва, Западное Бирюлево	10,2	39,8	32,8	1,22±0,15	1,02–1,57	6,7
Московская область, Егорьевский район	10,2	31,2	30,0	1,30±0,04	1,05–1,29	8,1
Санкт-Петербург, лесопарк Сосновка	14,4	38,8	30,2	1,29±0,08	1,14–1,48	–
Тульская область, Щекинский район	9,4	41,6	32,0	1,30±0,11	1,21–1,41	8,2
Орловская область, пос. Жилино	11,2	34,4	32,9	1,07±0,09	0,94–1,24	5,3
Орловская область, пос. Зеленый Шум	15,9	45,6	37,6	1,12±0,25	0,92–1,23	8,5
Пермский край, Кудымкар	10,4	41,2	33,4	1,3±0,12	1,02–1,73	7,9

Сравнительное исследование изменчивости формы листа и зазубренности края у *A. alnifolia* в 7 инвазионных популяциях в России (табл. 3) показало, что мы имеем дело с относительно однородным материалом, характеризующимся стабильными показателями. При этом нельзя отрицать, что были обнаружены также единичные экземпляры, имеющие промежуточные признаки, свойственные *A. alnifolia* и *A. spicata*, что наталкивало на мысль об их гибридной природе.

По Н.Н. Цвелеву [6], вторичный ареал *A. alnifolia* охватывает Прибалтику, Белоруссию, Украину и центральный район Восточной Европы. По нашим данным, этот вид имеется в посадках в садах и лесозащитных полосах в Ленинградской, Московской, Орловской, Тульской областях и Пермском крае (Кудымкар, Соликамск). Во всех перечисленных регионах он расселяется при участии птиц. Самосев отмечен на опушках вблизи лесозащитных полос, на освещенных участках, а также на более удаленном расстоянии в парках и лесах среди подлеска совместно с аборигенными видами. Ирга ольхолистная может расти на глинистых и торфянистых кислых почвах с рН 4, как было отмечено в Кудымкаре Пермского края и лесопарке “Сосновка” в Санкт-Петербурге.

В результате изучения инвазионных популяций *A. alnifolia* в России следует отметить, что уровень внутривидовой изменчивости этого вида во вторичном ареале ниже, чем в естественном ареале. Можно предположить, что у потомков *A. alnifolia*, как у самоопыляющихся и апомиктных видов, попавших в иную среду обитания, вполне могли произойти некоторые микромутации, вызвавшие расширение нормы реакции. Возникшие морфофизиологические перестройки, вероятно, сохранились в чистых линиях, обладающих хорошей зимостойкостью

и способных к последующей натурализации. Подобный механизм преобразования был описан у аронии Мичурина (*Aronia mitschurinii* Skvortsov & Maitulina), возникшей в России от североамериканского вида аронии черноплодной [*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott] [23].

Поскольку ирга ольхолистная редка в культуре, но хорошо переносит суровые зимние условия и выделяется хозяйственными свойствами, ее следует шире культивировать в качестве урожайного ягодного кустарника.

В заключение считаю своим долгом поблагодарить Е.А. Долматова, сотрудника Орловского ВНИИ селекции плодовых культур, и С.А. Шумихина, директора Ботанического сада Пермского госуниверситета, за помощь в организации экспедиционных маршрутов. Выражаю глубокую признательность сотрудникам ГБС РАН: Е.М. Немовой за участие в совместных экспедиционных поездках, Л.И. Возне за химический анализ почвенных образцов, Ю.К. Виноградовой и А.К. Скворцову за обсуждение результатов данного исследования.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН "Биоразнообразие и динамика генофондов" и Программы ОБН РАН "Биологические ресурсы России: Фундаментальные основы рационального использования".

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Куклина А.Г. Основные этапы интродукции североамериканских видов ирги в Евразию // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. М: Изд-во РУДН, 2005. С. 74–76.
2. Куклина А.Г. Изменчивость вегетативных признаков ирги колосистой (*Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch) в европейских инвазионных популяциях // Бюл. Гл. ботан. сада. 2006. Вып. 191. С. 6–11.
3. Куклина А.Г. Распространение североамериканских видов ирги в Средней России // Флористические исследования в Средней России. Материалы VI совещания по флоре Средней России (Тверь, 15–16 апреля 2006 г.). М.: КМК, 2006. С. 91–94.
4. Куклина А.Г. Возможные пути происхождения некоторых видов ирги // Нетрадиционные и редкие растения, природные соединения и перспективы их использования. Белгород, 2006. Т. 1. С. 38–40.
5. Артошенко З.Т. *Amelanchier* Medik. // Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 3. С. 495–507.
6. Цвелев Н.Н. *Amelanchier* Medik. // Флора Восточной Европы. СПб.: Мир и семья, 2001. Т. 10. С. 552–555.
7. Scoggan H.J. *Amelanchier* Medik. // Flora of Canada. Ottawa: Nat. Museum of Natural Sci., 1978. Pt 3. P. 904–908.
8. St. Pierre R.G., Steeves T.A. Observations on shoot morphology, anthesis, flower number, and seed production in the saskatoon, *Amelanchier alnifolia* (Rosaceae) // Canad. Field-Nat. 1990. Vol. 104, N 3. P. 379–386.
9. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. N.Y.: MacMillan, 1949. 996 p.
10. Jones G.N. American species of *Amelanchier* // Ill. Biol. Monogr. 1946. Vol. 20, N 2. P. 1–126.
11. Index of garden plants. L.; Basingstoke: MacMillan, 1974. 1234 p.
12. Kartesz J.T., Kartesz R.A. Synonymized checklist of the vascular flora of the United States, Canada and Greenland. Chapel Hill: Univ. N. C. press, 1980. 500 p.
13. Schroeder F.-G. Exotic *Amelanchier* species naturalised in Europe and their occurrence in Great Britain // Watsonia. 1970. Vol. 8, N 2. P. 155–162.
14. Связева О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова. СПб.: Росток, 2005. 384 с.
15. Шредер Р. Указатель растений дендрологического сада Московского сельскохозяйственного института. М.: Кушнерев, 1899. 78 с.

16. *Осипова В.Д.* Ирга в Томске // Бюл. Сиб. ботан. сада. 1970. Вып. 7. С. 89.
17. *Лунева Н.Н., Бурмистров Л.А.* Оценка внутривидового генетического разнообразия ирги (*Amelanchier Medik.*): Проблемы интродукции и систематики культурных растений и их диких сородичей / Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 2001. Т. 154. С. 123–127.
18. *Oslon A.R.* Structural aspects of pollination in *Amelanchier alnifolia* (Maloideae) // *Canad. J. Bot.* 1984. Vol. 62, N 4. P. 858–864.
19. *Steeves T.A., Steeves M.W.* Flower development in *Amelanchier alnifolia* (Maloideae) // *Ibid.* 1991. Vol. 69, N 4. P. 844–857.
20. *Овчинников И.Ф.* Ирга. Кудымкар: Перм. кн. изд-во, 1974. 32 с.
21. *Яковлев П.Н.* Инвентаризация растительного материала И.В. Мичурина // И.В. Мичурина Сочинения. М.: Сельхозгиз, 1948. Т. 4, приложение. С. 623–719.
22. *Стрела Т.Е.* Биологические особенности видов рода ирга (*Amelanchier Medik.*) и перспективы их хозяйственного использования: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Киев, 1970. 24 с.
23. *Скворцов А.К., Майтулина Ю.К., Горбунов Ю.Н.* О месте, времени и возможном механизме возникновения культурной черноплодной ароники // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1983. Т. 88, вып. 3. С. 88–96.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
Москва

Поступила в редакцию 12.09.2006 г.

## SUMMARY

### ***Kuklina A.G.* Invasive populations of shadbush [*Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt.] in Russia**

The data on shadbush distribution within the area of Russia are presented. The variability of vegetative traits has been compared on the basis of herbarium specimens (LE, MHA), collected in 8 locations in North America and in 7 invasive populations in Russia. Cultivation of *Amelanchier alnifolia* beyond the borders of the natural area may result in micromutations, preserved in pure lines with high winter hardiness and strong naturalization potency.

УДК 630.561.24; 630.181.28

## **ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ (*PINUS SIBIRICA* DU TOUR.) В УСЛОВИЯХ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА РАН**

*М.С. Александрова, И.И. Дроздов, Д.Е. Румянцев*

Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour.) является одной из наиболее ценных лесобразующих пород, она занимает значительный ареал на территории России: северо-восток европейской части России, Урал, Западную Сибирь, Алтай, среднюю и южную части Восточной Сибири. Западная граница сосны кедровой сибирской не является границей, лимитированной климатическими условиями, она сложилась под воздействием исторического и антропогенного факторов. Интродукция данного вида в западные районы страны вполне успешно продолжается уже в течение 400 лет. Одной из основных проблем, пре-

пятствующих более широкой интродукции сосны кедровой сибирской на территории европейской части России, является ее относительно медленный рост. При использовании данной породы в озеленении проблема медленного роста частично решается любителями за счет популярной в последние годы высадки крупномеров, возраст которых может достигать 20 лет, а высота 5 м.

В ГБС сосну кедровую сибирскую выращивают с 1950 г. [1]. Как правило, ее вегетация начинается в начале апреля, рост побегов продолжается с середины апреля до первой половины июня. По данным многолетних наблюдений, сосна кедровая сибирская совершенно не страдает от зимнего обмерзания.

Объектом для проведения дендрохроноклиматических исследований являлась куртина данного вида, расположенная на экспозиции “Дендрарий” ГБС. Было отобрано 13 учетных деревьев, их диаметр колебался от 14 до 25 см (в среднем 19 см). Высота учетных деревьев колебалась от 9,8 до 10,6 м (в среднем 10,2 м). Возраст самого старого экземпляра (по числу слоев в керне, отобранном на высоте 1,3 м) составил 39 лет, возраст самого молодого – 26 лет. Керна древесины отбирали с помощью возрастного бурава на высоте 1,3 м по одному керну с каждого учетного дерева, образовавшееся отверстие заделывали садовым варом. Измерения ширины годичного кольца вели на МБС-10 с точностью до 0,05 мм. Правильность датировки годичных колец в индивидуальных хронологиях проверяли с помощью перекрестной датировки в программе GROWLINE [2]. На основе индивидуальных временных рядов радиального прироста были рассчитаны индексы радиального прироста. Расчет производили отношением ширины годичного кольца в данном году к среднему приросту за пять лет (два прошлых года, текущий, два последующих). Выбранный метод индексирования обеспечивает неспецифическое удаление эффектов от воздействия долговременных факторов различной природы, что необходимо для анализа влияния на величину прироста климатического режима разных лет [3].

Для расчета коэффициентов корреляции с метеопараметрами была использована обобщенная хронология по учетным деревьям за период с 1972 по 2003 гг. (в 1972 г. более 50% учетных деревьев достигло высоты 1,3 м). Известно, что радиальный рост сосны сибирской в зоне смешанных лесов продолжается с первых дней мая до начала сентября [1]. Поэтому в расчет были включены метеопараметры (среднемесячная температура, месячная сумма осадков), начиная с мая прошлого года и заканчивая сентябрем текущего года (года формирования годичного кольца). Хорошо известно, что на величине прироста могут сказываться не только метеопараметры текущего вегетационного сезона, но и прошлого вегетационного сезона, когда растение находится в состоянии зимнего покоя [3, 4]. Результаты расчета отражены на рис. 1–3.

Из рис. 1–3 видно, что для прироста сосны кедровой сибирской наиболее значима погода в мае: наблюдается отрицательная корреляция со среднемесячной температурой мая (–0,60) и положительная корреляция с суммой осадков за май (0,71). Следовательно, основным фактором, неблагоприятно сказывающимся на приросте сосны кедровой сибирской в условиях ГБС, является водный стресс в начале вегетации. Связь прироста с метеопараметрами мая была смоделирована с помощью уравнения линейной регрессии вида:

$$Y = 1,18 - 0,028 \times T + 0,0034 \times O,$$

где  $T$  – температура мая, °С,  $O$  – сумма осадков мая, мм.

Данное уравнение описывает 58% изменчивости индексов прироста, и, как видно из рис. 3, модельная хронология обладает хорошей синхронностью с ис-

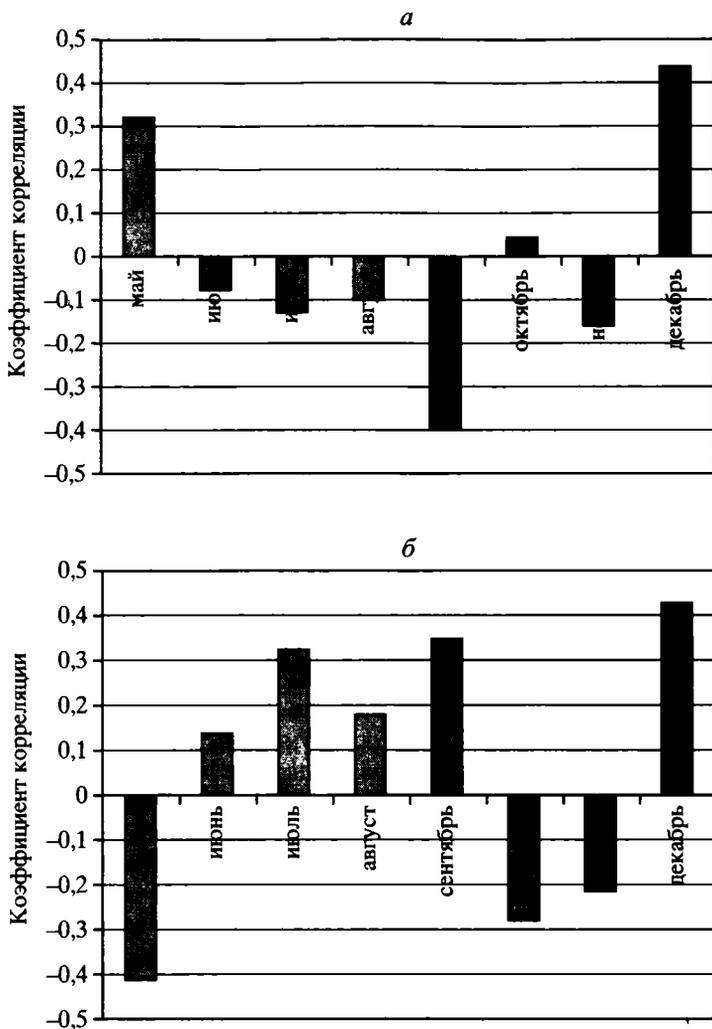


Рис. 1. Значения коэффициентов корреляции между индексом радиального прироста сосны кедровой сибирской и среднемесячными температурами года, предшествовавшего формированию годичного кольца (а), и между индексом радиального прироста и суммами месячных осадков года, предшествовавшего формированию годичного кольца (б)

ходной хронологией. Осадки мая в данном уравнении имеют наибольший вес, только ими описывается 50% изменчивости индексов радиального прироста.

В целом физиологический механизм обнаруженной зависимости ясен: активный рост по диаметру у сосны кедровой сибирской наблюдается до 4 июня [5] и засушливые условия непосредственно тормозят образование древесины. Отрицательное влияние недостатка осадков в весенние месяцы на рост сосны сибирской в условиях интродукции в европейскую часть России также уже отмечалось ранее [5].

Таким образом, на основе использования дендрохроноклиматической информации нам удалось выявить фактор, лимитирующий прирост деревьев сосны кедровой сибирской в условиях ГБС. Для ускорения их роста и улучшения состо-

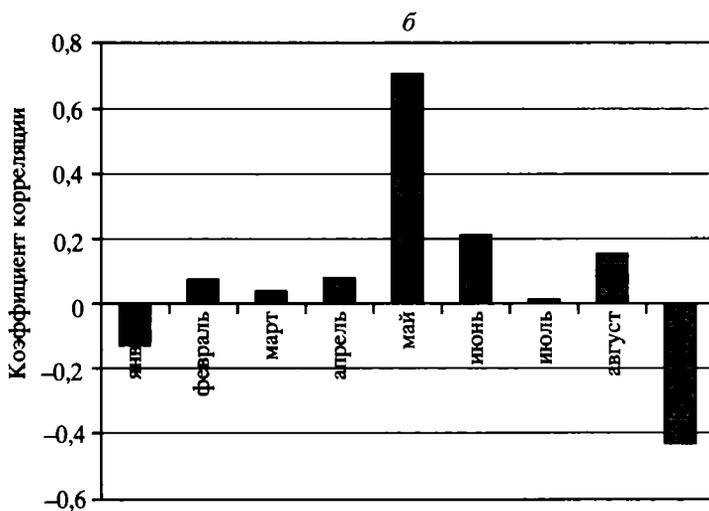
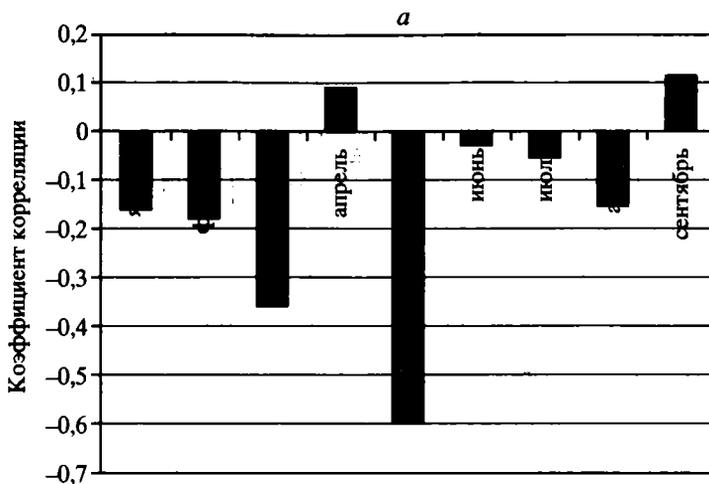


Рис. 2. Значения коэффициентов корреляции между индексом радиального прироста сосны кедровой сибирской и среднемесячной температурой в год формирования годичного кольца (а) и между индексом радиального прироста и месячными суммами осадков в год формирования годичного кольца (б)

яния можно рекомендовать проводить полив в мае, особенно при засушливой погоде.

Выполненное исследование на примере сосны кедровой сибирской хорошо демонстрирует принципиальную возможность использования дендрохрономатической информации в практике лесного хозяйства для установления потребности насаждений в определенном роде агротехническом уходе. В частности, предложенный нами полив деревьев в мае является экономически затратным, однако в зеленом строительстве и на орехово-плодовых плантациях подобного рода подход может оказаться полезным для ускорения роста деревьев: Важно подчеркнуть, что даже в пределах Московской области на разных почвах особенности лимитирования прироста сосны сибирской теми или иными метео-

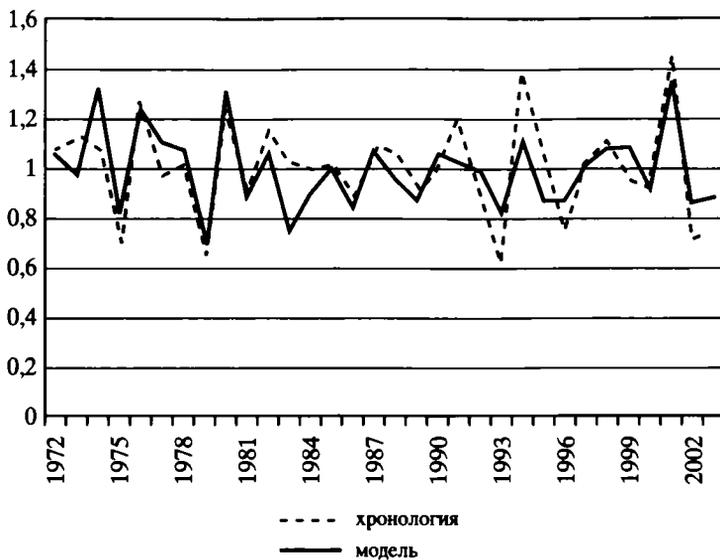


Рис. 3. Результаты моделирования динамики индексов радиального прироста сосны кедровой сибирской в зависимости от метеоусловий мая на основе линейной регрессионной модели

параметрами могут отличаться и в связи с этим на каждом отдельном объекте необходимо проведение исследований по предложенной методике. Обсуждение, корректировка и в конечном итоге ее оптимизация были бы возможны при дальнейшем накоплении и обобщении опыта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975. 547 с.
2. Липаткин В.А., Мазитов С.Ю. Перекрестная датировка дендрохронологических рядов с помощью ПЭВМ: Экология, мониторинг и рациональное природопользование // Науч. тр. МГУЛ. 1997. Вып. 288(1). С. 103–110.
3. Fritts H.C. Tree rings and climate. L. etc.: Acad. press, 1976. 576 p.
4. Румянцев Д.Е. Диагностика особенностей роста сосны и ели в Южной Карелии с использованием методов дендрохронологии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2004. 22 с.
5. Дроздов И.И. Хвойные интродуценты в лесных культурах. М.: МГУЛ, 1998. 137 с.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
Москва  
Московский государственный университет леса

Поступила в редакцию 26.07.2006 г.

#### SUMMARY

*Alexandrova M.S., Drozdov I.I., Rumyantsev D.E. Effect of climatic factors on radial growth of Siberian stone pine (Pinus sibirica Du Tour.)*

The relationships between radial growth fluctuations and meteorological parameters have been treated analytically on trees of Siberian stone pine, cultivated in the Main Botanical Garden RAS. Water stress at the beginning of the growth period (high air temperature in May, low precipitation in May) has been considered to be a limiting factor. Watering of trees in May, especially under dry weather conditions, can improve the state. The dendrochronological data have been shown to be useful in diagnostics of resource requirements of trees.

УДК 582.632.1

## О НЕКОТОРЫХ ТОПОЛЯХ, ОПИСАННЫХ Ф.Б. ФИШЕРОМ В 1841 г.

А.К. Скворцов

В конце 1841 г. в двух разных изданиях – в России и Германии появилась статья Ф.Б. Фишера (F.E.L. Fischer) [1], тогда директора Санкт-Петербургского ботанического сада, с описаниями 7 видов бальзамических тополей; из них 4 вида описывались Фишером как новые.

Часто (например, [2. С. 238]; [3. С. 73]) эта статья Фишера цитируется как вышедшая в 1842 г. Однако оба издания, в которых печаталась статья, выходили выпусками, на которых помечены даты выхода в свет: 17 декабря 1841 г. – в Санкт-Петербурге и 18 декабря 1841 г. – в Берлине. Описания видов в статье даны по латыни, и они идентичны в обоих вариантах; вступительный текст и комментарии – по-немецки, и тут между петербургским и берлинским текстами есть некоторые расхождения, которые далее будут отмечены.

Существенно важна вступительная часть статьи. Здесь Фишер поясняет, что он намерен дать описания не каких-то совсем новых, доселе вовсе неизвестных видов, а внести ясность в группу бальзамических тополей, которые у нас давно разводятся и находятся, как говорится, “на глазах” (“Welche wir täglich vor Augen haben”). Важно еще иметь в виду, что интродукция чужеземных растений и вообще обмен живым и гербарным материалом стали достаточно интенсивными уже во второй половине XVIII в., и к моменту, когда выступил Фишер, точное место происхождения интродуцированных видов во многих случаях было уже забыто.

Непосредственной побудительной причиной к выступлению Фишера, вероятно, послужил только что появившийся и цитируемый Фишером таксономический обзор тополей E. Spach [4], где в группе бальзамических тополей (секция *Tasamahaca*) приведено только 3 вида; Фишер же насчитывал их 7. Из них 3 – те же, что приводил и E. Spach, тогда уже известные (*P. balsamifera* L., *P. candicans* Ait., *P. laurifolia* Ledeb.), а 4 вида описывались Фишером как новые (*P. tristis*, *P. longifolia*, *P. pseudobalsamifera*, *P. suaveolens*). В настоящей статье остановимся только на этих четырех новых.

*Populus suaveolens* Fisch. Это новое описание и новое название для восточно-сибирского тополя, которого Паллас принимал за *P. balsamifera* L. Гербарный образец Палласа сохранился в гербарии Фишера (LE!). Его и следует принимать за тип вида. Эпитет “*suaveolens*” появился в печати на 3 года раньше, чем статья

Фишера (J. Loudon) [5. С. 1674]; здесь он обозначает разновидность *P. balsamifera*. Это давало повод некоторым авторам цитировать видовое название как “*suaveolens* (Loudon) Fisch.” Но J. Loudon не указал никаких отличительных признаков этой разновидности, отметив только, что растение было получено в Англии от Фишера под этим названием не позднее 1834 г.

*Populus pseudobalsamifera* Fisch. Н.С. Турчанинов уже использовал это название в 1838 г. для обозначения восточно-сибирского тополя (т.е. будущего *P. suaveolens*), но не дал описания; название *P. pseudobalsamifera* Turcz. осталось попен nudum [6]. А что имел в виду Фишер, давая это же название, осталось неизвестным. Фишер отметил, что *P. pseudobalsamifera* встречается очень часто в окрестностях Санкт-Петербурга, но не был замечен им в Москве или ее окрестностях; по форме и жилкованию листьев он очень похож на *P. candicans*. Фишер считал, что *P. pseudobalsamifera* представляет собой своего рода переход от бальзамических тополей к черным. По сведениям Фишера, у *P. pseudobalsamifera* были известны только мужские экземпляры.

Название *P. pseudobalsamifera* Fisch. использовали Г.С. Карелин и И.П. Кирилов для растений, собранных ими в 1840 г. в Тарбагатае (N 449). Это женские образцы (LE!), принадлежащие скорее всего к *P. laurifolia* Ledeb. (или *P. laurifolia* Ledeb. × *P. talassica* Kom.); секцию Aigeiros они ничем не напоминают. Вероятно, именно следуя Карелину и Кирилову, L. Dode [7], а затем и С.К. Черепанов [8] считали *P. pseudobalsamifera* Fisch. происходящим из Средней Азии. Вместе с тем Dode полагал, что *P. pseudobalsamifera* Fisch. – это, несомненно, (“sans doute”) *P. × berolinensis* К. Koch. [9]. Этот ното-вид, действительно, приходит на ум при чтении статьи Фишера, тем более, что у него также встречаются только мужские особи. Однако *P. × berolinensis* стал известен только в 1865 г. Мог ли он быть уже в виде взрослых деревьев распространен в окрестностях Петербурга в 1841 г.? С.К. Черепанов относит *P. pseudobalsamifera* Fisch. к синонимам среднеазиатского вида *P. talassica* Kom. Но ведь *P. talassica* был описан В.Л. Комаровым в 1934 г. и в случае отождествления двух видов именно он и должен попасть в синонимы.

Представляется более вероятным, что *P. pseudobalsamifera* Fisch. был каким-то интродуцированным клоном *P. balsamifera*. Или не был ли он тем гибридом *P. balsamifera* с *P. nigra*, точное происхождение которого неизвестно, но который широко расселился по всей России и был назван *P. × sibirica* G. Kryn. [10, 11]? У *P. × sibirica* известны как женские, так и мужские клоны.

Н.Н. Цвелев [3], посвятивший специальную статью тополям Санкт-Петербурга и области, вовсе не упоминает *P. pseudobalsamifera* Fisch.

*Populus longifolia* Fisch. Для описания этого вида Фишеру послужила моделью рощица молодых деревьев (высотой до 18–20 футов, т.е. 5–6 м) в саду А.К. Разумовского в Горенках под Москвой. Происхождение этих растений Фишеру осталось неизвестным (хотя он долгое время и заведовал садом Разумовского). Автентичного гербарного материала не сохранилось (возможно, его и не было: Фишер делал свои описания, как уже было упомянуто, по живым деревьям). Описание *P. longifolia* подходило к определенным реальным деревьям и потому сохранилось, надо полагать, в приложении именно к тому растению, которое описывалось Фишером. Возможно, здесь была и некая московская традиция, идущая от сада в Горенках.

Вплоть до недавнего времени *P. longifolia* не пользовался большим вниманием: его вовсе не упоминают такие важные сводки, как А. Wesmael [12], Э. Перель [13], И.Ф. Шмальгаузен [14], В.Л. Комаров во “Флоре СССР” [2], А. Rehder [15], “Деревья и кустарники СССР” [16], W. Bugala [17], G. Krüssmann [18].

Но все же *P. longifolia* не был совсем забыт. Как и *P. suaveolens*, он упоминается еще до публикации Фишера [5. С. 1673] в качестве синонима *P. balsamifera* var. *viminalis*. Но здесь неизвестно, шло ли дело действительно о растении Фишера. Также неясно, что упоминают под названием *P. longifolia* Koch [7] и L. Dode [8]. Последний автор приписывал *P. longifolia* происхождение из “Asie centrale-occidentale”. L. Dippel [19. С. 204] и С.К. Schneider [20. С. 13], возможно, уже имели дело именно с нашим растением; у первого автора оно фигурирует как *P. candicans* Ait., var. *elongata* Dipp., а у второго – как *P. tristis* Fisch. var. *elongata*.

Часто, вероятно, из-за большого сходства в характерной окраске листы, *P. longifolia* определяли как *P. tristis*; это отметил уже L. Dippel [19], а в новейшее время – Р. Циновскис [21] и А.Т. Федорук [22].

Интерес к *P. longifolia* вырос в конце XX в., когда выяснилось, что он широко распространен в посадках и одичалым в Смоленской, Калужской, Тверской, Новгородской и Псковской областях, в Белоруссии и Прибалтике. Его сажали чуть ли не в каждом сельском поместье, и благодаря образованно обильной корневой поросли эти посадки продолжали жить много лет спустя после исчезновения самих поселений [21–24]. Я сейчас не готов дать полную картину распространения *P. longifolia*, отмечу только, что встречал его также на западе Московской области, близ Орла, в Ярославле, в Сыктывкаре. Везде, по-видимому, только мужской клон. На Украине и на юге Европейской России, как и в Сибири, *P. longifolia*, похоже, отсутствует. По сведениям Р. Циновскиса [21. С. 179], в Европе за пределами бывшего СССР он редок или вовсе отсутствует.

*Populus tristis* Fisch. был описан Фишером по живым растениям, культивировавшимся в Санкт-Петербургском ботаническом саду. Когда и откуда они появились – Фишер не сообщает, и сейчас это точно установить вряд ли возможно. Судя по сохранившимся (LE!) гербарным образцам, *P. tristis* был в культуре под названием *P. candicans* в 1827 г. в ботаническом саду г. Тарту и в 1832 г. и 1833 г. – в Санкт-Петербурге. Фишер указывает<sup>1</sup>, что у него имелись и гербарные образцы *P. tristis*, присланные из Ситхи (русская Аляска), но опять-таки когда и кем они были собраны – не сообщает. Возможно, именно ситхинский материал представлен прекрасно засушенным образцом, обозначенным только “Ex horto bot. Petropolitano. *Populus tristis* Fisch.” (LE). Во всяком случае, и характер бланка этикетки, и почерк на ней не противоречат отнесению их ко времени Фишера.

Вероятно, из русской Аляски проиехали и живые растения. Очевидно, оттуда же живой и гербарный материал попадал и к зарубежным (в частности, к немецким) исследователям. Так, в Санкт-Петербурге (LE) есть экземпляр из гербария А. Шамиссо без обозначения даты и места сбора и экземпляр из гербария К.Ф. Мертенса, помеченный “ex horto Berol., 1814”.

До появления статьи Фишера экземпляры *P. tristis* определяли как *P. candicans* Ait. Но отличительные признаки *P. candicans*, по крайней мере как их очень метко сформулировал E. Sprach [4]: толстоватые черешки, сплюснутые с боков в верхней части и крупные пластинки листьев с примерно равными длиной и шириной, – явно к *P. tristis* не подходили. Возможно, именно это обстоятельство и побудило Фишера описать *P. tristis*.

И тем не менее отнесение *P. tristis* к *P. candicans* через столетие возродилось: А.В. Ярмоленко в 1940 г. едва ли не все образцы *P. tristis* в “общем” гербарии

<sup>1</sup> Это указание содержится только в петербургском варианте статьи; в берлинском говорится, что *P. tristis* – по всей вероятности, американского происхождения.

БИН (LE) определил как *P. candicans* Ait. Правда, в трактовке “Деревьев и кустарников СССР” [16], где А.В. Ярмоленко – один из трех авторов текста для рода *Populus*, *P. tristis* представлен как отдельный, самостоятельный вид.

J. Loudon [5], опубликовавший названия “*longifolia*” и “*suaveolens*” раньше самого Фишера, название “*tristis*” не упоминает.

По гербарным образцам *P. tristis* отличается от *P. longifolia* главным образом формой листовой пластинки: она у него с сердцевидным основанием, тогда как у *P. longifolia* – с округлым или клиновидным. Кроме того, *P. tristis* отличается общим обликом растения. Фишер характеризует его как уродливый кустарник мрачного облика (“*arbuscula distorta nigricanti et fere lugubri aspectu*”). Этим своеобразием *P. tristis* был интересен для культуры. Но он оказался неустойчив в нашем климате и теперь почти везде исчез. В начале XX в. Ю.Д. Цинзерлинг находил его в нескольких точках Ленинградской области (LE!); в недавнее время (1990 г.) он был собран в Тверской области (К. Савов, МНА!). Р.Р. Циновскис [21] установил 3 местонахождения *P. tristis* в Латвии.

В таксономическом отношении близость *P. tristis* к *P. longifolia* несомненна. Уже С.К. Schneider [20. С. 13] объединяет их в один вид. В дальнейшем о большой близости их друг к другу или о принадлежности к одному виду говорят и другие авторы: А.К. Скворцов [23. С. 199], Р. Циновскис [21. С. 179], Н.А. Миняев [24. С. 32]. Как выше уже упоминалось, во многих местностях названием *P. tristis* обозначали *P. longifolia*. *P. tristis* представлен, видимо, только одним женским клоном.

Ранее [25] я высказал предположение, что *P. longifolia* и *P. tristis* оба являются клонами *P. trichocarpa*, вывезенными из южной части бывшей русской Аляски. Это предположение кажется мне достаточно правдоподобным; в его обоснование можно еще обратить внимание на характер расселения *P. longifolia* и *P. tristis*. Он свидетельствует, что они оба, во-первых, растения влажного и прохладного климата и, во-вторых, не пришли к нам из культуры в Западной Европе, а были интродуцированы непосредственно в Россию [26]. (Хотя, конечно, в то же время могли попадать и в Западную Европу.) Эти обстоятельства вполне согласны с предположением, что *P. tristis* и *P. longifolia* происходят из северной (аласкинской) части ареала *P. trichocarpa*. Время их появления у нас (конец XVIII–первая треть XIX в.) совпадает с периодом активности русских исследователей на Аляске.

*P. trichocarpa* отличается от *P. balsamifera* трехстворчатой, обычно почти шаровидной и более менее опушенной коробочкой и листьями, в живом виде резко двуцветными: сверху темно- почти черно-зелеными, а снизу белыми, иногда даже серебристо-белыми, часто с рыжими разводами. Американские авторы очень образно и эмоционально<sup>2</sup> описывают эту особенность. На эту эмоциональность американских коллег не стоило бы обращать внимания, если бы ту же картину игры темной зелени с яркой белизной нельзя было наблюдать и у нашего *P. longifolia*.

На сухом материале, а настично к осени и на живом, эта картина тускнеет, и если в гербарном образце представлены только вегетативные органы, определение видовой принадлежности образца может оказаться ненадежным.

<sup>2</sup> “Handsome foliage dark green on the upper surface and white beneath... silver white against lustrous green is strikingly vivid” [27. P. 189, 190]. “Leaves dark shiny green above and silver white below ... Nothing can be more expressive ...than to see the color of this tree shifting from deep green to silver white, as passing breezes turn the lesves” [28. P. 310].

В тех частях Сев. Америки, где ареалы *P. balsamifera* и *P. trichocarpa* перекрываются (Южная Аляска, Британская Колумбия, отчасти Альберта, Монтана), наблюдается довольно широкая гибридизация между двумя видами. В 1989 г. мне довелось побывать на Аляске и в разных её районах собрать серию образцов *P. balsamifera*; несколько экземпляров, собранных на полуострове Кенай, я расцениваю как подобные гибриды.

Существование упомянутой гибридизации дает некоторым авторам основание считать *P. trichocarpa* подвидом *P. balsamifera*. Это авторы, работавшие там, где такая гибридизация имеет место [29–31]. Но авторы из Калифорнии или Орегона спокойно считают свой *P. trichocarpa* вполне самостоятельным видом. Ведь у тополей естественная гибридизация очень распространена, и не только между близкими видами, но и между представителями разных секций, особенно между секциями *Tasamahasa* и *Aigeiros*. Но никто не предлагает считать обе секции вместе за один вид, пусть со многими подвидами! Да и общий характер ареалов *P. balsamifera* и *P. trichocarpa* недвусмысленно говорит об их самостоятельности.

Вероятно, в России существуют и еще клоны *P. trichocarpa* более поздней интродукции, шедшей к нам уже в основном из Западной Европы, но точно сказать об этом я сейчас не могу. Р. Циновскис [21. С. 189–195] очень обстоятельно характеризует клон *P. trichocarpa*, распространенный в Латвии под названием *P. "Letland"*.

Признание принадлежности *P. tristis* и *P. longifolia* к *P. trichocarpa* поднимает номенклатурный вопрос. Очевидно, эпитет "*trichocarpa*", предложенный в 1852 г., теряет свой приоритет [32]. И хотя эпитет "*tristis*" имеет некую грустную тональность, надо выбрать все-таки его: эпитет "*longifolia*" идет в тексте Фишера на страницу позже, и удачно выбрать для него тип затруднительно.

Типом *P. tristis*, вероятно, следует выбрать экземпляр из Санкт-Петербургского ботанического сада, собранный в 1833 г.; его заведомо должен был видеть Фишер. Первоначально образец был определен как *P. candicans*, А.В. Ярмоленко, ревизовавший тополи в 1940 г., определил его снова как *P. candicans* Ait. Есть еще образец (LE!) *P. tristis* с женскими сережками. У него есть пометка "*Herb. Fischer*", однако в первоописании вида об генеративных органах ничего не сказано. Очевидно, этот экземпляр попал в гербарий Фишера уже после 1841 г.

В итоге синонимия должна выглядеть так.

*Populus tristis* Fisch. 1841, Bull. Acad. Sci. S.-Petersb. 9, N 22 : 344 et Allg. Gartenztg. 9, N 51 : 402; Регель 1889 Рус. дендрол. 2 : 152; Dippel 1892, Handb. Laubholz. 2 : 204; Schneider 1904, 111. Handb. Laubholz. 1 : 13; Rehder 1940, Manual trees shrubs : 77; Дерев, куст. СССР 1951, 2 : 210; Циновскис 1977 Бот. сады Прибалт.: охрана раст.: 175; Цвелев 2001 Ботан. ж. 86, N 2 : 74.

*P. longifolia* Fisch. 1841, Bull. scient. Acad. Sci. St.-Peterb. 9, N 22 : 345 et Allg. Gartenztg. 9, N 51 : 403; ? Dode 1905; Extr. monogr. in éd. : 60; Скворцов 1964 в Маевск. Фл. Сред. Рос. изд. 9 : 199; Циновскис 1977 Бот. сады Прибалт.: охрана раст.: 179; Миняев 1981, Опред. раст. Северо-зап.: 132; Цвелев 2001, Ботан. журн. 86, N 2 : 74.

? *P. candicans* var. *elongata* Dippel 1892 Handb. Laubholz. 2 : 204.

*P. candicans* (haud Ait.) auctt. in herbariis.

*P. trichocarpa* Torr. et Gray ex Hook. 1852 Icones PL : 9, tab. 878. Et auctt. mult. poster.

*P. balsamifera* subsp. *trichocarpa* Brayshaw 1965 Canad. Field.-Natur. 79 : 95; Viereck and Foote 1970 Canad. Field.-Natur. 84 : 173. Et auctt. nonnul. poster.

Typus (lectotypus, hic designatus): “Cult, in horto botan. Petropol. a. 1833 sub nom. *P. candicans*” (collectori ignoto, LE!).

Что же касается эпитета “longifolia”, то его, конечно, следует сохранить, но в приложении не к виду, а к клону или культивару.

Я благодарен РФФИ за финансовую поддержку (грант № 05-04-48569а). За разнообразную помощь очень признателен И.В. Беляевой, И.А. Шанцеру и И.А. Савинову, за компьютерный набор статьи – Р.В. Трохинской. За справки о местных тополях благодарю И.М. Гарановича (Минск) и Ю.А. Неофитова и Ю.А. Осипова (Чебоксары).

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Fischer F.E.L.* Über die verschiedenen Arten von Balsampoppeln, welche hier kultiviert werden // Bull. Sci. Acad. Sci. S. Petersburg. 1841. Vol. 9, N 22. P. 343–348; Allg. Gartenztg. 1841. Bd. 9, N 51. S. 401–405.
2. *Комаров В.Л.* Род Тополь // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936. Т. 5. С. 216–242.
3. *Цвелев Н.Н.* О тополях Санкт-Петербурга и Ленинградской области // Ботан. журн. 2001. Т. 86, N 2. С. 70–78.
4. *Spach E.* Revisio Populorum // Ann. Sci. Natur. Ser. 2. 1841. Vol. 15. P. 29–33.
5. *Loudon J.C.* Populus // Arboretum et fruticetum Britannicum. L.: Longman, 1838. Vol. 3. P. 1636–1679.
6. *Турчанинов Н.С.* Catalogus plantarum in regionibus baicalensibus // Bull. Soc. Natur. Moscuae. 1838. Vol. 11, N 1. P. 84–107.
7. *Koch K.* Dendrologie. Erlangen: Enk, 1872. Bd. 2/1. S. 665. Populus: S. 482–498.
8. *Dode L.-A.* Extraits d’une monographie inédite du genre Populus. P., Chez l’auteur, 1905. P. 74.
9. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995.
10. *Крылов Г.В.* Природа лесов Западной Сибири // Тр. по лесн. хоз-ву. Зап. Сибири. 1957. Вып. 3. С. 91–146.
11. *Скворцов А.К.* О сибирском “бальзамическом” тополе // Бюл. Гл. ботан. сада. 2002. Вып. 193.
12. *Westmael A.* Revue des espèces du genre Populus // Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 1887. Vol. 26. P. 371–379.
13. *Регель Э.Л.* Русская дендрология. СПб.: Риккер, 1889.
14. *Шмальгаузен И.Ф.* Флора средней и южной России. Киев: Кушнерев, 1897. Т. 2.
15. *Rehder A.* Manual of cultivated trees and shrubs. N.Y.: MacMillan, 1940.
16. Деревья и кустарники СССР М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. Т. 2.
17. *Bugata W.* Kolekcja topoli w Arboretum Kornickim. Sect. Tacamahaca // Arboretum Kórnik. 1959. Roč. 4. S. 123–163.
18. *Krüssmann G.* Handbuch der Laubgehölze. Bd. 3. В.: Parey, 1977.
19. *Dippel L.* Handbuch der Laubholzkunde. Bd. 2. В.: Parey, 1892
20. *Schneider C.K.* Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Jena: Fischer, 1904. Bd. 1.
21. *Циновскис Р.* Два редких полузабытых вида рода тополь // Ботанические сады Прибалтики: Охрана растений. Рига: Зинатне, 1977. С. 175–196.
22. *Федорук А.Т.* Древесные растения садов и парков Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1980.
23. *Скворцов А.К.* Сем. Ивовых // Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части СССР. М., 1964. С. 185–199.
24. *Миняев Н.А.* Род Populus // Определитель высших растений северо-запада европейской части РСФСР. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981. С.129–132.
25. *Скворцов А.К.* Сем. Ивовых // Флора северо-востока европейской части СССР. Л.: Наука, 1976. Т. 2. С. 133–152.
26. *Скворцов А.К.* Несколько дополнений к флоре Смоленской области / Бюл. МОИП. Отд. биол. 2005. Т. 110, вып. 2. С. 65–66.
27. *Jepson W.L.* The silva of California. Berkeley: Univ. Calif. press, 1910.

28. *Eliot W.A.* Forest trees of the Pacific coast. N.Y.: Putnam, 1938.  
29. *Brayshaw T.C.* The status of the black cottonwood // *Canad. Field-Natur.* 1965. Vol. 79. P. 91–95.  
30. *Hultén E.* Comments on the flora of Alaska and Yukon // *Ark. Bot.* 1968. Vol. 7, N 1. P. 1–147.  
31. *Viereck L.A., Foote J.M.* The status of *Populus balsamifera* and *P. trichocarpa* in Alaska // *Canad. Field-Natur.* 1970. Vol. 84, N 2, P. 169–173.  
32. *Torrey J., Gray A.* *Populus trichocarpa* // *Hooker W.J. Icones Plantarum.* 1852. Vol. 9, tab. 878.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
Москва

Поступила в редакцию 10.01. 2006 г.

## SUMMARY

### *Skvortsov A.K. On several poplars, described by F.B. Fischer in 1841*

The author investigates the taxonomy and history of introduction of four balsamic poplars, described by F.B. Fischer in 1841 according to vegetative organs of introduced living trees. The only species, whose identification is beyond any doubt, is *Populus suaveolens* Fisch. Posterior researches didn't identify *Populus pseudobalsamifera* Fisch. as an existent species, and nowadays one can only conjecture its real essence. *Populus tristis* Fisch. and *Populus longifolia* Fisch. have been considered to be the individual vegetative clones, introduced from Russian Alaska at the end of XVIII century or at the beginning of XIX century, but not the species. Both taxa should be attributed to *Populus trichocarpa* Torr. et Gray. The priority name *Populus tristis* Fisch. 1841 should be substituted for the specific name *Populus trichocarpa* Torr. et Gray ex Hook. 1852. The type (lectotype) is designated.

УДК 581.9:582.734.6

## ГЕОГРАФИЯ РАСТЕНИЙ ПОДСЕМЕЙСТВА *PRUNOIDEAE*

*Е.М. Немова*

Подсемейство *Prunoideae* Focke включает в себя множество растений с ценными в хозяйственном отношении качествами. Это широко известные плодовые, декоративные, медоносные, лекарственные деревья и кустарники, произрастающие во всех регионах Земного шара. Видовое разнообразие сливовых, особенности биологии и экологии этих растений позволяют оценить их как одну из перспективных групп для целей садоводства и озеленения.

Изучение природных ареалов видов подсемейства *Prunoideae*, приуроченность к тем или иным климатическим условиям дает возможность наиболее объективно прогнозировать успех их интродукции в разных климатических зонах. Хорологический анализ распространения косточковых в природе, выявление центров видового разнообразия открывают широкие возможности для привлечения в селекционный процесс генетически разнообразного материала.

Несмотря на достаточное число работ, вопросы систематики и таксономии косточковых до настоящего времени не имеют однозначного решения. Разные авторы включают в состав подсемейства от 5–7 до 10–11 родов, которые объединяют от 200 до 460 видов. Мы принимаем объем подсемейства в следующем виде:

– подсемейство *Prunoideae* Focke по Г.В. Еремину [1, 2] и А.А. Юшеву [3] включает роды *Armeniaca*, *Amygdalus*, *Cerasus*, *Laurocerasus*, *Louiseania*, *Microcerasus*, *Oemleria*, *Padellus*, *Padus*, *Persica*, *Prinsepia*, *Prunus*;



– роды *Cerasus*, *Padus*, *Prunus*, *Padellus* подразделяются на секции, предложенные Е. Кене [4];

– род *Amygdalus* в последние 10–15 лет подвергался ревизии несколькими авторами, однако мы разделяем точку зрения К. Шнейдера [5] и принимаем его деление рода на 5 секций с изменением названия секции *Euamygdalus* на *Amygdalus* в соответствии с “Деревьями и кустарниками СССР” [6] и Международным кодексом ботанической номенклатуры [7];

– видовой состав рода *Amygdalus* принимается по работам М.Г. Пахомовой [8], К. Бровича [9–11], Т.С. Элаиса [12];

– видовой состав рода *Cerasus*, *Microcerasus*, *Padellus* принимается в объеме, приводимом в работе А.А. Юшева [3];

– видовой состав родов *Maddenia*, *Persica*, *Prinsepia* принимается в объеме, приводимом во “Флоре Китая” [13];

– видовой состав рода *Laurocerasus* принимается в соответствии с работой К. Калькмана [14] для видов Старого Света, по работам Т.С. Элаиса [12] для видов Северной Америки и по работам Е. Кене [4, 15];

– видовой состав рода *Padus* и *Prunus* принимается в объеме, приводимом в работе Г.В. Еремина [2] с некоторыми уточнениями по Т.С. Элаису [12] для Северной Америки, для Восточной Азии – по “Флоре Китая” [13];

– видовой состав рода *Armeniaca* принимается в объеме, приводимом во “Флоре Китая” [13] с некоторыми уточнениями.

На основе изложенного подсемейство *Prunoideae* подразделяется на 13 родов, 4 подрода, 33 секции, объединяющих 465 видов (см. рисунок). Мы не ставили перед собой в данной работе задач таксономической ревизии видов, поэтому состав подсемейства в большой степени основан на обобщении литературных источников, однако он впервые охватывает все подсемейство.

Исходя из указанного состава подсемейства, нами были составлены карты ареалов видов данного подсемейства. Для этого использовались гербарные материалы БИН РАН (Санкт-Петербург), МГУ и ГБС, ТСХА им. К.А. Тимирязева (Москва), Ботанического сада ДВНЦ (Владивосток), Ботанического сада Ташкента, Ботанического сада ИБ АН Республики Таджикистан (Душанбе), Никитского ботанического сада (Ялта); материалы, собранные во время экспедиционных поездок автора на Кавказ, в Среднюю Азию, на Дальний Восток, в Крым, центральные области России. Автор также имел возможность использовать природный материал (гербарий, семена), привезенный экспедицией МГУ с Курильских островов и из Монголии. Кроме того, были использованы и литературные источники, особенно для тех регионов, где гербарных материалов было не достаточно: региональные флоры [9, 13, 16]; работа Ф.А. Крюкова [17], Е.А. Соколова, О.А. Связевой, В.А. Кубли [18], Т.С. Элаиса [12], К. Калькмана [14].

Границы ареалов секций родов *Prinsepia*, *Laurocerasus*, *Padus*, *Padellus*, *Cerasus*, *Prunus*, *Microcerasus*, *Persica* и *Amygdalus* очерчивали по совокупности крайних точек распространения видов, объединяемых конкретной секцией. Границы ареала рода *Oemleria*, *Maddenia*, *Armeniaca*, *Louiseania* (данные роды не имеют деления на секции) проводили по крайним точкам отмеченного произрастания вида или видов, входящих в его состав. К сожалению, в силу того, что сведения о произрастании многих видов рода *Laurocerasus* в Центральной и Южной Америке носят отрывочный характер, ареал косточковых в данном регионе очерчен весьма условно.

Представители подсемейства *Prunoideae* распространены на всех континентах, за исключением Антарктиды, в Северном и Южном полушариях в зонах

умеренного, субтропического и тропического климата. Северная граница определяется северной границей ареала рода *Padus* в Евразии и рода *Padellus* в Северной Америке, южная – южной границей рода *Laurocerasus*. Естественным ограничением распространения растений в высоких широтах являются низкие зимние температуры, а в низких широтах часто недостаток влаги. Внутри довольно широкого ареала сливовых в целом распределение видов далеко не равномерно (см. таблицу).

В Восточной Азии произрастают представители 11 родов из 13 имеющихся в подсемействе, что составляет более 50% всего видового состава сливовых. Здесь же отмечается и высокий эндемизм косточковых. Эндемитами Восточной Азии являются роды *Maddenia*, *Prinsepia* и *Persica*, виды подрода *Pseudocerasus* рода *Cerasus* секций *Phyllocerasus*, *Lobapetalum*, *Serrula*, *Cerasedos*, *Sargentiella*, виды рода *Laurocerasus* секции *Phaeostictae*, *Mesopygeum*, виды рода *Padellus* секции *Phyllomahaleb* и *Pseudomahaleb*, виды рода *Microcerasus* секции *Spiraeocerasus*. В свою очередь в Восточной Азии наибольшее видовое разнообразие отмечается на относительно небольшой территории Юго-Западного Китая (провинции Сычуань, Юннань, Хубей, Хунань, Гуанси, Гуандун, Женси, о-ва Хайнань и Тайвань), прилегающих к Китаю территорий Индии (штат Сикким), Вьетнама, Лаоса, Мьянмы, Непала, территории Бангладеш, Бутана и Таиланда, причем большинство видов произрастает в предгорных и нагорных областях Южного и Восточного Тибета.

Вторая часть ареала восточно-азиатских косточковых включает Приморье, о-в Сахалин, Южные Курилы, Японские острова, Корейский полуостров и часть Северного Китая (провинции Хайлунцзян, Гирич, Ляокин). Северо-восточная часть ареала совпадает также с горными областями (Малый и Большой Хинган, Южный Сихоте-Алинь, нагорные районы Японии и Кореи).

Таким образом, восточноазиатский ареал косточковых делится на две части: юго-западную и северо-восточную. Имеются виды, выходящие за пределы очерченных нами территорий. Растения, распространенные только в юго-западной части Восточной Азии, часто заходят в Малайзию, Южную Индию; они явно тяготеют к тропической флоре Старого Света. В первую очередь это виды рода *Padellus* секции *Pseudomahaleb*, рода *Maddenia* и *Persica*. Косточковые, распространенные только в северо-восточной части, такие как виды рода *Cerasus* секции *Cerasus* и рода *Microcerasus* секции *Incana*, тяготеют к бореальной флоре и имеют продолжение ареалов в южных районах Европы.

Другая группа – это виды, встречающиеся как в юго-западной, так и в северо-восточной части Восточной Азии, принадлежащие к роду *Armeniaca*, *Padellus* секции *Phyllomahaleb*, *Cerasus* секции *Sargentiella*, *Serrula*. Они служат связующим звеном между тропическими и бореальными видами. Вероятно, в прошлом изолированности двух территорий (северо-западной и юго-восточной) в Восточной Азии не было. Существовали большие лесные массивы, простиравшиеся с юга на северо-восток Китая, однако в результате многовекового возделывания пригодных для сельского хозяйства земель, сведения лесов по долинам привело к тому, что лесные массивы остались в предгорных и нагорных изолированных друг от друга районах Тибета и Хингана, где теперь и находятся основные местообитания сливовых. Полностью отсутствуют здесь представители рода *Amygdalus* и монотипного рода *Oemleria*. Это обстоятельство интересно тем, что *Oemleria* – один из наиболее примитивных, а *Amygdalus* – наиболее продвинутых родов подсемейства.

Около 15% видов косточковых распространены в Средней и Передней Азии. Эндемитами этого региона являются виды рода *Amygdalus* секций *Amygdalus*,

*Chamaeamygdalus*, *Lycioides* и *Spartioides*. Хотя Пахомовой [8] указывается *Amygdalus tangutica*, доходящий до р. Кашкар (Китай), но этот вид является синонимом *A. pedunculata* [13] и относится к роду *Louiseania*. Кроме того, для Передней Азии эндемичны виды рода *Microcerasus* секции *Microcarpa* и *Louiseania ulmiifolia* – один из четырех видов рода *Louiseania*. Как правило, местообитания этих растений приурочены к горным районам.

В Европе эндемизм проявляется лишь на видовом уровне. К собственно европейским эндемам относится только *Laurocerasus lusitanica*. Этот вид встречается на юге Европы, на Мадейре, Канарских и Азорских островах. Некоторые другие виды, приводимые, в частности, во Флоре Европы [16], сомнительны и многими систематиками не принимаются как самостоятельные. Косточковые, встречающиеся в Европе, имеют смешанный европейско-азиатский или европейско-африканско-азиатский ареал. Они не превышают 5% всего видового состава подсемейства и включают по одному-два вида рода *Padellus*, *Padus*, *Prunus*, *Cerasus*, *Microcerasus*, *Amygdalus*, *Laurocerasus*.

На североамериканском континенте встречается 10% видов сливовых. Эндемичных таксонов здесь меньше, чем в Восточной Азии. К ним относятся монотипный род *Oemleria*, виды рода *Padus* секций *Iteocerasus*, рода *Padellus* секции *Paramahaleb*, рода *Prunus* секции *Prunocerasus*, рода *Amygdalus* секции *Emplectocladus*. Ареал североамериканских косточковых также состоит из двух частей: тихоокеанской и атлантической, естественной границей между которыми являются Кордильеры. Большая часть видов сосредоточена на территории атлантической части, меньшая – на тихоокеанском побережье. Только в пределах атлантической части ареала североамериканских сливовых произрастают виды рода *Microcerasus* секции *Myricocerasus*, только в тихоокеанской – *Oemleria cerasiformis*, виды рода *Amygdalus* секции *Emplectocladus*. Североамериканские виды рода *Prunus*, рода *Padellus* секции *Paramahaleb* и рода *Padus* секции *Iteocerasus* встречаются как на востоке, так и на западе Северной Америки.

Особо следует отметить дизъюнкцию ареала рода *Padus* секции *Padus* и *Calycopadus*, рода *Laurocerasus* секции *Laurocerasus*. Представители этих секций распространены как в Восточном, так и Западном полушарии: виды рода *Padus* – в бореальной зоне Евразии и Северной Америки, рода *Laurocerasus* – в тропиках Старого (Индокитай, Малазия, Австралия, Африка) и Нового (Центральная и Южная Америки) Света, в субтропиках Средиземноморья и Северной Америки. Это свидетельствует о широком распространении косточковых в эпоху наличия сухопутных связей между материками. Впоследствии при расхождении материков в условиях изоляции и меняющихся климатических условиях формировались новые виды, которые в процессе эволюции все дальше отходили от предковых форм. Более древние виды сохранились лишь в резерватах и первичных центрах видообразования с мало изменившимися на протяжении длительного времени условиями внешней среды.

В связи с этим можно выделить следующие центры видового разнообразия подсемейства *Prunoideae*.

- I. Тропические: Малазия и Австралия, Центральная и Южная Америка;
- II. Субтропические: Восточная Азия, Передняя и Средняя Азия;
- III. Умеренный: Северная Америка.

Наиболее богатым является субтропический центр Восточной Азии, затем умеренный центр Северной Америки и, наконец, субтропический центр Передней и Средней Азии.





1. Еремин Г.В. Отдаленная гибридизация в селекции сливы. М.: Колос, 1977. 199 с.
2. Еремин Г.В. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений. М.: Агропромиздат, 1985. 258 с.
3. Юшев А.А. Новое в систематике рода *Cerasus* Mill. // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1990. Т. 131. С. 56–63.
4. Koehne E. *Prunus* L. // *Plantarum Wilsonianae*. L.: Arnold Arboretum, 1912. Vol. 1. P.196–282.
5. Schneider C.K. *Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde*. Jena: Fischer, 1906. Bd. 1. 810 S.
6. Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. Т. 3. 872 с.
7. Международный кодекс ботанической номенклатуры, принятый двенадцатым Международным ботаническим конгрессом, Ленинград, июль 1975 г. Л.: Наука, 1980. 283 с.
8. Пахомова М.Г. Миндали Узбекистана. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1961. 233 с.
9. Browicz K. *Amygdalus* // *Flora Iranica*. Graz: Akad. Druck- und Verlagsanstalt, 1969. Bd. 4, N 66/30. S. 187–203.
10. Browicz K. *Chorology of trees and shrubs in South-West Asia and adjacent regions*. Warszawa; Poznan, 1982. Vol. 1. 72 p.
11. Browicz K. *Chorology of trees and shrubs in South-West Asia and adjacent regions*. Warszawa; Poznan, 1984. Vol. 4. 80 p.
12. Elias Th.S. *The complete trees of North America: Field guide and natural history*. N.Y.: Van Nostrand Reinhold, 1980. 948 p.
13. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae*. Nanking: Sci. press, 1986. Vol. 38. 254 p.
14. Kalkman C. The Old World species of *Prunus* subg. *Laurocerasus*. // *Blumea*, 1915. Vol. 13, N 1. P. 1–107.
15. Koehne E. Zur Kenntnis von *Prunus Grex Calycopadus* und *Grex Gymnopadus* Sect. *Laurocerasus* // *Bot. Jb.* 1915. Bd. 52. S. 279–333.
16. *Florae Europaeae*. Cambridge: Univ. press, 1968. Vol. 2. 455 p.
17. Крюков Ф.А. История происхождения культурных слив и географическое распространение их диких родоначальников // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. 1929. Т. 22, вып. 3. С. 527–552.
18. Соколов С.Я., Связева О.А., Кубли В.А. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л.: Наука, 1980. Т. 2. 142 с.

Главный ботанический сад  
им. Н.В. Цицина РАН, Москва

Поступила в редакцию  
25.12. 2005 г.

## SUMMARY

### *Nemova E.M. The subfamily Prunoideae plant geography*

The species of *Prunoideae* Focke are distributed over all the continents, except Antarctic Continent, in the Northern hemisphere and in the Southern one, in temperate, subtropical and tropical climatic zones. However the distribution of species within the spacious geographic range is uneven. Five centers of species diversity have been determined at generic and sectional levels: two tropical centers – Malesia and Australia, Central and South America, two subtropical centers – East Asia, Central Asia and Front Asia, and one temperate center – North America. The highest species richness is peculiar to East Asian center, it is rather lower in North American and Front Asian ones.

## КОНСПЕКТ ФЛОРЫ РАЙОНА КИЗИЛТАША (ВОСТОЧНЫЙ КРЫМ)

*В.Г. Шатко, Л.П. Миронова*

Район исследований включает фрагмент Главной гряды Крымских гор, лежащий западнее пос. Щebetовка и северо-восточнее с. Краснокаменка (Кизилташ) общей площадью около 30 км<sup>2</sup>. Его границы достаточно естественны (рис. 1). С востока и севера она проходит по долине речки Биук-Узень (Кабакташский ручей), а с юга и запада – по долине р. Кучук-Узень (Монастырский ручей), которые после слияния именуется Отузкой. Эта местность издавна называется “Кизилташ” (в переводе с татарского “красный камень”) и, помимо основного топонима, связана еще с Кизилташским Свято-Стефано-Сурожским монастырем, заложенным в урочище в 1858 г. И хотя на современных картах Крыма название “Кизилташ” отсутствует, оно прочно существует в обиходе жителей и исследователей этой части Крыма. Поскольку на современных картах наблюдаются разночтения в написании одних и тех же географических названий, мы придерживались названий топонимов, приводимых в книге “Крым. Географические названия” [1].

Горы в восточной части Крыма имеют совершенно иной характер по сравнению с западными и центральными ялами. Здесь они представлены системой небольших коротких хребтов, гребней, отдельных вершин и пиков, разделенных довольно глубокими долинами и балками. Вся система имеет широтное направление, однако внутри нее хребты и долины ориентированы в разных направлениях [2]. Современный рельеф территории начал формироваться во время новейших сводово-блоковых поднятий, которые проявились в позднем плиоцене и раннем плейстоцене [2–4].

Высшая точка местности – г. Сандык-Кая (рис. 2) достигает высоты почти 700 м (698,5 м), другие вершины имеют меньшую высоту: Горданлы-Кая – 590 м, Курбан-Кая – 542,3 м (рис. 3, 4), Сочарикон-Кая – 360,8 м. Гора Сандык-Кая и примыкающая к ней с юга Горданлы-Кая образуют короткий хребет, вытянутый с севера на юг почти на 4 км. Хребет Курбан-Кая ориентирован с юго-запада на северо-восток (протяженность 2 км), а менее высокие горы с вершиной Сочарикон-Кая имеют широтное простирание (около 4 км). Вершины гор и хребтов скалистые, реже – платообразные, их склоны зачастую очень крутые, местами представляющие собой почти вертикальные обрывы. Лишь горы, примыкающие с востока к Сочарикон-Кая, более пологие со сглаженными очертаниями и с широким шлейфом предгорий. Сандык-Кая, Горданлы-Кая и Сочарикон-Кая разделены глубокими ущельями, образующими замкнутую котловину. С запада система хребта Сандык-Кая отделена от соседнего (лежащего западнее) хребта Папас-Тепе глубокой долиной речки Кучук-Узень. За первозданную красоту природы, своеобразии ландшафтов, обилие воды, особый микроклимат путешественники XVIII в. назвали Кизилташ “Крымской Швейцарией”.

Своеобразным феноменом региона представляется урочище Водяная балка, расположенное севернее хребта Курбан-Кая (рис. 5). В ее верховье находится исток речки Биук-Узень. Это узкое ущелье с большим перепадом высот, по которому несется водный поток с водопадами, небольшими каскадами, омутами –

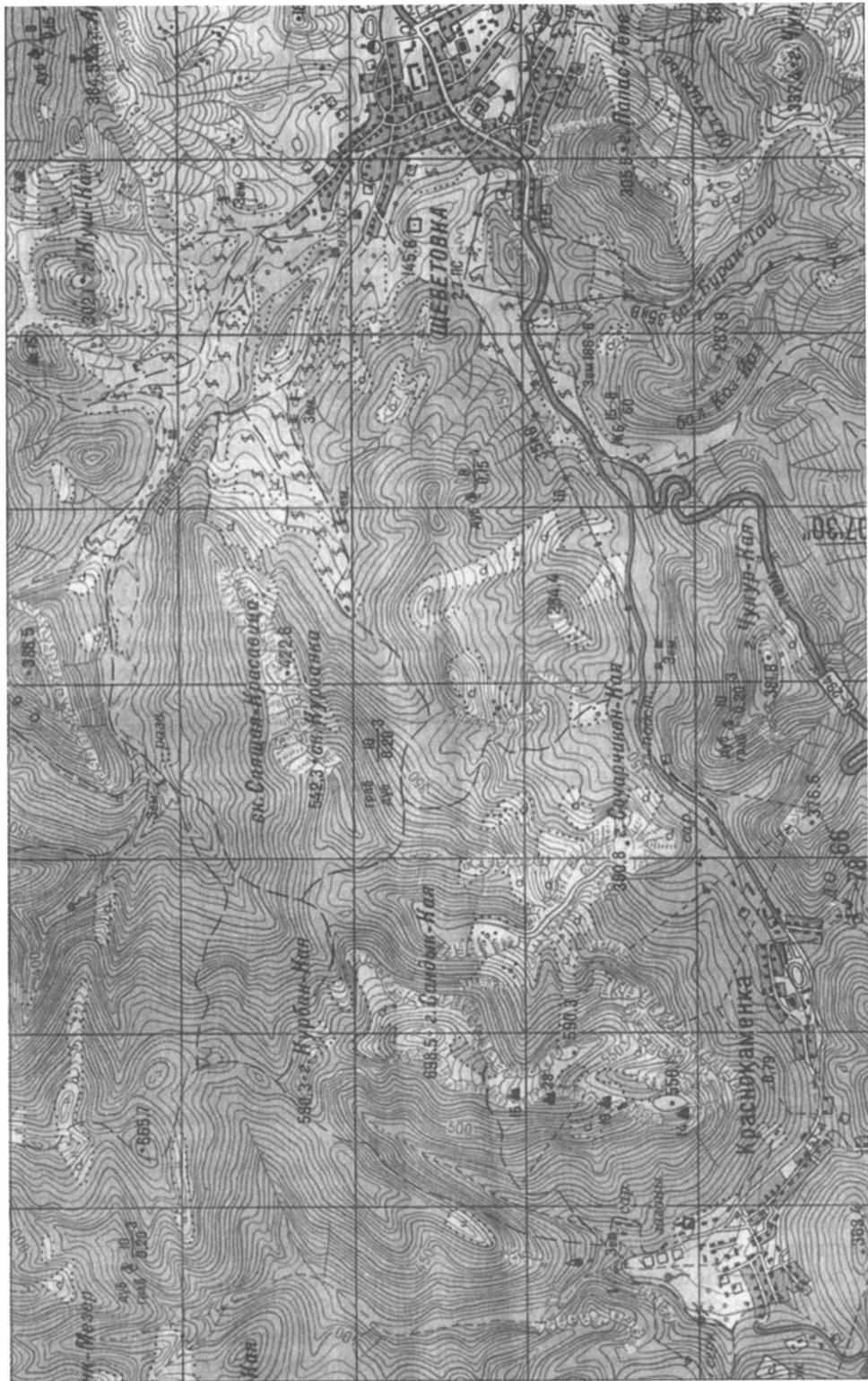
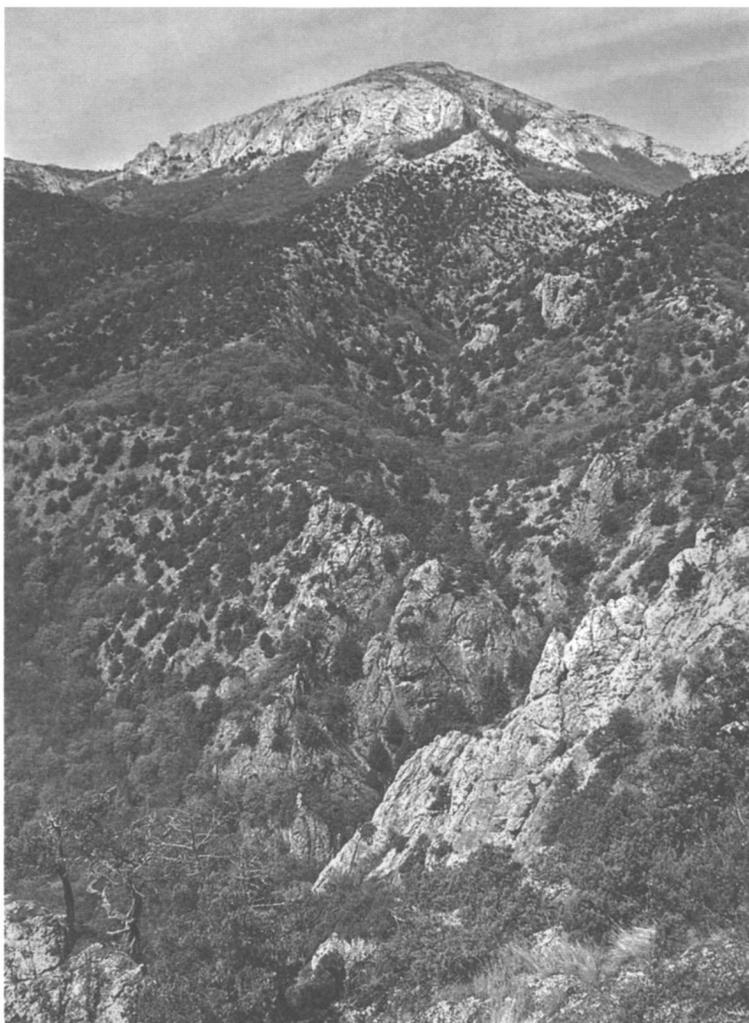
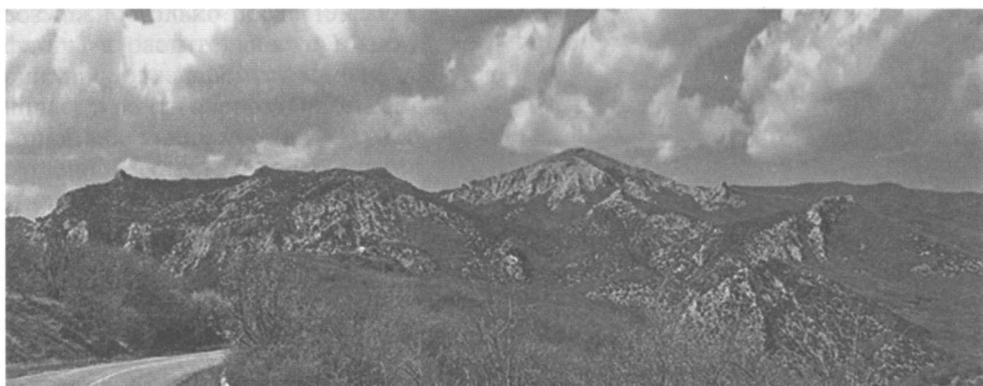


Рис. 1. Карта района Кизилташа



**Рис. 2. Гора Сандык-Кая, вид с южной стороны**



**Рис. 3. Вид на кизилташские горы с Судацкого шоссе (слева направо: Горданлы-Кая, Сандык-Кая, Сочарикон-Кая)**



Рис. 4. Хребет Курбан-Кая, вид от пос. Щебетовка



Рис. 5. Водяная балка (в верхнем течении р. Бюк-Узень)

редкое явление для Восточного Крыма, одного из самых засушливых регионов полуострова. Река не пересыхает даже в самые засушливые годы, а иногда после летних ливней она может превращаться в бурный поток. Так, после продолжительного ливня, случившегося 28 июля 1914 г., за несколько часов выпало более 160 мм осадков. Уровень воды в реке поднялся до 3 м, а ее бурные потоки снесли мосты, разрушили множество домов в Отузах (ныне пос. Щебетовка), а также нанесли значительный урон окрестным садам и виноградникам [5].

В геологическом отношении район весьма однороден: все горы сложены рифовыми известняками верхнеюрского возраста, причем их мощность в системе вершины Сандык-Кая составляет около 500 м, что в 10 раз больше, чем, к примеру, на соседнем Эчкидаге [2–5]. Более детальные данные о геологии этого района, к сожалению, отсутствуют. В последнее время высказана гипотеза о тесной связи изучаемого района с близлежащим Карадагом. Предполагают, что вулканические извержения происходили именно здесь, а уже позднее часть вулканогенной толщи была смещена и ныне известна как Карадаг. В пользу этой гипотезы свидетельствует наличие нескольких термальных минерализованных источников, имеющихся в районе Кизилташа. Помимо них, существует и несколько родников пресной воды, расположенных главным образом в нижних частях горных склонов.

Климат района Кизилташа, как и всей юго-восточной части Крыма, может быть охарактеризован как северный вариант средиземноморского, переходный к умеренному. Среднегодовая температура воздуха составляет 12°, абсолютный минимум – 21,6°, максимум – 37,9°. Продолжительность периода со среднесуточной температурой выше 20° – около 200 дней. Среднегодовое количество осадков (пос. Щебетовка) – 406 мм [6], а в Краснокаменке – 545 мм. Однако, учитывая, что с подъемом в горы количество осадков возрастает на 30–40 мм на каждые 100 м, в привершинной части хребтов эта величина достигает 600–700 мм.

Основной тип почв региона – бурые горно-лесные, но отмечены также коричневые и черноземовидные.

Данных по флоре и растительности исследуемого региона в литературе почти нет, лишь фрагментарные сведения присутствуют в единственной работе В.Н. Сарандинаки [7]. Впрочем, это и понятно, ведь на протяжении второй половины XX в. территория Кизилташа была недоступна для изучения из-за размещения там военных объектов. Посещение большей части гор и долин стало возможно только после 1992 г. С этого времени и было начато обследование флоры и растительности Кизилташа. Благодаря закрытому режиму территории, продолжавшемуся многие десятилетия, растительность Кизилташа сохранилась в почти первозданном состоянии. Это очень важный момент для исследований, ибо таких мест на полуострове осталось очень немного. Изучение не нарушенной естественной растительности позволит точнее оценить степень антропогенного воздействия на природу региона в целом.

В системе ботанико-географического районирования территория Кизилташа входит в Судакско-Феодосийский район Горнокрымского округа Крымско-Новороссийской провинции Эвксинской подобласти Средиземноморья. Растительный покров имеет черты, характерные как для Крымского лесного среднегорья, так и Крымского лесо-шиблякового субсредиземноморья [8, 9]. На изучаемой территории нами выделено 6 типов растительности (по [9]): I – лесная, II – кустарниковая, III – нагорно-ксерофитная, IV – степная, V – водная и прибрежная, VI – сорная.



Рис. 6. Фрагмент асфоделиновой степи (*Asphodeline lutea* на переднем плане) в понижении хребта Горданлы-Кая

Как известно, это наиболее древние формации средиземноморской растительности Южного Крыма. Кроме того, отдельные деревья можжевельника встречаются почти повсеместно в лиственных лесах всего района. Средний возраст насаждений – 200 лет, хотя встречаются отдельные деревья 600–800-летнего возраста. Фрагменты степной растительности приурочены к выположенным вершинам и нижним частям склонов гор. Эти степи могут быть охарактеризованы как разнотравные с участием типичных степных видов, таких как *Festuca rupicola*, *Stipa ucrainica*, *S. lessingiana*, *S. lithophila*, *Poa bulbosa*, *Onosma rigida*, *O. polyphylla*, *Linum nervosum*, *Centaurea trinervia*. На вершинах Сандык-Кая и соседних гор фрагментарно распространены редкие асфоделиновые степи с участием *Asphodeline taurica* и *A. lutea* (рис. 6, 7).

Богата и своеобразна растительность скал и осыпей. К ним приурочены *Stipa lithophila*, *Pulsatilla taurica*, *Rosa pygmae*, *R. thatyrdagi*, *Cerastium biebersteinii*, *Heracleum ligusticifolium*, *Anthemis sterilis* и др.

Полевое обследование флоры и растительности района Кизилташа проводилось нами в течение 1992–2006 гг. Конспект флоры составлен нами на основе собранного гербарного материала, который хранится в ГБС РАН (МНА) и Ка-

Большая часть территории Кизилташа покрыта лесом (более 90%). Это можжевеловые, дубово-ясеневые, дубово-грабинниковые и грабовые леса. Местами встречается бук, однако сколько-нибудь значительных насаждений он не образует, хотя некоторые деревья достигают солидного возраста. Местами в лесах значительна примесь липы (*Tilia begoniifolia* и *T. dasystyla*), последняя также произрастает и почти у самой вершины Сандыка. Леса по типологии сходны с таковыми северного склона Главной гряды [9]. На склонах Сандык-Кая, Горданлы-Кая и Сочарикон-Кая в привершинной части распространены можжевеловые редколесья из *Juniperus excelsa* и *J. oxycedrus* (в соотношении 4:1) со специфическим набором растений травяного покрова, отличающего их от сходных можжевеловых лесов, характерных для Южного берега Крыма. Их структура и состав значительно изменяются в зависимости от экспозиции и крутизны склонов.

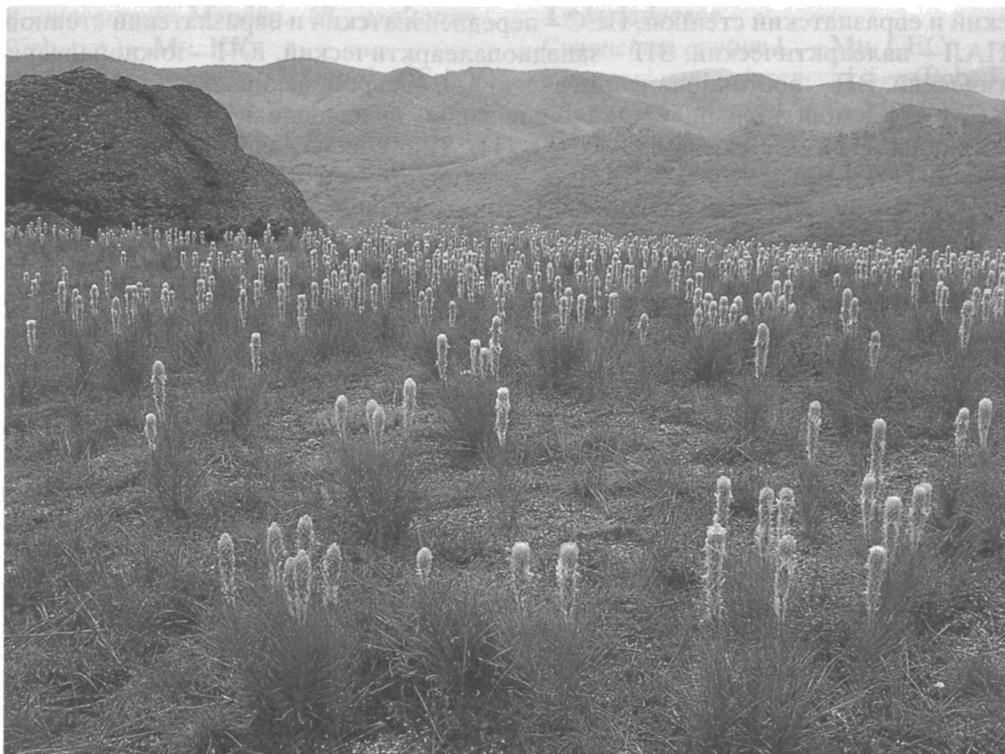


Рис. 7. Участок асфоделиновой степи (*Asphodeline taurica*) на седловине между Сандык-Кая и Горданлы-Кая

радагском природном заповеднике НАН Украины. На сегодняшний день флора района Кизилташа насчитывает 754 вида, относящихся к 353 родам и 86 семействам. В ее составе 48 эндемичных видов флоры Крыма и 82 вида, относящихся к различным категориям охраняемых растений. Материалы в конспекте расположены в алфавитном порядке, названия растений приведены по С.К. Черепанову [10]. После видового названия растений приведены синонимы, жизненная форма, тип ареала и категория редкости для Крыма (по [11]). Условные обозначения, принятые в конспекте флоры Кизилташа:

**Жизненная форма:** Д – дерево, К – кустарник, Пк – полукустарник, Пкч – полукустарничек, Л – лиана, Мн – травянистый многолетник, Мал – малолетник, Дв – двулетник, Одн – однолетник. **Тип ареала** (географический элемент): СР – собственно средиземноморский, ВС – восточносредиземноморский, ККМ – крымско-кавказско-малоазиатский, КБМ – крымско-балкано-малоазиатский, ККБ – крымско-кавказско-балканский, КБ – крымско-балканский, КМ – крымско-малоазиатский, КК – крымско-кавказский, Э – эндемичный крымский (СЭ – эндемичный статус под вопросом), ПА – переднеазиатский, СП – средиземноморско-переднеазиатский, ВСП – восточно-средиземноморско-переднеазиатский, ЕС – европейско-средиземноморский, ЕВС – европейско-восточно-средиземноморский, ЕСП – европейско-средиземноморско-переднеазиатский, ЕАС – евразийский степной, П – понтический, К – казахстанский, ПК – понтико-казахстанский, СЕС – средиземноморский и евразийский степной, ГОЛ – голарктический, СПЕ – средиземноморско-переднеазиат-

ский и евразийский степной, ПЕС – переднеазиатский и евразийский степной, ПАЛ – палеарктический, ЗП – западнопалеарктический, ЮП – южнопалеарктический, ВП – восточнопалеарктический, Е – европейский, А – адвентивный, КСМ – космополитный. **Охраняемые виды**, внесенные в “Красные книги” Украины (\*\*), Международную (\*) [11, 12], списки охраняемых растений Европы (\*) и Крыма (\*\*\*) [11, 13]: р – редкий, ор – очень редкий, др – довольно редкий, I – вид известен из одного местонахождения, 2 – из 2–5 местонахождений, Е – находится под угрозой исчезновения, число сократилось до критического уровня, V – уязвимый вид, в недалеком будущем может перейти в категорию “Е”, популяции резко сокращают численность, R – редкий вид, представленный малочисленными популяциями.

## **Pteridophyta**

### **Aspleniaceae**

- Asplenium ruta-muraria* L. – Мн, ГОЛ  
*A. trichomanes* L. – Мн, ГОЛ  
*A. septentrionale* (L.) Hoffm.\*\*\* – Мн, ГОЛ  
*A. trichomanes* L. – Мн, ГОЛ  
*Ceterach officinarum* Willd. – Мн, ЕСП

### **Athyriaceae**

- Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.\*\*\* – Мн, КСМ

### **Sinopteridaceae**

- Notholaena marantae* (L.) Desv.\*\* – Мн, ЕС, р

### **Equisetaceae**

- Equisetum arvense* L. – Мн, ГОЛ  
*E. ramosissimum* Desf. – Мн, ГОЛ  
*E. telmateia* Ehrh. – Мн, ГОЛ [7]

## **Gymnospermae**

### **Pinaceae**

- Pinus pallasiana* D. Don. – Д, ВС

### **Cupressaceae**

- Juniperus excelsa* Bieb.\*\*\* – Д, ВС  
*J. oxycedrus* L. – Д, СР

### **Ephedraceae**

- Ephedra distachya* L. – К, СЕС

## **Angiospermae**

### **Aceraceae**

- Acer campestre* L. – Д, ЕСП  
*A. stevenii* Pojark.\* – Д, Э

### **Alliaceae**

- Allium albidum* Fisch. ex Bieb. – Мн, ПА, ор R  
*A. albiflorum* Omelcz.\*\*\* – Мн, Э, ор R  
*A. decipiens* Fisch. ex Schult. et Schult. fil. (*A. auctum* Omelcz.) – Мн, ЮП  
*A. erubescens* C. Koch\*\*\* – Мн, ПА, ор  
*A. firmotunicatum* Fomin – Мн, СЭ  
*A. moschatum* L. – Мн, СЕС  
*A. paczoskianum* Turcz. (*A. pulchellum* G. Don fil.) – Мн, ЕС  
*A. paniculatum* L. – Мн, СЕС  
*A. rotundum* L. – Мн, ЕС  
*A. rupestre* Stev. – Мн, ККМ  
*A. saxatile* Bieb. (*A. marshallianum* Vved.) – Мн, ПК

### **Amaranthaceae**

- Amaranthus blitoides* S.Wats. – Одн, А  
*A. retroflexus* L. – Одн, А

### **Amaryllidaceae**

- Galanthus plicatus* Bieb.\* – Мн, Э\*\*

### **Anacardiaceae**

- Cotinus coggygia* Scop. – К, ЮП  
*Pistacia mutica* Fisch. et Mey. – Д, СП

### **Apiaceae**

- Anthriscus cerefolius* (L.) Hoffm. (*A. longirostris* Bertol.) – Одн, СПЕ  
*A. sylvestris* (L.) Hoffm. – Мал-Дв, Е  
*Bifora radians* Bieb. – Одн, СПЕ  
*Bunium ferulaceum* Smith (*B. bourgaei* (Boiss.) Freyn et Sint.) – Мн, ВС  
*Bupleurum affine* Sadl. – Одн, П  
*B. brachiatum* C. Koch – Одн, ККМ, р  
*B. rotundifolium* L. – Одн, ЕСП  
*B. tenuissimum* L.\*\*\* – Одн, ЕС

*B. woronowii* Manden. (*B. exaltatum* Bieb. p.p.) – Мн, КК

*Caucalis platycarpus* (*C. lappula* (Web.) Grande) – Мал, Е

*Chaerophyllum bulbosum* L. – Мал, Е

*Conium maculatum* L. – Мал, ЗП

*Daucus carota* L. – Мн, ЕСП

*Eryngium campestre* L. – Мн, ЕС

*Falcaria vulgaris* Bernh. – Мн, ЗП

*Ferulago galbanifera* (Mill.) Koch – Мал-Мн, ЕС

*Heracleum ligusticifolium* Bieb.\* – Мн, Э, др R

*Laser trilobum* (L.) Borkh. – Мн, ЕСП

*Orlaya grandiflora* (L.) Hoffm. – Одн, ЕС

*O. kochii* Heywoor (*O. daucooides* (L.) Greuter, *O. platycarpus* (L.) Koch.) – Одн, СР

*Physocaulis nodosus* (L.) Koch. – Одн, СП

*Physospermum cornubiense* (L.) DC. – Мн, СЕС

*Pimpinella tragiium* Vill. (*P. lithophila* Schischk.) – Мн, Э

*Rumia crithmifolia* (Willd.) K.-Pol.\* – Мал, Э

*Sacndix pectin-veneris* L. – Одн, ЕСП

*Seseli gummiferum* Pall. ex Smith. – Мн, КМ

*S. tortuosum* L. (*S. arenarium* Bieb., *S. pauciradiatum* Schischk.) – Мн, КК, др

*Smyrniium perfoliatum* L. – Мн, СР

*Torilis arvensis* (Huds.) Link – Одн, ЕСП

*Trinia hispida* Hoffm. (*Rumia hispida* (Hoffm.) Stank.) – Мал, ПК

### **Aprocynaceae**

*Vinca herbacea* Waldst. et Kit. – Мн, СЕС

### **Araceae**

*Arum elongatum* Stev. – Мн, СП

### **Araliaceae**

*Hedera helix* L. (*H. taurica* Carriere) – Л, ЕС

### **Aristolochiaceae**

*Aristolochia clematitidis* L. – Мн, ЕС, др

### **Asclepiadaceae**

*Cynanchum acutum* L. – Мн, СЕС

*Vincetoxicum juzepczukii* (Pobed.)

Privalova ex Wassjul.\*\*\* – Мн, СР

*V. hirundinaria* Medic. – Мн, СР

*V. scandens* Somm. et Levier – Мн, СЕС

*V. tauricum* Pobed.\* – Мн, Э, р R

### **Asparagaceae**

*Asparagus officinalis* L. – Мн, ЗП

*A. polyphyllus* Stev. – Мн, ПК

*A. verticillatus* L. – Мн, ПЕС

### **Asteraceae**

*Achillea nobilis* L. – Мн, ЗП

*A. setacea* Waldst. et Kit. – Мн, ЗП

*Anthemis altissima* L.\*\*\* – Одн, СП, р R

*A. austriaca* Jacq. – Одн, П, др

*A. ruthenica* Bieb. – Одн, П

*A. sterilis* Stev.\* – Дв-Мал, Э, др R

*A. tinctoria* L. (*A. subtinctoria* Dobroc.) – Мн-Пкч, ПЕС

*Artemisia absinthium* L. – Мн, ЗП

*A. alpina* Pall. ex Willd. – Пкч, ПЕС

*A. austriaca* Bieb. – Мн, ПК

*A. lerchiana* Webb. ex Stechm. – Пкч, П

*A. taurica* Willd. – Мн-Пкч, П

*Bombycilaena erecta* (L.) Smoljjan. – Одн, ЕСП

*Carlina vulgaris* L. – Мал-Одн, ЗП

*Centaurea adpressa* Ledeb. – Мн, ПК

*C. caprina* Stev. – Мал-Мн, Э

*C. diffusa* Lam. – Мал-Одн, СЕС

*C. orientalis* L. – Мн, П

*C. solstitialis* L. – Одн, СПЕ

*C. sterilis* Stev. – Мал-Мн, Э

*C. trinervia* Steph.\*\*\* – Мн-Пкч, П, ор R

*Cephalorrhynchus tuberosus* (Stev.) Schichian – Мн, ПАЛ

*Crepis pulchra* L. – Одн, СР

*C. rhoeadifolia* Bieb. – Мал-Одн, ЕВС

*Crintaria linosyris* (L.) Less. – Мн, ЕС

*C. villosa* (L.) Grossh. – Мн, ЕС

*Crupina vulgaris* Cass. – Одн, ЕСП

*Erigeron canadensis* L. – Одн, А

*E. orientalis* Boiss. – Мн, П

*Eupatorium cannabinum* L. – Одн, ЕСП

*Filago arvensis* L. – Одн, ЗП

*Helichrysum arenarium* (L.) Moench – Мн, ЕАС, др  
*Hieracium bauhinii* Bess. (*H. cymanthum* (Naeg. et Peter) Juxip. – Мн, ЕСП  
*H. echioides* Lumn. – Мн, СПЕ  
*H. glaucescens* Bess. – Мн, ЕС  
*H. gentile* Jord. ex Boreau – Мн, ЕС  
*H. procerum* Fries. (*H. proceriforme* (Naeg. et Peter) Zahn.) – Мн, КБМ  
*H. umbellatum* L. – Мн, ГОЛ  
*H. vagum* (Jord.) Juxip. – Мн, ЕС  
*Inula aspera* Poir. – Мн, ЕСП  
*I. britannica* L. – Мн, ПАЛ  
*I. conyza* DC. – Мн-Мал, ЕВС  
*I. ensifolia* L. – Мн, СЕС  
*I. germanica* L. – Мн, СПЕ  
*I. oculus-christi* L. – Мн, СПЕ  
*Jurinea sordida* Stev. – Мал-Дв, Э  
*J. stoechadifolia* (Bieb.) DC. – Мн-Пк, П  
*Lactuca chaixii* Vill.\*\*\* – Мал-Мн, ЕС, оп V  
*Lagoseris sancta* (L.) K. Maly – Одн, ПЕС  
*Lapsana intermedia* Bieb. – Мн, ВС  
*Leontodon crispus* Vill. – Мн, ЕС  
*L. hispidus* L. – Мн, Е  
*Petasites hybrida* (L.) Gaertn., Mey. et Scherb. – Мн, Е  
*Ptilostemon echinocephalus* (Willd.) Greuter (*Lamyra echinocephala* (Willd.) Tamamsch.) – Мн-Пкч, КК  
*Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop. – Мн, ЗП  
*P. parthenifolia* Willd. – Мн, СР  
*Scorzonera cana* (C.A. Mey.) O. Hoffm. – Мн, ПЕС  
*S. crispa* Bieb. – Мн, Э  
*S. hispanica* L. – Мн, Пк  
*Senecio grandidentatus* Ledeb. – Мн, ПЕС  
*S. vulgaris* L. – Одн, ПАЛ  
*Sonchus arvensis* L. – Мн, ГОЛ  
*S. asper* (L.) Hill – Одн, ГОЛ  
*Tanacetum vulgare* L. – Мн, ПАЛ  
*Taraxacum vulgare* L. – Мн, ПАЛ, др  
*T. erythrospermum* Andrz. – Мн, ЗП  
*Tragopogon dubius* Scop. – Мн, ЕСП  
*Tissulago farfara* L. – Мн, ПАЛ  
*Xeranthemum annuum* L. – Одн, СПЕ

*X. cylindraceum* Sibth. et Smith – Одн, СР

*Zacintha verrucosa* Gaert. – Одн, СР

### **Berberidaceae**

*Berberis vulgaris* L. – К, ЕС

### **Boraginaceae**

*Aegonychon purpureo-caeruleum* (L.) Holub. – Мн, ЕСП

*Anchusa italica* Retz. – Мн, СПЕ

*Buglossoides arvensis* (L.) Johnston. – Одн, ЮП

*Cerintho minor* L. – Мн, ЕСП

*Cynoglossum creticum* Mill. – [7]

*Echium biebersteinii* (Lacaita) Dobrocz. (*E. italicum* L.) – Мал-Дв, ЕСП

*E. maculatum* L. (*E. rubrum* Jacq., *E. rus-sicum* J.F. Gmel.) – Мн, СП

*E. vulgare* L. – Мн, Пк

*Heliotropium europaeum* L. – Одн, ЕСП

*H. suaveolens* Bieb.\*\*\* – Одн, СПЕ

*Lappula squarrosa* (Retz.) Dumor. – Мал-Мн, ПАЛ

*Lithospermum officinale* L. – Мн, ПАЛ

*Myosotis arvensis* (L.) Hill. – Одн, ПАЛ

*M. micrantha* Pall. ex Lehm. – Одн, ЗП

*M. incrassata* Guss. (*M. idaea* Boiss. et Heldr.) – Одн, КБМ

*M. ramosissima* Rachel ex Schult. (*M. collina* Hoffm.) – Одн, ЕС

*Nonnea pulla* (L.) DC. – Мн, Пк

*Onosma polyphylla* Ledeb.\* – Мн-Пк, КК\*\*

*O. rigida* Ledeb. – Мн-Пк, КК, др

*O. taurica* Pall. ex Willd. – Мн-Пк, ВС

*O. visiani* Clementi – Мал, ЕС

*Rochelia retorta* (Pall.) Lipsky – Одн, ПЕС

*Symphytum tauricum* Willd. – Мн, П

### **Brassicaceae**

*Acachmena cuspidata* (Bieb.) H.P. Fuchs (*Erysimum cuspidatum* (Bieb.) DC.) – Мн, СПЕ

*Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara et Grande – Мал-Одн, ЕСП

*Alyssum calycinum* L. (*A. alyssoides* (L.) L.) – Одн, СП

*A. hirsutum* Bieb. – Одн, СПЕ

*A. obtusifolium* Stev. ex DC. – Пкч, КК

*A. rostratum* Stev. – Мал-Мн, СЕС  
*A. tortuosum* Waldst. et Kit. – Пкч, СЕС  
*A. trichostachyum* Rupr. – Пкч, ВС  
*A. turkestanicum* Regel et Schmalh.  
(*A. desertorum* Stapf) – Одр, СПЕ  
*A. umbellatum* Desv. – Одр, КБМ  
*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. – Одр,  
ЗП  
*Arabis auriculata* Lam. – Одр, ЕСП  
*A. caucasica* Schlecht. – Мн, СП  
*A. turrita* L. – Мал-Мн, ЕС  
*Berteroa incana* (L.) DC. – Мал, ЗП  
*Calepina irregularis* (Asso) Thel. – Одр,  
ЕСП  
*Camelina microcarpa* Andr. – Одр,  
ПАЛ  
*C. sativa* (L.) Crantz. – Одр, ПАЛ  
*Cardamine hirsuta* L. – Одр, ЕСП  
*Clypeola jonthlaspi* L. – Одр, СП  
*Conringia orientalis* (L.) Dumort. – Одр,  
ПЕС  
*Dentaria quinquefolia* Bieb. – Мн, ЕСП  
*Descurainia sophia* (L.) Webb. ex  
Prantl. – Одр, ПАЛ  
*Diplotaxis muralis* (L.) DC. – Одр, Е  
*Draba muralis* L. – Одр, ЕС  
*D. nemorosa* L. – Одр, ПАЛ  
*Erophila praecox* (Stev.) DC. – Одр, СП  
*E. verna* (L.) Bess. – Одр, ЕСП  
*Fibigia clypeata* (L.) Medik. – Мн-Мал,  
ВС  
*Hesperis pycnotricha* Borb. et Degen. –  
Мал-Мн, ПК  
*H. steveniana* DC. – Мал-Мн, КК  
*Hornungia petraea* (L.) Reichenb. – Одр,  
ЕС, др  
*Iberis taurica* DC. – Одр, СП  
*Isatis campestris* Stev. ex DC. – Мал-  
Мн, П, р  
*I. littoralis* Stev. ex DC.\* – Дв-Мал, П,  
др  
*I. taurica* Bieb. – Мн, П, др  
*I. tinctoria* L. – Дв-Мал, СЕС  
*Lepidium campestre* (L.) R.Br. – Одр,  
ЕС  
*L. perfoliatum* L. – Одр, СПЕ  
*Microthlaspi perfoliatum* (L.) F.K.Mey. –  
Одр, ЕСП  
*Noccaena macrantha* (Lipsky) F.K.Mey. –  
Одр, КК

*N. praecox* (Wulf) F.K.Mey. – Одр, СЕС  
*Thlaspi arvense* L. – Одр, ПАЛ  
*Turritis glabra* L. – Одр, ПАЛ

### **Campanulaceae**

*Campanula bononiensis* L. – Мн,  
ПК  
*C. rapunculoides* L.\*\* – Мн, Е, ор, Р  
*C. taurica* Juz. – Мал-Мн, КК  
*Legousia hybrida* (L.) Delarb. – Одр, ЕС

### **Capparaceae**

*Capparis herbacea* Willd. (*C. spinosa*  
L.) – ПК, СР

### **Caprifoliaceae**

*Sambucus ebulus* L. – Мн, ЕСП  
*S. nigra* L. – Д-К, ЕС

### **Caryophyllaceae**

*Arenaria leptocladus* (Reichenb.) Guss. –  
Одр, ПАЛ, др  
*A. serpyllifolia* L. – Одр, ЗП  
*Bufoia tenuifolia* L. (*B. parviflora*  
Griseb.) – Одр, СЕС  
*Cerastium biebersteinii* DC.\* – Мн, Э  
*C. glomeratum* Thuill. – Одр, ГОЛ  
*C. glutinosum* Fries. – Одр, ЕС  
*C. holosteoides* Fries. (*C. caespitosa*  
Gilib.) – Одр, ГОЛ  
*C. tauricum* Speng. – Одр, ЕС  
*Dianthus capitatus* Balb. ex DC. – Мн, П  
*D. humilis* Willd. ex Ledeb. – Мн, П  
*D. marschallii* Schischk. – Мн, Э  
*D. pallens* Sibth. et Smith (*D. lanceolatus*  
Stev. ex Reichenb.) – Мн, П  
*D. pseudormeria* Bieb. – Мал-Мн, П  
*Herniaria besseri* Fisch. ex Hornem. –  
Мн, ЕСП  
*Holosteum umbellatum* L. – Одр, ЕСП  
*Kohlrauschia prolifera* (L.) Kunth – Одр,  
ЕСП  
*Melandrium album* (Mill.) Garcke – Мн,  
ГОЛ  
*M. divaricatum* (Reichenb.) Fenzl (*M.*  
*boissieri* Schischk.) – Мн, ПА  
*Minuartia adenotricha* Schischk. – Мн-  
Пкч, Э  
*M. glomerata* (Bieb.) Degen – Мал-Мн,  
П  
*M. hybrida* (Vill.) Schischk. – Одр,  
ЕСП, р

*Oberna czerei* (Baumg.) Ikonn. (*Silene czerei* Baumg.) – Мн, П

*Paronychia cephalotes* (Bieb.) Bess. – Мн-Пк, П

*Pleconax conica* (L.) Sourkova (*Silene conica* L.) – Одн, ЕСП

*Saponaria glutinosa* Bieb. – Мал, СР

*Silene chlorantha* (Willd.) Ehrh.\*\*\* – Мн-Мал, Пк, р

*S. densiflora* D'Urv. – Мн-Мал, П

*S. dichotoma* Ehrh. – Мал, Е

*S. italica* (L.) Pers\*\*\* – Мн, СП, р

*S. longiflora* Ehrh. – Пкч-Мн, П, др

*S. noctiflora* L. (*Melandrium noctiflorum* (L.) Fries – Мал, ЗП, др

*S. viridiflora* L.\*\*\* – Мн, СР, р\*\*

*Stellaria graminea* L. – Мн, ПАЛ

*S. media* (L.) Vill. – Одн, ГОЛ

*S. neglecta* Weiche – Одн, ЕС

*Velezia rigida* L. – Одн, СП

### **Celastraceae**

*Euonymus europaea* L. – К, ЕС

*E. latifolia* (L.) Mill. – К, СП

*E. verrucosa* Scop. – К, Е

### **Celtidaceae**

*Celtis glabrata* Stev. ex Planch – Д, КК

### **Chenopodiaceae**

*Atriplex hortensis* L. – Одн, А

*A. nitens* Schkuhr. – Одн, ЗП

*A. patula* L. – Одн, ГОЛ

*Ceratocarpus arenarius* L. – Одн, ЕАС [7]

*Chenopodium album* L. – Одн, ГОЛ

*C. hybridum* L. – Одн, КСМ

*Beta trigyna* Waldst. et Kit. – Мн, СЕС

*Polycnenum majus* R.Br. – Одн, СЕС

### **Cistaceae**

*Fumana arabica* (L.) Spach. – Кч, КК

*F. procumbens* (Dum.) Gren. et Godr. – Кч, ЕСП

*Helianthemum canum* (L.) Baumg. – Пкч, ЕС

*H. grandiflorum* (Scop.) DC. – Мн-Пкч, ЕС

*H. nummularium* (L.) Mill. – Пкч, ЕС

*H. salicifolium* (L.) Mill. – Одн, С

*H. stevenii* Rupr. ex Juz. et Pozd. – Мн-Пкч, Э

### **Convolvulaceae**

*Convolvulus cantabrica* L. – Мн, СПЕ

*C. holosericeus* Bieb. – Мн, СП, др

### **Cornaceae**

*Cornus mas* L. – К, ЕС

*Swida australis* (C.A.Mey.) Pojark. ex Grossh. – К, ЕС

### **Corylaceae**

*Carpinus betulus* L. – Д, ЕС

*C. orientalis* Mill. – К, СП

*Corylus avellana* L. – К, ЕС

### **Crassulaceae**

*Sedum acre* L. – Мн, ЕС

*S. album* L. – Мал, ЕС

*S. hispanicum* L. – Мал-Мн, СР

*S. rubens* L. – Одн, СП, др

### **Cucurbitaceae**

*Bryonia alba* L. – Мн-Л, ЕСП, др

### **Cuscutaceae**

*Cuscuta alba* J. et C. Presl. – Одн, СЕС

*C. approximata* Bab. – Одн, П

### **Cyperaceae**

*Carex contigua* Hoppe – Мн, ЗП, др

*C. cuspidata* Host. – Мн, СП

*C. depauperata* Curt. ex With. – Мн, ЕС, ор R

*C. digitata* L. – Мн, ЗП, др

*C. distans* L. – Мн, ЕС

*C. divisa* Huds. – Мн, ЕСП

*C. hallerana* Asso – Мн, СП

*C. humilis* Leys. – Мн, Пк

*C. liparocarpos* Gaudin (*C. nitida* Host) – Мн, ЕС

*C. melanostachya* Bieb. ex Willd. – Мн, ЕСП

*C. michelii* Hort. – Мн, Е

*C. otrubae* Podp. (*C. compacta* sensu V.Krecz.) – Мн, ЕСП

*C. pallescens* L. – Мн, ПАЛ

*C. pendula* Huds. – Мн, ЕС, р

*C. polyphylla* Kar. et Kir. – Мн, ЕСП

*C. praecox* Schreb. – Мн, ПАЛ

*C. tomentosa* L. – Мн, Е

*C. vulpina* L. – Мн, ЗП [7]

*Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult. – Мн, ГОЛ

### **Dipsacaceae**

- Cephalaria coriacea* (Willd.) Steud. – Мн, КК  
*C. transsylvanica* (L.) Roem. et Schult. – Одн, СЕС, р  
*C. uralensis* (Murr.) Schrad. ex Roem. et Schult. – Мн, П, р  
*Scabiosa argentea* L. – Мн, СП  
*S. columbaria* L. – Мал-Мн, ЕС  
*S. micrantha* Desf. – Одн, СП

### **Euphorbiaceae**

- Euphorbia agraria* Bieb. – Мн, П  
*E. amygdaloides* L. – Мн, ЕСП  
*E. graeca* Boiss. et Sprun (*E. glareosa* Pall. ex Bieb., *E. taurinensis* All.) – Одн, ВС  
*E. helioscopia* L. – Одн, ГОЛ  
*E. petrophila* C. F. Mey. – Мн, КК  
*E. stricta* L. – Одн, ЕС, др  
*E. tauricola* Prokh. – Мн, КК, др  
*E. waldsteinii* (Sojak) Czern. (*E. virgata* Waldst. et Kit.) – Мн, ЗП  
*Mercurialis annua* L. – Одн, ЕС  
*M. perennis* L. – Мн, ЕСП

### **Fabaceae**

- Anthyllis taurica* Juz. – Мн, Э, др  
*Astragalus arnacantha* Bieb.\* – Кч, Э  
*A. glycyphyllos* L. – Мн, Е  
*A. hamosus* L. – Одн, СП  
*A. onobrychis* L. – Мн, ПК  
*A. rupifragus* Pall. – Мн-ПКч, ПК  
*A. utriger* Pall. – Мн-ПКч, Э  
*Coronilla emeroides* Boiss. et Sprun. – К, ВС  
*C. coronata* L. – Мн, ЕСП  
*C. scorpioides* (L.) Koch – Одн, СП  
*C. varia* L. – Мн, ЕСП  
*Dorycnium graecum* (L.) Ser. – Мн, ВС  
*Genista albida* Willd. – Пк, Э  
*Hedysarum candidum* Bieb. – Мн, КК  
*H. tauricum* Pall. ex Willd. – Мн, ККБ  
*Lathyrus aphaca* L. – Одн, ЕСП  
*L. aureus* (Stev.) Branza (*Orobus aureus* Stev.) – Мн, ВС  
*L. niger* (L.) Bernh. (*Orobus niger* L.) – Мн, ЕС  
*L. nissolia* L. – Одн, ЕС [7]  
*L. cicera* L. – Одн, ЕС  
*L. rotundifolius* Willd. – Мн, П

- Lens nigricans* (Bieb.) Webb. et Berth. – Одн, СР, др  
*Lotus corniculatus* L. – Мн, ЕСП  
*Medicago minima* (L.) Bartalini – Одн, ЕСП  
*M. romanica* Prod. – Мн, ЕАС  
*Melilotus albus* Medik. – Мал, ПАЛ  
*Onobrychis miniata* Stev. – Мн, КК  
*Ononis pusilla* L. – Пк-Мн, СП  
*Orobus digitatus* L. (*Lathyrus digitatus* (Bieb.) Fiori) – Мн, ВС  
*Oxytropis pallasii* Pers. – Мн, ККМ  
*O. pilosa* (L.) DC. – Мн-Мал, ЕАС  
*Pisum elatius* Bieb.\*\* – Одн, П\*\*  
*Trifolium alpestre* L. – Мн, Е  
*T. angustifolium* L. – Одн, СП  
*T. leucanthum* Bieb. – Одн, СР  
*Trigonella gladiata* Stev. ex Bieb. – Одн, СР  
*T. monspeliaca* L. – Одн, ЕС  
*T. tenuis* Fisch. ex Bieb. – Одн, ВП  
*Vicia angustifolia* Reichard (*V. cordata* Wulf.) – Одн, ЕСП  
*V. cordata* Wulf ex Hoppe – Одн, ЕСП  
*V. grandiflora* Scop. – Одн, СЕС  
*V. hirsuta* (L.) S.F.Gray – Одн, ПАЛ  
*V. hybrida* L. – Одн, СР  
*V. lathyroides* L. – Одн, ЕС  
*V. pilosa* Bieb. – Одн, КК  
*V. sativa* L. – Одн, ЕСП

### **Fagaceae**

- Fagus sylvatica* L. – Д, Е  
*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl. – Д, ЕС  
*Q. pubescens* Willd. – Д, ЕС  
*Q. robur* L. – Д, Е

### **Fumariaceae**

- Corydalis marschalliana* Pers. – Мн, ПЕС  
*C. paczoskii* N.Busch – Мн, П  
*Fumaria officinalis* L. – Одн, ЗП  
*F. vaillantii* Loisel. – Одн, ЕСП

### **Gentianaceae**

- Centaurium erythraea* Rafn. – Одн, ЕС

### **Geraniaceae**

- Erodium ciconium* (L.) L.Her – Одн, ЕСП

*E. cicutarium* (L.) L. Her. – Одн, ПАЛ  
*Geranium columbinum* L. – Одн, ЕСП  
*G. dissectum* L. – Одн, ЕСП  
*G. divaricatum* Ehrh. – Одн, ЕСП, р  
*G. lucidum* L. – Одн, ЕСП  
*G. molle* L. – Одн, ЕСП  
*G. purpureum* Vill. – Одн, ЕСП  
*G. pusillum* L. – Одн, ЕСП  
*G. robertianum* L. – Одн, ЕСП  
*G. rotundifolium* L. – Одн, ЕСП  
*G. sanguineum* L. – Мн, ЕС

### **Hypericaceae**

*Hypericum hyssopifolium* Chaix (*H. chrysothrysrum* (Woronow) Grossh.) – Мн, КК, др  
*H. perforatum* L. – Мн, ЗП

### **Iridaceae**

*Crocus angustifolius* Weston\* – Мн, СЕС\*\*  
*C. pallasii* Goldb.\*\*\* – Мн, ВС\*\*  
*C. speciosus* Bieb.\*\*\* – Мн, СП\*\*  
*Iris pumila* L. – Мн, П

### **Juncaceae**

*Juncus articulatus* L. – Мн, ГОЛ  
*J. gerardi* Loisel. – Мн, ПАЛ

### **Lamiaceae**

*Acinos glandulosus* Klok. – Одн-Мал, ЕС  
*A. rotundifolius* Pers. (*A. graveolens* (Bieb.) Link.) – Одн, СП  
*Ajuga chia* Schreb. – Мал-Мн, СПЕ  
*A. laxmannii* (L.) Benth. – Мн, П  
*A. mollis* Gladkova – Мн, КК, р  
*A. orientalis* L. – Мн, СП  
*Ballota nigra* L. – Мн, ЕСП  
*Clinopodium vulgare* L. – Мн, ПАЛ  
*Lamium amplexicaule* L. – Одн, ПАЛ  
*L. maculatum* (L.) L. – Мн, ЕСП  
*L. purpureum* L. – Одн, ЕСП  
*Leonurus quinquelobatus* Gilib. – Мн, ЗП  
*Marrubium peregrinum* L. – Мн, СЕС  
*M. vulgare* L. – Мн, ЕСП  
*Melissa officinalis* L. – Мн, ЕСП  
*Mentha longifolia* (L.) L. – Мн, ЕСП  
*Nepeta cataria* L. – Мн, ЗП  
*Origanum vulgare* L. – Мн, ПАЛ

*Phlomis taurica* Hartwiss ex Bunge – Мн, ККМ  
*Prunella laciniata* (L.) L. – Мн, ЕСП  
*P. vulgaris* L. – Мн, ПАЛ  
*Salvia aethiopsis* L. – Мал-Мн, ЕСП  
*S. scabiosifolia* Lam. s.l.\* – Пк, Э, др Р  
*S. tesquicola* Klok. et Pobed.\*\*\* – Мн, ПК  
*S. tomentosa* Mill. (*S. grandiflora* Etl.) – Мн, КК  
*S. verticillata* L. – Мн, ЕСП  
*Scutellaria altissima* L. – Мн, СЕС, др  
*S. orientalis* L. – Пкч, СР  
*S. woronowii* Juz.\*\*\* – Мн, ККМ, 1 ор V  
*Sideritis montana* L.s.l. – Одн, СПЕ  
*S. taurica* Steph. – Мн, Э  
*Stachys angustifolia* Bieb. – Мн, СЕС  
*S. annua* (L.) L. – Одн, П  
*S. atherocalyx* C. Koch. (*S. acanthodonta* Klok.) – Мн, СЭ  
*S. cretica* L. – Мн, ВС  
*S. sylvatica* L. – Мн, ЗП [7]  
*Teucrium chamaedrys* L. – Пк-Мн, ЕСП  
*T. jailae* Juz. – Пк, Э  
*T. polium* L. – Мн, СПЕ  
*Thymus callieri* Borb. ex Velen. – Пкч, Э  
*Th. hirsutum* Bieb. – Пкч, Э  
*Th. pseudohumillimus* Klok. – Пкч, Э  
*Th. tauricus* Klok. et Shost. – Пкч, КК  
*Ziziphora capitata* L. – Одн, СП  
*Z. taurica* Bieb. – Одн, ПА, др

### **Liliaceae**

*Asphodeline lutea* (L.) Reichenb.\*\*\* – Мн, ВС\*\*  
*A. taurica* (Pall. ex Bieb.) Kunth – Мн, ВС  
*Bellevalia sarmatica* (Georgi) Woronow – Мн, П  
*Colchicum ancyrense* B.L.Burt\*\*\* – Мн, КБМ, ор V\*\*  
*C. umbrosum* Stev.\*\*\* – Мн, ККМ\*\*  
*Eremurus thiodanthus* Juz.\* – Мн, Э, ор R\*\*  
*Gagea artemczukii* A. Krasnova – Мн, П  
*G. callieri* Pasch.\* – Мн, Э  
*G. dubia* Terr. – Мн, СП  
*G. germaniae* Grossh. – Мн, ПА  
*G. taurica* Stev. – Мн, КМ

*G. transversalis* Stev. – МН, КМ  
*Leopoldia comosa* (L.) Parl. – МН, СР  
*Muscari neglectum* Guss. – МН, ЕС  
*Ornithogalum arcuatum* Stev.\*\*\* – МН, КК, 1 op V  
*O. fimbriatum* Willd. – МН, КБМ  
*O. flavescens* Lam. – МН, ЕС  
*O. kochii* Parl.\*\*\* – МН, СЕС, p R  
*O. ponticum* Zachar. – МН, КК  
*O. woronowii* Krasch. – МН, КК  
*Polygonatum latifolium* Desf. – МН, Е, др  
*P. odoratum* (Mill.) Druce – МН, ПАЛ  
*P. polyanthemum* (Bieb.) A. Dietr. – МН, ККМ  
*Scilla autumnalis* L. – МН, ЕС  
*S. bifolia* L.\*\*\* – МН, ЕС  
*Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil.\*\*\* – МН, ПК  
*T. gesneriana* L. \*\* (*T. schrenkii* Regel) – МН, ПЕС, др

#### **Limoniaceae**

*Goniolimon tauricum* Klok. – МН, Э [7]  
*Limonium platyphyllum* Lincz. – МН, П

#### **Linaceae**

*Linum austriacum* L. – МН, СПЕ  
*L. corymbulosum* Reichenb. – Одн, СП  
*L. lanuginosum* Juz. – МН, КК  
*L. nervosum* Waldst. et Kit. – Одн, П  
*L. pallasianum* Schult. – МН, Э  
*L. tauricum* Willd. – МН, КК  
*L. tenuifolium* L. – МН, ЕС

#### **Loranthaceae**

*Viscum album* L. – Кч, ЮП

#### **Lythraceae**

*Lythrum hyssopifolia* L. – Одн, ГОЛ  
*L. salicaria* L. – МН, ГОЛ [7]

#### **Malvaceae**

*Alcea novopokrovskii* Iljin – МН, Э, др  
*A. taurica* Iljin – МН, Э  
*Althaea cannabina* L. – МН, СП  
*A. hirsuta* L. – Мал, ЕСП  
*Lavatera thuringiaca* L. – МН, ЗП  
*Malva sylvestris* L. – МН, ЕСП  
*Malvella cherardiana* (L.) Jaub. et Spach – МН, СП

#### **Oleaceae**

*Fraxinus angustifolia* Vahl – Д, ЕСП  
*F. excelsior* L. – Д, ЕС  
*F. oxycarpa* Willd. – Д, СП  
*Jasminum fruticans* L. – К, ЕСП  
*Ligustrum vulgare* L. – К, ЕС

#### **Onagraceae**

*Epilobium hirsutum* L. – МН, ЮП

#### **Orchidaceae**

*Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich.\*\* – МН, ЕСП, др  
*Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce\*\* – МН, ЕС  
*C. longifolia* (L.) Fritsch\*\* – МН, ЕСП  
*C. rubra* (L.) Rich.\*\* – МН, ЕСП  
*Dactylorhiza romana* (Seb. et Mauri) Soo\*\* – МН, СП, др  
*Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Schult.\*\* – МН, ЕСП  
*E. helleborine* (L.) Crantz\*\* – МН, ПАЛ, др  
*E. microphylla* (Ehrh.) Sw.\*\* – МН, ЕС  
*E. palustris* (L.) Crantz\*\* – МН, ЕС  
*Himantoglossum caprinum* (Bieb.) C. Koch – МН, КК, p R\*\*  
*Limodorum abortivum* (L.) Sw.\*\* – МН, ЕС, др  
*Neottia nidus-avis* (L.) Rich.\*\* – МН, ЗП, др  
*Ophrys oestrifera* Bieb.\*\* – МН, СП, др R  
*Orchis mascula* (L.) L. – МН, ЕСП [7]  
*O. morio* L.\*\* – МН, ЕС, opV [7]  
*O. picta* Loisel.\*\* – МН, СП  
*O. punctulata* Stev. ex Lindl.\*\* – МН, СП  
*O. purpurea* Huds.\*\* – МН, ЕС  
*O. simia* Lam.\*\* – МН, ЕС, др  
*O. tridentata* Scop.\*\* – МН, СП  
*Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb.\*\* – МН, ЕС

#### **Orobanchaceae**

*Orobanche caesia* Reichenb. – МН, ПЕС  
*O. lutea* Baumg. – МН, ЕСП

#### **Paeoniaceae**

*Paeonia daurica* Andr.\*\* – МН, КК  
*P. tenuifolia* L.\*\* – МН, П

### **Papaveraceae**

- Chelidonium majus* L. – Мн, ПАЛ  
*Papaver argemone* L.\*\*\* – Одн, ЕСП,  
ор V  
*P. dubium* L. – Одн, ЕСП  
*P. hybridum* L. – Одн, ЕСП  
*Roemeria hybrida* (L.) DC. – Одн, ЕСП

### **Peganaceae**

- Peganum harmala* L. – Мн, ЕСП

### **Plantaginaceae**

- Plantago lanceolata* L. – Мн, ЕСП  
*P. major* L. – Мн, ГОЛ  
*P. media* L. – Мн, ПАЛ

### **Poaceae**

- Aegilops biuncialis* Vis. – Одн, СП  
*A. cylindrica* Host – Одн, СП  
*A. ovata* L. – Одн, СП  
*A. triuncialis* L. – Одн, СП  
*Agropyron desertorum* (Fisch ex Link.)  
Schult.\*\*\* – Мн, К  
*A. pectinatum* (Bieb.) Beauv. – Мн, СПЕ  
*A. ponticum* Nevski – Мн, Э  
*Alopecurus vaginatus* (Willd.) Pall. ex  
Kunth – Мн, СП  
*Anisantha sterilis* (L.) Nevski – Одн,  
ЕСП  
*A. tectorum* (L.) Nevski – Одн, ЕСП  
*Botriochloa ischaetum* (L.) Keng – Мн,  
СПЕ  
*Brachypodium sylvaticum* (Huds.)  
Beauv. – Мн, ПАЛ  
*Brizochloa humilis* (Bieb.) Chrtek et  
Hadac – Одн, ВС  
*Bromopsis cappadocica* (Boiss. et Bal.)  
Holub – Мн, КМ  
*B. riparia* (Rehm.) Holub. – Мн, П  
*Bromus arvensis* L. – Одн, ПАЛ  
*B. japonicus* Thunb. – Одн, ЕСП  
*B. mollis* L. – Одн, ЕС  
*B. squarrosus* L. – Одн, СПЕ  
*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth – Мн,  
ПАЛ [7]  
*Cleistogene serotina* (L.) Keng. – Мн,  
СП  
*Cynodon dactylon* (L.) Pers. – Мн, СПЕ  
*Dactylis glomerata* L. – Мн, ПАЛ  
*Dasyphyrum villosum* (L.) Roth – Одн, СП  
*Elytrigia elongata* (Host) Nevski – Мн,  
СЕС

- E. maeotica* (Procud.) Procud. – Мн, П  
*E. repens* (L.) Nevski – Мн, ПАЛ  
*E. trichophora* (Link.) Nevski – Мн,  
ПЕС  
*Eragrostis minor* Host. – Одн, СПЕ  
*Festuca callieri* (Hack.) Markgraf – Мн,  
ВС  
*F. pratensis* Huds. – Мн, ПАЛ  
*F. rupicola* Heuff. – Мн, СЕС  
*F. valesiaca* Gaudin s.l. – Мн, СПЕ  
*Gaudinopsis macra* (Bieb.) Eig. – Одн,  
ПА  
*Hordeum bulbosum* L. – Мн, СП  
*H. leporinum* Link. – Одн, СП  
*Koeleria cristata* (L.) Pers. – Мн, ГОЛ  
*Melica monticola* Prokud. – Мн, Э  
*M. taurica* C. Koch – Мн, СП  
*M. transsilvanica* Schur. – Мн, ПК  
*Milim effusum* L. – Мн, ГОЛ  
*M. vernale* Bieb. – Одн, СП  
*Nardurus krause* (Regel) V.Krecz et  
Bobr. – Одн, СП, др  
*Phleum phleoides* (L.) Karst. – Мн, ПАЛ  
*P. paniculatum* Huds. – Одн, СП  
*P. pratense* L. – Мн, ПАЛ  
*Piptatherum holciforme* (Bieb.) Roem. et  
Schult. – Мн, СП  
*Poa angustifolia* L. – Мн, ГОЛ  
*P. bulbosa* L. – Мн, СПЕ  
*P. compressa* L. – Мн, ПАЛ  
*P. nemoralis* L. – Мн, ГОЛ  
*P. pratensis* L. – Мн, ГОЛ  
*P. sterilis* Bieb. – Мн, П  
*P. sylvicola* Guss. – Мн, СПЕ  
*Psilurus incurvus* (Gouan.) Schinz et  
Thell. – Одн, СП  
*Scleropoa dura* (L.) Beauv. – Одн, СПЕ  
*S. rigida* (L.) Griseb. – Одн, СП  
*Stipa capillata* L.\*\* – Мн, СПЕ  
*S. lessingiana* Trin. et Rupr.\*\* – Мн, ПК  
*S. pontica* P. Smirn. – Мн, ВС  
*S. ucrainica* P. Smirn.\*\* – Мн, П  
*Taeniatherum asperum* (Simonk.)  
Nevski – Одн, СЕС  
*T. crinitum* (Schreb.) Nevski – Одн, СП

### **Polygalaceae**

- Polygala anatolica* Boiss. et Heldr. – Мн,  
ВС  
*P. major* Jacq. – Мн, Е

### **Polygonaceae**

- Polygonum aviculare* L. sl. – Одн, ГОЛ  
*P. lapathifolium* L. – Одн, ПАЛ  
*Rumex confertus* Willd. – Мн, ПАЛ  
*R. parietaria* L. – Мн, А  
*R. sylvestris* (Lam.) Wallr. – Мн, ЕСП

### **Primulaceae**

- Anagalis arvensis* L. – Одн, ЕСП  
*A. foemina* Mill. – Одн, ЕСП  
*Androsace elongata* L. – Одн, ЕСП, др  
*A. maxima* L. (*A. turczaninovii* Freyn) –  
Одн, ПАЛ  
*Lysimachia verticillaris* Spreng. – Мн,  
ПА  
*Primula macrocalyx* Bunge – Мн, ПЕС  
*P. vulgaris* Huds. – Мн, ПАЛ

### **Ranunculaceae**

- Adonis aestivalis* L. – Одн, ЕСП  
*A. flammea* Jacq. – Одн, СЕС  
*Ceratocephala testiculata* (Crantz)  
Bess. – Одн, ПЕС  
*Clematis vitalba* L. – Л, ЕС  
*Consolida divaricata* (Ledeb.) Schro-  
ding – Одн, ПЕС  
*C. orientalis* (J.Gay) Schroding – Одн,  
СЕС  
*C. paniculata* (Host) Schur. – Одн, СЕС  
*Delphinium fissum* Waldst. et Kit.\* –  
Мн, КК\*\*  
*Ficaria verna* Huds. – Мн, Е  
*Nigella damascena* L. – Одн, СЕС  
*Pulsatilla taurica* Juz.\* – Мн, Э, др\*\*  
*Ranunculus constantinopolitanus* (DC.)  
D'Urv. – Мн, СП  
*R. illyricus* L. – Мн, ЕС  
*R. oxyspermum* Willd. – Мн, СПЕ  
*Thalictrum minus* L. – Мн, ПАЛ

### **Resedaceae**

- Reseda lutea* L. – Мн, ЕСП  
*R. luteola* L. – Мн, ЕСП

### **Rhamnaceae**

- Frangula alnus* Mill. – Д, ЗП  
*Paliurus spina-christi* Mill. – К, СП  
*Rhamnus cathartica* L. – Д, ЗП

### **Rosaceae**

- Agrimonia eupatoria* L. – Мн, ЕС  
*Amygdalus nana* L. – К, ПК

- Cerasus avium* (L.) Moench – Д, ГОЛ  
*Cotoneaster tauricus* Pojark.\* – К, Э  
*Crataegus ceratocarpa* Kossyich – К,  
Э  
*C. curvisepala* Lindm. – К, Э  
*C. dipyrrena* Pojark. – К, Э  
*C. monogyna* Jacq. – К, ЕС  
*C. orientalis* Pall. ex Bieb. – К, ВС  
*C. pentagyna* Waldst. et Kit. – К, СП  
*C. sphaenophylla* Pojark.\* – К, Э  
*C. taurica* Pojark.\* – К, Э  
*Filipendula vulgaris* Moench – К, ЗП  
*Fragaria campestris* Stev. – Мн, П  
*F. viridis* Duch. – Мн, ПАЛ  
*Geum urbanum* L. – Мн, ЗП  
*Malus sylvestris* Mill. – Д, А  
*Mespilus germanica* L. – Д-К, ПА  
*Padellus mahaleb* (L.) Vass. (*Cerasus*  
*mahaleb* (L.) Mill.) – Д, ЕСП  
*Potentilla argentea* L. – Мн, ПАЛ  
*P. astrachanica* Jacq. – Мн, П  
*P. callieri* (Th.Wolf) Juz. – Мн, КК  
*P. canescens* Bess. – Мн, ПАЛ  
*P. chrysantha* Trev.\*\*\* – Мн, ПАЛ  
*P. geoides* Bieb. – Мн, СЭ  
*P. impolita* Wahlenb. – Мн, ЗП  
*P. micrantha* Ramond ex DC. – Мн,  
СП  
*P. recta* L. – Мн, СПЕ  
*P. semilaciniosa* Borb. – Мн, СЕС  
*P. taurica* Schlecht. – Мн, КК  
*P. umbrosa* Stev.\*\*\* – Мн, СЭ  
*Poterium polygamum* Waldst. et Kit. –  
Мн, ЕСП  
*Prunus spinosa* L. – К, ПК  
*Pyrus communis* L. – Д, ЕСП  
*P. elaeagnifolia* Pall. – Д, КБМ  
*Rosa canina* L. – К, ЕСП  
*R. corymbifera* Borkh. – К, ЕСП  
*R. gallica* L. – К, ЕВС  
*R. pygmaea* Bieb. – К, Э  
*R. spinosissima* L. – К, ЕСП  
*R. tschatyrdagi* Chrshan. – К, КК  
*Rubus caesius* L. – К, ЗП  
*R. tauricus* Schlecht. ex Juz. – К, Э  
*Sorbus domestica* L. – Д, СР  
*S. graeca* (Spach) Lodd. ex Schauer – Д,  
ВС  
*S. taurica* Zinzerl. – Д-К, КК  
*S. torminalis* (L.) Crantz – Д, ЕС

## **Rubiaceae**

- Asperula stevenii* V.Krecz. – Мн, П  
*Crucianella angustifolia* L. – Одн, СР  
*Cruciata taurica* (Pall. ex Willd.) Soo – Мн, ПА  
*Galium aparine* L. – Одн, ГОЛ  
*G. biebersteinii* Shrend. – Мн, КК  
*G. humifusum* Bieb. – Мн, ПЕС  
*G. mollugo* L. – Мн, ЗП  
*G. tenuissimum* Dandy – Одн, ЕСП  
*G. tricornutum* Dandy – Одн, ЕСП  
*G. verticillatum* Danth. – Одн, СП  
*G. verum* L. – Мн, ПАЛ  
*Sherardia arvensis* L. – Одн, ЕСП

## **Rutaceae**

- Dictamnus gymnostylis* Stev. – Мн, СЕС  
*Haplophyllum ciliatum* Griseb. – Мн, СЕС  
*H. suaveolens* (DC.) G.Don. fil. – Мн, ККМ

## **Salicaceae**

- Populus alba* L. – Д, ЗП  
*Salix alba* L. – Д, ЗП

## **Santalaceae**

- Thesium arvense* Horvat. (*T. ramosum* Hayne) – Мн, СПЕ

## **Saxifragaceae**

- Saxifraga tridactylites* L. – Одн, ЕС

## **Scrophulariaceae**

- Lathraea squamaria* L. – Мн, ЕСП  
*Linaria pontica* Kuprian. – Мн, КК  
*L. simplex* (Willd.) DC. – Одн, СР  
*L. vulgaris* Mill. – Мн, ЗП [7]  
*Melampyrum arvense* L. – Одн, Е  
*Odontites vulgaris* Moench (*O. serotina* (Lam.) Dum.) – Одн, ПАЛ  
*Orthantha lutea* (L.) Kerner ex Wettst. – Одн, СЕС  
*Scrophularia bicolor* Smith – Мн, ЕС  
*S. scopollii* Hoppe ex Pers. – Мн, ЕСП [7]  
*Verbascum austriacum* Schott (*V. orientale* Bieb.) – Мн, ПК  
*V. densiflorum* Bertol. – Мал, ЕС  
*V. lychnitis* L. – Мал, ЕС  
*V. orientale* (L.) All. (*Celsia orientalis* L.)\*\*\* – Одн, СП, др R

- V. spectabile* Bieb. – Мал-Мн, ККМ  
*Veronica arvensis* L. – Одн, ЕСП  
*V. acinifolia* L.\*\*\* – Одн, ЕСП  
*V. austriaca* L. (*V. dentata* Fr.W.Schmidt) – Мн, ПЕС  
*V. beccabunga* L.\*\*\* – Мн, ГОЛ  
*V. chamaedrys* L. – Мн, ЗП  
*V. hederifolia* L. – Одн, ЮП  
*V. multifida* L. – Мн, ПЕС  
*V. persica* Poir. – Одн, ЮП  
*V. polita* Fries. – Одн, ЕС  
*V. praecox* All. – Одн, ЕС  
*V. spicata* L. – Мн, ПАЛ  
*V. taurica* Willd. – Мн, Э  
*V. teucrium* L. – Мн, ЗП  
*V. triphyllos* L. – Одн, ЕСП  
*V. umbrosa* Bieb. – Мн, СЕС  
*V. verna* L. – Одн, ЗП

## **Solanaceae**

- Atropa belladonna* L.\* – Мн, ЕС  
*Hyoscyamus niger* L. – Мал-Мн, ПАЛ  
*Lycium barbatum* L. – К, А  
*Physalis alkekengi* L. – Мн, ЕСП  
*Solanum dulcamara* L. s.l. – К, ЕС  
*S. nigrum* L. s.l. – Одн, ЗП

## **Tiliaceae**

- Tilia begoniifolia* Stev. (*T. caucasica* Rupr.) – Д, ККМ  
*T. dasystyla* Stev.\* – Д, Э  
*T. d. var. dasystyla* Pigott – Д, Э, р

## **Typhaceae**

- Typha angustifolia* L. – Мн, ГОЛ  
*T. latifolia* L. – Мн, ГОЛ

## **Ulmaceae**

- Ulmus carpinifolia* Rupr. ex Sosckow (*U. foliacea* Gilib.) – Д, ЕСП  
*U. glabra* Huds. (*U. eliptica* C. Koch.) – Д, ЕС  
*U. laevis* Pall. – Д, Е

## **Urticaceae**

- Parietaria serbica* Panc – Одн, ЗП  
*Urtica dioica* L. – Мн, ГОЛ [7]

## **Valerianaceae**

- Valerianella carinata* Loisel. – Одн, ЕС  
*V. coronata* (L.) DC. – Одн, ЕСП  
*V. costata* (Stev.) Betcke – Одн, СР

*V. dentata* (L.) Poll. – Одн, ЕСП  
*V. lasiocarpa* (Stev.) Betcke – Одн, ВС

### **Verbenaceae**

*Verbena officinalis* L. – Мн, ГОЛ

### **Violaceae**

*Viola alba* Bess.\*\* – Мн, ЕС  
*V. ambigua* Waldst. et Kit. – Мн, П  
*V. arvensis* Murr. – Одн, ГОЛ

*V. kitaibeliana* Schult. – Одн, СЕС

*V. mirabilis* L. – Мн., ПАЛ

*V. odorata* L. – Мн, ЕС

*V. suavis* Bieb. (*V. pontica* W.Beck.) –  
Мн, СР

### **Zygophyllaceae**

*Tribulus terrestris* L. – Одн, ЮП

*Zygophyllum fabago* L. – Мн, СП

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Белянский И.Л., Лезина И.Н., Суперанская А.В.* Крым. Географические названия. Симферополь: Таврия-Плюс, 1998. 158 с.
2. *Павлова Н.Н.* Физическая география Крыма. Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. 106 с.
3. *Муратов М.В.* Краткий геологический очерк строения Крымского полуострова. М.: Госгеолтехиздат, 1960. 207 с.
4. *Подгородецкий П.Д.* Крым: природа. Симферополь: Таврия, 1988. 136 с.
5. *Клюкин А.А., Корженевский В.В., Щепинский А.А.* Эчки-Даг. Симферополь: Таврия, 1990. 128 с.
6. Справочник по климату СССР. Крымская обл. Л.: Гидрометеиздат, 1964. Вып. 8. Ч. 2.
7. *Сарандинаки В.Н.* К флоре восточного Крыма. Систематический список дикорастущих растений Карадага и прилегающих районов // Тр. Карадагской биол. станции. 1930. Вып. 3. С. 13–38; 1931. Вып. 4. С. 145–227.
8. *Ена В.Г., Ена А.В., Ена Ан.В.* Заповедные ландшафты Тавриды. Симферополь: Бизнес-Информ, 2004. 423 с.
9. *Рубцов Н.И.* Краткий обзор типов растительности Крыма // Ботан. журн. 1958. Т. 43, № 4. С. 572–577.
10. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья-95, 1995. 990 с.
11. *Голубев В.Н.* Биологическая флора Крыма. Ялта: ГНБС, 1984. 218 с. Деп. в ВИНТИ 07.08.84, № 5777084 Деп.
12. Красная книга Украины. Киев: Укр. энциклопедия, 1996. 602 с.
13. Материалы к Красной книге Крыма. Симферополь: Таврия-Плюс, 1999. 164 с. (Вопр. развития Крыма. Вып. 13).

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва  
Карадагский природный заповедник НАН Украины,  
Автономная Республика Крым, Феодосия

Поступила в редакцию 14.05.2006 г.

## SUMMARY

### **Shatko V.G., Mironova L.P. Synopsis of Kiziltash Region flora (the East Crimea)**

The region of Kiziltash is a peculiar floristic area within the inner part of the Crimea, a fragment of the Main Ridge of the Crimean Mountains. The regional flora is well preserved because the region was closed for visitors during 50 years. The synopsis, compiled on the basis of 10-year field investigations, comprises 754 plant species, attributed to 353 genera and 86 families.

## К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ПОЙМЕННОГО ЭФЕМЕРЕТУМА НИЖНЕГО ИРТЫША

*Г.С. Таран, Р.З. Саодатова*

В поймах крупных равнинных рек Обь-Иртышского бассейна на низких илистых отмелях распространены оригинальные сообщества недолговечных стено-топных однолетников, которые можно наблюдать лишь в маловодные годы. В подзоне полупустынь (р. Черный Иртыш) продолжительность их жизненного цикла составляет 5–6 нед. [1]. К северу она постепенно увеличивается, достигая в подзоне средней тайги 9–12 нед. [2].

В отечественной литературе эти отмельные сообщества относят к особому подтипу растительности – пойменному эфемеретуму [3–5], а в классификации Браун-Бланке выделяют в особый класс Isoëto-Nanojuncetea Br.-Bl. et Tx. 1943 [6].

Эти сообщества почти совершенно не изучены на территории России, и лишь по Западной Сибири имеются более детальные сведения [2, 5, 7, 8]. Однако и здесь отдельные находки разделены сотнями километров. До наших исследований пойменный эфемеретум Иртыша был изучен только в двух точках [1, 7], расстояние между которыми составляет 1750 км.

В августе–сентябре 2004 г. мы провели обследование поймы Иртыша в окрестностях стационара Миссия Тобольской биостанции РАН, который расположен в 70 км севернее г. Тобольска (58°43' с.ш.) в пределах Уватского р-на Тюменской области. Половодье в тот год было весьма низким, что позволило наблюдать развитие пойменных эфемеров во всем разнообразии.

Изученный ключевой участок располагается в подзоне южной тайги в Тобольско-Цингалинском районе среднепоемной трехъярусной сегментно-гривистой старично-озерной сильно расчлененной супесчано-суглинистой поймы [9].

Климат района исследований прохладный, хорошо увлажненный. По данным метеостанции с. Уват, среднемноголетняя температура июля составляет 17,9°, января –19,6°. Средняя продолжительность теплого периода ( $t_{\text{возд}}^{\circ} \geq 0^{\circ}$ ) –

182 дня, периода вегетации ( $t_{\text{возд}}^{\circ} \geq 5^{\circ}$ ) – 151 день, периода активной вегетации ( $t_{\text{возд}}^{\circ} \geq 10^{\circ}$ ) – 108 дней. Средняя температура воды в Иртыше в сентябре составляет 13,5°, в октябре – 5,3°. Средняя дата окончания вегетационного сезона – 30 сентября. Среднегодовое количество осадков – 436 мм, из них в теплый период выпадает 366 мм, за период активной вегетации – 241 мм [10].

Береговые отмели затапливаются ежегодно и в годы высоких половодий остаются под водой 100–150 дней, т.е. практически до конца вегетационного сезона [9]. В годы средней водности отмели обнажаются слишком поздно для того, чтобы эфемеры прошли полный жизненный цикл. Их полноценное развитие возможно только на самых верхних участках отмелей. Для повсеместного развития отмельных эфемеров и массового вызревания семян оптимальны лишь маловодные годы. Повторяемость таких лет составляет 35–40% [2].

Пойменный эфемеретум обследовали на левом берегу Иртыша в пределах Иртышского пойменного массива. Расстояние между крайними изученными точками составляет вдоль береговой линии 3,5 км. Сообщества описывали на площадках размером 10 м<sup>2</sup> либо в естественных пределах, если величина ценозов была меньше избранного стандарта. Проективное покрытие (ПП) видов указывается в процентах, а для представления в таблице переведено в баллы: г – ПП вида на площадке не более 0,01%; + – ПП больше 0,01%, но менее 1%; 1 – ПП от 1 до 5% включительно; 2 – ПП 6–12%; 3 – ПП 13–25%; 4 – ПП 26–50%; 5 – ПП 51–75%; 6 – ПП 76–100%.

При классификации описанных сообществ использованы методические подходы направления Ж. Браун-Бланке. Номенклатура сосудистых растений и мохообразных дана по [11–13].

Изученные сообщества (см. таблицу) относятся к ассоциации *Rorippo dogadovae-Limoselletum aquaticae* Taran 2005, распространенной в Западной Сибири, и субассоциации *R.d.-L.a. rumicetosum ucranicae* Taran 2005<sup>1</sup>, характерной для отмелей основного русла Оби и Иртыша в пределах таежной зоны [8].

В составе субассоциации можно выявить несколько физиономических типов сообществ, или фаций, которые в классификации Браун-Бланке выделяют по признаку доминирования: ивовую (*salicosum triandrae*), филагинелловую (*filaginellosum rossicae*), лужницевую (*limosellosum aquaticae*), фискомитреллово-риччьевую (*physcomitrello-ricciosum frostii*) и игольчатоболотницевую (*eleocharitosum acicularis*). Фации (за исключением последней) перечислены в порядке понижения их положения на высотном профиле береговых отмелей.

Формирование фаций связано с порядком заселения отмелей по мере их постепенного обнажения вследствие падения уровня воды в русле. Грунтовая толща на отмелях имеет слоистое сложение: на пике половодья при установлении сильных течений отлагается песчаный аллювий, на спаде, когда транспортирующая способность потока резко падает, – илистый. По мере обсыхания лежащие на песчаной подложке пласты ила растрескиваются на полигоны по всей своей высоте. Ширина трещин достигает 4–5 см, а глубина – 20–25 см, что определяется мощностью илистого наноса.

Сообщества ивовой фации описаны в низовой части молодого интенсивно растущего побочня, на самом гребне которого уже сформировались ивовые чащи из *Salix triandra* с примесью *Salix viminalis*, достигающие высоты 2,5–3 м. Сеголетние сообщества ивовых всходов (оп. 1–4 в табл.) окаймляли ивовые чащи в виде полосы шириной до 25 м, которая покрывала нарастающую часть гребня и верхнюю часть пологого склона побочня. Поскольку всходы ив в момент массового заселения способны в короткие сроки формировать густую щетку, развитие высших сосудистых эфемеров, требующих высокой освещенности, угнетается, а их видовое разнообразие и обилие резко снижается.

Средняя видовая насыщенность иртышских сообществ ивовой фации (оп. 1–4 в табл.) составляет 13,0 вида на 10 м<sup>2</sup> (или 13,0 вид на 10 м<sup>2</sup>), что значительно меньше видовой насыщенности ювенильных ивняков, описанных в пойме средней Оби – 28,0 на 20 м<sup>2</sup> [2]. Это объясняется высокой сомкнутостью иртышских сообществ: общее проективное покрытие (ОПП) ивовых всходов в них составляет 60–75%, тогда как в изученных среднеобских ценозах – 20–30%.

<sup>1</sup> Синоним – субасс. *Cypero-Limoselletum rumicetosum ucranici* Taran 1993, описанная из поймы средней Оби в пределах Александровского района Томской области [2].

Пойменный эфемертум Нижнего Иртыша:  
субассоциация *Rorippo dogadovae-Limoselletum aquaticae rumicetosum isticanicae* [8]

Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Полевой номер описания	25	27	29	31	3	5	7	9	11	16	18	20	36	13
Площадь описания, м <sup>2</sup>	10	10	10	10	4	10	10	10	10	6	10	10	10	25
Высота всходов ив, см	55	65	65	60	35	37	20	15	25	0	0	40	12	0
ОПП всходов ив, %	70	75	60	60	2	0,3	0,5	+	+	0	0	1	0,3	0
ОПП травостоя, %	0,3	0,3	2	3	35	40	45	40	50	50	70	85	4	65
Высота травостоя, см:														
I ярус/II ярус	5	5	10	20	17	40/15	45/15	12	8	30/7	20/6	30/15	40/10	5
ОПП мохообразных, %	35	25	15	30	2	0,3	0,1	10	15	2	2	5	20	1
Число видов сосудистых	6	7	10	11	16	17	14	12	23	16	15	27	13	26
Число видов мохообразных и водорослей	4	4	4	6	4	1	1	4	4	3	3	3	5	4
Толщина ила, см	нд	нд	нд	нд	7	4	5	13	12	>21	>35	>30	14	нд
Д.в. асс. <i>Rorippo dogadovae-Limoselletum aquaticae</i>														
<i>Rorippo dogadovae</i>	+	+	+	+	1	1	1	1	+	+	+	+	+	
<i>Riccia frostii</i>	+	+	+	+	1	•	•	+	+	+	+	•	2	
Д.в. субасс. <i>R.d.-L.a. rumicetosum isticanicae</i>														
<i>Rumex isticanicus</i>	+	+	+	+	+	1	1	•	+	1	1	1	•	
<i>Bidens radiata</i>	•	+	+	1	1	+	•	+	+	1	1	1	+	
Доминанты фацций														
<i>Salix triandra</i> (juv.)	5	5	5	5	+	+	+	+	+	+	+	1	+	•
<i>Eleocharis acicularis</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	5
Д.в. класса <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>														
<i>Filaginella rossica</i>	+	+	+	+	3	3	4	3	3	2	2	4	1	г
<i>Limosella aquatica</i>	+	+	+	+	2	1	1	4	4	4	5	5	+	1
<i>Physcomitrella patens</i>	4	3	3	4	1	+	+	2	3	1	1	1	2	+
<i>Riccia cavernosa</i>	г	г	+	г	г	•	•	г	г	г	г	г	+	г

*Physcomitrium sphaericum*      r      r      r      r      •      r      •      r      •      r      r      r      +  
*Juncus bufonius*                      •      •      •      •      •      +      +      +      •      +      •      r      r  
*Androsace filiformis*              •      •      •      •      r      r      +      +      •      •      •      •      •      •  
*Botrydium granulatum*            •      •      •      •      •      •      •      •      •      •      •      •      •      r      +

Д.в. класса *Bidentetea*

*Rorippa palustris*                    +      +      +      +      1      1      1      1      +      +      +      +      +      +      +  
*Chenopodium rubrum*              •      •      •      2      2      +      1      1      1      1      1      1      1      r

Д.в. класса *Phragmito-Magnocaricetea*

*Carex acuta*                            +      +      +      •      •      +      •      +      •      +      +      +      •      +  
*Rorippa amphibia*                    •      •      1      +      •      •      •      •      •      •      •      1      •      r  
*Eleocharis palustris*                •      •      •      •      •      •      •      •      +      •      •      •      •      1  
*Phalaroides arundinacea*        •      •      +      r      •      •      •      •      r      •      •      •      •      •      •

Прочие виды

*Equisetum arvense f. prostratum*    +j    +j    •    +    1    1    •    r    •    •    •    •    •    •    •    1    •  
*Plantago major*                        •    •    •    +    +    +    +    +    +    1    1    •    •    •    +    •  
*Salix alba (juv.)*                        •    •    +    1    +    +    +    +    +    •    •    •    •    •    +    •  
*Inula britannica*                      +    •    •    •    +    •    •    •    +    +    +    +    +    •    +    •  
*Agrostis stolonifera*                •    •    •    •    •    +    •    •    •    •    •    +    +    •    •    r    1  
*Potentilla supina ssp. paradoxa*    •    •    +    •    •    •    •    •    •    •    +    +    •    •    •    •  
*Persicaria amphibia*                •    •    •    +    +    1    •    •    •    •    •    •    •    •    •    +    •  
*Lythrum salicaria*                    •    •    •    •    •    •    •    r    •    +    •    •    •    •    r    •    +

Примечание. С невысоким постоянством отмечены: сосудистые растения – *Alisma plantago-aquatica* 14(+); *Artemisia vulgaris* 12(+); *Atriplex prostrata* 12(+); *Callitriche palustris* 8(r), 14(1); *Chenopodium glaucum* 12(r); *Strepis tetorum* 11(r); *Elatine hydroscopus* 14(1); *Epilobium ciliatum* 11(+), 13(+), 14(+); *Hippuris vulgaris* 14(r); *Lysimachia vulgaris* 9(r); *Mentha arvensis* 9(r), 12(+), 14(+); *Myosoton aquaticum* 10(r), 12(r); *Persicaria lapathifolia* 6(+); *Poa pratensis* 9(r), 12(r); *Polygonum aviculare* s.l. 11(+); *Populus nigra* (juv.) 6(+), 7(+); *Potentilla norvegica* 11 (r); *Ranunculus gmelinii* 14(r); *Ranunculus repens* 14(r); *Ranunculus sceleratus* 10(+), 12(+), 14(+); *Sagittaria sagittifolia* 14(+); *Salix viminalis* (juv.) 6(+), 7(+), 12(+); *Scirpus lacustris* 14(+); *Stachys palustris* 14(r); *Typha latifolia* 9(r), 12(r), 14(+); *Veronica longifolia* 9(r); мохообразные – *Dicranella* sp. 4(r); *Pohlia* sp. 4(r).

Условные обозначения и сокращения: ОПП – общее проективное покрытие; нд – нет данных; д.в. – диагностические виды; (juv.), j – ювенильные особи.  
 Даты выполнения описаний: 1–4 – 9.09.2004; 5 – 17.08.2004; 6 – 18.08.2004; 7–8 – 20.08.2004; 9 – 31.08.2004; 10–11 – 4.09.2004; 12 – 5.09.2004; 13 – 11.09.2004; 14 – 31.08.2004. Автор описаний Р.З. Саодатова.

В отличие от сосудистых эфемеров бриотерофит *Physcomitrella patens* под пологом ивовых всходов достаточно обилён. Она оптимально развивается в первый период поселения, когда всходы ив еще невелики и не успели сомкнуться. К осени фискомитрелла испытывает угнетение вследствие затенения, но сохраняется, будучи относительно теневыносливой.

Заметим, что под пологом ивовых чащ – в их краевой зоне, где кроны ив компактны и вынесены наверх, освещённость более благоприятна. Здесь фискомитрелла может формировать сплошной напочвенный покров. Еще недавно *Physcomitrella patens* в Западной Сибири считалась очень редким видом [14], что объяснялось ее находками в нетипичных, случайных местообитаниях: на высоких уровнях поймы и надпойменных террасах. На самом деле, на отмелях Оби и Иртыша в пределах таежной зоны *Physcomitrella patens* занимает большие площади, а величина ее отдельных сообществ может достигать нескольких ар при проективном покрытии 25–40% [2].

Отметим высокое постоянство в сообществах характерного спутника фискомитреллы: *Riccia cavernosa*. Подобная экотопическая сопряжённость этих видов наблюдается также в Восточной Европе и, в частности, на отмелях Москвы и Нары, притоков Оки [15].

Расстотрение ювенильных ивняков в составе эфемеретума может представляться весьма спорным. В самом деле, здесь доминируют древесные породы, пусть в виде всходов, которые дадут начало новым ивовым лесам, относящимся к ассоциации *Salicetum triandro-viminalis* Lohm. 1952 класса *Salicetea purpureae* Moog 1958 [16]. Тем не менее развитие ювенильных ивняков в лесные сообщества наблюдается далеко не всегда. Более обычна их гибель на следующий год вследствие вымокания в период длительных половодий. Таким образом, чаще эти ценозы оказываются принудительно однолетними. Лишь повторение нескольких маловодных лет подряд даёт всходам ив возможность окрепнуть и вынести верхушки крон выше зоны длительного затопления, что только и является гарантией их дальнейшего развития. Такая ситуация складывается на Оби и Иртыше в среднем один раз за 7–11 лет, чем и определяется ритм возобновления ивовых лесов [17, 18].

Таким образом (в зависимости от точки зрения), можно рассматривать ювенильные ивняки в составе двух разных ассоциаций (*Rorippo dogadovae-Limoselletum* и *Salicetum triandro-viminalis*), что отражает поливариантность сукцессионного развития пойменных сообществ и ярко выраженную динамичность их флористического состава.

Ниже ювенильных ивняков по склонам отмелей отмечаются сообщества филагинелловой фации (оп. 5–7 в табл.). Их сомкнутость не очень невысока (ОПП 35–45%). На фоне продолжающегося падения уровня воды в русле и довольно высоких дневных температур, что характерно для июля и первой половины августа, пойменные эфемеры в силу гигрофильности испытывают относительный дефицит влаги и имеют несколько угнетённый вид. В конце августа – сентябре, когда начинают преобладать облачные дни, а средние дневные температуры резко падают, состояние ценозов филагинелловой фации значительно улучшается.

Законец, в сентябре достигают пика развития расположенные на самых низких уровнях ценозы лужицовой фации, наиболее требовательной к увлажнению (оп. 8–12 в табл.). Их развитию благоприятствует установление более прохладной пасмурной погоды с морозящими дождями и нонными туманами. Кроме того, вследствие осенних дождей падение уровня воды обычно заканчивается,

а в некоторые годы наблюдаются небольшие подъемы. Вызванная этим обстоятельством стабилизация уровня грунтовых вод способствует интенсивному и обильному развитию лужницы и ее спутников. Особенно благоприятные условия для лужничевых ценозов складываются в местах выклинивания грунтовых вод. На таких участках грунтовые воды вскрываются на глубине 13–15 см под поверхностью вязкого илистого грунта. Здесь покрытие *Limosella aquatica* достигает наибольших значений (оп. 11–12 в табл.).

Сообщество фискомитреллово-риччиевой фации (оп. 13 в табл.) было встречено также на самом низком уровне эфемерового пояса отмели, однако не в ухвостье побочня, с его глубокими вязкими илами, а в приверхе, где господствуют прикрытые илом крупнозернистые русловые пески, а уровень грунтовых вод для пойменного эфемеретума довольно низок.

Сообщество игольчатоболотницевой фации (оп. 14) встречено на удалении от русла Иртыша: на обсохшем илистом днище временного водоема, находящегося в межгрядном понижении прирусловой зоны. Сформированное в условиях застойного увлажнения сообщество имеет статус синтаксономического фрагмента, поскольку в нем отсутствуют диагностические виды как ассоциации *Rorippo-Limoselletum*, так и субассоциации *R.d.-L.a. rumicetosum ucranicae*. В то же время довольно велика примесь обычных видов внутриводоемных водоемов: *Alisma plantago-aquatica*, *Callitriche palustris*, *Elatine hydropiper*, *Hippuris vulgaris*, *Ranunculus gmelinii*, *Sagittaria sagittifolia*, *Scirpus lacustris* и других, что обуславливает довольно высокое видовое богатство ценоза.

Интересно сравнить видовую насыщенность ценозов травяных и моховых фаций субассоциации *R.d.-L.a. rumicetosum ucranicae* из различных отрезков пойм Оби и Иртыша. Средняя видовая насыщенность иртышских сообществ у Ханты-Мансийска составляет 21,0 вид/5,5 м<sup>2</sup> [7]. Аналогичные показатели иртышских сообществ из Уватского района (оп. 5–14 в таблице) составляют 21,1 вид/10 м<sup>2</sup>. Видовая насыщенность сообществ из поймы средней Оби [2], отделенных от уватских расстоянием в 560–600 км, составляет 22,1 вид/23 м<sup>2</sup>. Таким образом, по всему изученному ареалу сообщества субассоциации *R.d.-L.a. rumicetosum ucranicae* характеризуются стабильными показателями средней видовой насыщенности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявлено еще одно местонахождение ассоциации *Rorippo dogadovae-Limoselletum aquaticae* в Западной Сибири. В подзоне южной тайги иртышские сообщества ассоциации изучены впервые. Доказаны устойчивость и повторяемость флористического состава ценозов субассоциации *R.d.-L.a. rumicetosum ucranicae* как на Иртыше в подзонах южной и средней тайги, так и на Оби в подзоне средней тайги, а также правильность выбора диагностических видов субассоциации.

Специфика южнотаежных ценозов субассоциации по сравнению со среднетаежными проявляется в отсутствии *Marchantia alpestris*, а также такого характерного среднетаежного варианта как var. *Coleanthus subtilis*, ценозы которого диагностируются присутствием *Coleanthus subtilis* и *Polygonum volchovense*.

В подзоне южной тайги в сообществах пойменного эфемеретума филагинеллы сосочковая (*Filaginella pilularis*) замещается видом более южного распространения – филагинеллой русской (*Filaginella rossica*). Вследствие ослабления подпорных явлений в подзоне южной тайги в ценозах субассоциации (*R.d-L.a. rumicetosum ucranicae*) становится редкой *Callitriche palustris*, индикатор застойного увлажнения.

По всему изученному ареалу в поймах Иртыша и Оби сообщества травяных и моховых фаций субассоциации *R.d-L.a. rumicetosum ucranicae* характеризуются стабильными средними показателями видовой насыщенности: от 21,0 вид/5,5 м<sup>2</sup> в пойме Иртыша до 22,1 вид/23 м<sup>2</sup> в пойме Оби.

Благодарим В.А. Бакалина за определение образцов отмельных печеночников, О.Ю. Писаренко за определение листостебельных мхов и директора Тобольской биостанции В.М. Родина за оказанную при проведении исследований организационную помощь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Таран Г.С. К синтаксономии пойменного эфемеретума Черного Иртыша // Сиб. биол. журн. 1993. Вып. 5. С. 79–84.
2. Таран Г.С. Ассоциация *Cypero-Limoselletum* (Oberd. 1957) Korneck 1960 (*Isoëto-Nanojuncetea*) в пойме средней Оби // Растительность России. СПб., 2001. № 1. С. 43–56.
3. Шенников А.П. Луговая растительность СССР // Растительность СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938. Т. 1. С. 429–638.
4. Горчаковский П.Л., Пешикова Н.В. Ранние стадии сукцессий растительности на новейшем аллювии в среднем течении р. Урал // Экология. 1970. № 5. С. 3–15.
5. Таран Г.С. Малоизвестный класс растительности бывшего СССР – пойменный эфемеретум (*Isoëto-Nanojuncetea* Br.-Bl. et Tx. 43) // Сиб. экол. журн. 1995. № 4. С. 373–382.
6. Pietsch W. Beitrag zur Gliederung der europäischen Zwergbinsengesellschaften (*Isoëto-Nanojuncetea* Br.-Bl. et Tx. 1943) // Vegetatio. 1973. Bd. 128, N 5/6. S. 401–438.
7. Таран Г.С. Находки ассоциации *Cypero-Limoselletum* в поймах нижней Оби и нижнего Иртыша // Биологические ресурсы и природопользование: Сб. науч. тр. Нижневартовск, 1998. Вып. 2. С. 72–78.
8. Таран Г.С. Новая ассоциация пойменного эфемеретума – *Rorippo dogadovae-Limoselletum aquaticaе* ass. nov. (*Isoëto-Nanojuncetea*) // Биологические ресурсы и природопользование: Сб. науч. тр. Сургут, 2005. Вып. 8. С. 66–72.
9. Петров И.Б. Обь-Иртышская пойма: Типизация и качественная оценка земель. Новосибирск: Наука, 1979. 136 с.
10. Агроклиматический справочник по Тюменской области (южная часть). Л.: Гидрометеоздат, 1960. 164 с.
11. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
12. Игнатов М.С., Афонина О.М. Список мхов территории бывшего СССР // Агстоа. 1992. Т. 1, № 12. С. 1–85.
13. Константинова Н.А., Потемкин А.Д., Шляков Р.Н. Список печеночников и антоцеротовых территорий бывшего СССР // Там же. С. 87–127.
14. Писаренко О.Ю., Таран Г.С. Мохообразные Елизаровского заказника (Нижняя Обь) // Krylovia. 2001. Т. 3, № 2. С. 88–98.
15. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Материалы к познанию биофлоры Московской области // Флористические исследования в Московской области. М.: Наука, 1990. С. 121–179.
16. Таран Г.С. Ивовые леса поймы Оби между устьями Тыма и Ваха (*Salicetea purpureae* Moog 1958) // Ботанические исследования Сибири и Казахстана: Сб. науч. тр. Барнаул, 1999. Вып. 5. С. 47–56.
17. Васильев С.В. Рельефообразующая роль пойменных ивняков // Средоулучшающая роль леса: (экологические проблемы): Тез. Всесоюз. науч.-практ. конф. Новосибирск, 1984. С. 89–90.

18. Бокк Э.Н. Географические и гидрологические аспекты возобновления ветлы в Обь-Иртышском бассейне // География и природ. ресурсы. 1993. № 1. С. 96–102.

Западно-Сибирский филиал Института леса  
им. В.Н. Сукачева СО РАН, Новосибирск  
Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
Москва

Поступила в редакцию  
05.12.2005 г.

## SUMMARY

### **Taran G.S., Saodatova R.Z. On characterization of floodplain ephemeral vegetation of lower Irtysh river**

Coenoses of floodplain ephemeral vegetation (*Isoëto-Nanojuncetea*) were studied on Irtysh river floodplain, 70 km north of Tobolsk city (south taiga subzone, 58°44' north). These coenoses belong to subass. *Rorippo dogadovae-Limoselletum aquaticae rumicetosum ucranicae* Taran 2005 which is characteristic for Ob and Irtysh rivers banks within the limits of taiga zone. South taiga coenoses of this subassociation differ from middle taiga ones with low constancy of *Callitriche palustris*, indicating of stagnant wetting, and liverwort *Marchantia alpestris* and also absence of the coenoses of *Coleanthus subtilis* variant. In south taiga subzone, *Filaginella pilularis* is replaced by *Filaginella rossica*, species with more south range. In Ob-Irtysh basin, coenoses of herb and moss facies of the subass. *R.d.-L.a. rumicetosum ucranicae* are characterized with stable average indices of species saturation: from 21.0 species/5.5 m<sup>2</sup> on Irtysh floodplain to 22.1 species/23 m<sup>2</sup> on Ob floodplain.

---

---

# ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

---

---

УДК 502.75:582:58.006(45+57)

## ДИНАМИКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ФОНДОВ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ РОССИИ

*Ю.Н. Горбунов, М.Л. Орленко*

В настоящее время на территории России насчитывается 85 ботанических садов и других интродукционных центров, работа которых координируется Советом ботанических садов России. Ботанические сады составляют основу системы сохранения биоразнообразия дикорастущих растений России *ex situ*. В их коллекциях представлено около 1/3 флоры России.

Комиссия по редким растениям Совета ботанических садов России считает одной из главных своих задач координацию усилий ботанических садов по сохранению редких и исчезающих видов в культуре. Для выполнения этой задачи необходимы учет и мониторинг существующих коллекций редких растений. Комиссией было проведено три инвентаризации коллекционных фондов редких растений: в 1977–1978 гг. для СССР (в 1983 г. вышла сводка “Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны” [1]). Следующая инвентаризация была проведена в 1986–1988 гг. также для СССР, но в ней уже были отдельно выделены виды Красной книги РСФСР. Данные этой инвентаризации остались неопубликованными. В 2002–2004 гг. были собраны данные по России, в 2005 г. опубликована книга “Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев” [2]. По материалам двух последних инвентаризаций были составлены базы данных, виды отобраны по Красной книге РСФСР [3]. В настоящей работе представлены результаты сравнительного анализа коллекционных фондов редких и исчезающих видов России в ботанических садах, проведенного по материалам этих двух баз данных.

Материалы инвентаризации 1986–1988 гг. (далее база I) охватывают 47 коллекций редких и исчезающих видов России, материалы инвентаризации 2002–2004 гг. (далее база II) – 57 таких коллекций. В базу II не вошли 14 коллекций, представленных в базе I. Из числа этих 14–7 коллекций не были охвачены последней инвентаризацией в силу того, что в настоящее время соответствующие им ботанические сады не входят в Совет ботанических садов России. Коллекции редких и исчезающих видов в этих садах были небольшими (не более 11 видов). Другие 7 ботанических садов не представили в Комиссию необ-

Таблица 1

*Характеристика коллекций редких растений ботанических садов и дендрариев России, не входивших в перечень инвентаризации 1986–1988 гг. (база I)  
(в порядке убывания числа видов)*

Ботанический сад (БС), дендрарий	Число видов (А)	Число образцов (В)	Среднее число образцов В/А	Число видов категории I (Е)
Сахалинский БС	73	85	1,16	13
БС Тверского ГУ	36	46	1,28	4
БС Пермского ГУ	35	35	1	5
Дендрарий Волжско-Камского заповедника	25	28	1,12	4
Дендрарий МСХА	24	24	1	3
БС Белгородского ГУ	23	24	1,04	1
Горный БС ДагНЦ РАН	22	22	1	
Забайкальский БС	22	22	1	
Дендрарий Дальневосточного НИИ лесного хозяйства	21	21	1	3
БС Пятигорской ГФА	16	16	1	3
Дендрарий НИИ горного лесоводства и экологии леса	13	13	1	2
Ботанический сад Якутского ГУ	13	15	1,15	2
Дендропарк санатория им. М.Ф. Фрунзе	12	12	1	
БС Петрозаводского ГУ	11	12	1,09	
Дендрарий Крапивинского лесхозтехникума	11	11	1	3
БС Амурского НЦ ДВО РАН	9	10	1,11	
Дендросад Национального парка "Плещеево озеро"	9	14	1,56	
БС Удмуртской Республики	6	7	1,17	
БС Мордовского ГУ	6	6	1	1
Гончарский дендропарк	4	8	2	
БС Горно-Алтайского ГУ	4	4	1	
БС Удмуртского ГУ	4	4	1	1
БС Тюменского ГУ	4	6	1,5	1
БС Красноярского ГУ	3	3	1	

ходимых сведений, по-видимому, коллекции редких растений в этих садах утеряны.

В то же время в базе II имеются материалы по 24 новым садам, не представленным в предыдущей инвентаризации (табл. 1). В трех из этих садов культивируется более 30 редких и исчезающих видов: в Южно-Сахалинске (73 вида), Твери (36 видов) и Перми (35 видов). В шести интродукционных учреждениях культивируется от 20 до 30 таких видов. Это ботанические сады в Белгороде, Махачкале, Москве (дендрарий МСХА), Садовом, Хабаровске, Чите. Быстрый рост коллекций в упомянутых садах во многих случаях тесно связан с работами по сохранению региональной флоры.

Коллекции 33 интродукционных учреждений представлены в обеих анализируемых базах (табл. 2). При сравнении материалов двух инвентаризаций выясни-

Таблица 2

Сравнительная характеристика коллекций редких растений  
по материалам инвентаризаций  
1986–1988 гг. (база I) и 2002–2004 гг. (база II) (ранжировано по A<sub>1</sub>/A)

Ботанический сад (БС), дендрарий	База I		База II		Соотношение	
	Число				A <sub>1</sub> /A	B <sub>1</sub> /B
	видов (A)	образцов (B)	видов (A <sub>1</sub> )	образцов (B <sub>1</sub> )		
БС Марийского ГТУ	1	1	27	35	27	35
БС Санкт-Петербургского ГУ	4	4	34	34	8,5	8,5
Чебоксарский филиал ГБС РАН	4	4	16	19	4	4,75
БС Уфимского НЦ РАН	11	13	35	36	3,18	2,77
БС БИН РАН	47	52	118	197	2,51	3,79
Пятигорская эколого-ботаническая станция БИН РАН	34	40	83	100	2,44	2,5
БС Института биологии Коми НЦ УрО РАН	19	20	30	30	1,58	1,5
БС Самарского ГУ	29	29	45	45	1,55	1,55
БС Ростовского ГУ	30	41	46	46	1,53	1,12
БС Санкт-Петербургской ЛТА	23	28	35	42	1,52	1,5
БС Иркутского ГУ	21	39	30	32	1,43	0,82
БС Московской медицинской академии	14	14	20	20	1,43	1,43
БС Кубанского ГУ	24	25	33	34	1,38	1,36
БС Института биологических проблем криолитозоны СО РАН	10	18	13	21	1,3	1,17
Дендропарк Горнотаежной станции ДВО РАН	36	38	46	59	1,28	1,55
БС Московского ГУ	78	133	99	140	1,27	1,05
БС Калининградского ГУ	20	20	25	38	1,25	1,9
БС Нижегородского ГУ	26	38	29	41	1,12	1,08
БС Воронежского ГУ	44	49	46	46	1,05	0,94
Полярно-альпийский БС-институт Кольского НЦ РАН	42	78	42	109	1	1,4
Субтропический БС Кубани	23	23	23	31	1	1,35
БС-институт ДВО РАН	50	93	49	63	0,98	0,68
ГБС РАН	104	256	90	204	0,87	0,8
Лесостепная опытно-селекционная станция	20	21	17	18	0,85	0,86
Республиканский Кабардино-Балкарский БС	24	24	19	19	0,79	0,79
Дендросад Архангельского института леса и лесохимии	14	18	11	12	0,79	0,67
БС Всероссийского НИИ лекарственных и ароматических растений	35	39	27	34	0,77	0,87
БС Уральского ГУ	28	35	21	21	0,75	0,6
БС МСХА	20	21	13	13	0,65	0,62
БС-институт УрО РАН	37	50	20	22	0,54	0,44
ЦСБС СО РАН	32	58	16	19	0,5	0,33
БС Сыктывкарского ГУ	14	15	7	7	0,5	0,47
Ставропольский БС НПО "Нива Ставрополя"	68	99	21	33	0,31	0,33

лось, что возросшие коллекции редких видов преобладают, таких коллекций насчитывается 19.

Стабильных по числу видов коллекций отмечено две, сокращение числа видов прослеживаются по 12 коллекциям. Наиболее значительное сокращение коллекционных фондов редких видов произошло в Ставропольском БС и ЦСБС СО РАН.

Судя по материалам базы II, по сравнению с предыдущей инвентаризацией увеличилось число коллекций, включающих более 50 редких видов. В настоящее время имеется пять таких коллекций: в БС БИН РАН (118 видов), БС МГУ (99 видов), ГБС РАН (90 видов), на Пятигорской эколого-ботанической станции (83 вида) и в Сахалинском БС (73 вида). Большая часть коллекций, как и при прошлой инвентаризации, насчитывает менее 50 редких и исчезающих видов. При этом от 40 до 50 видов культивируют 6 ботанических садов во Владивостоке, Воронеже, Горнотаежном, Ростове-на-Дону, Кировске и Самаре.

В 1988 г. виды, находящиеся под угрозой исчезновения (категория 1 (E)), выращивали в 38 интродукционных учреждениях, более 10 таких видов – только в ГБС РАН (14 видов). По данным базы II (2004 г.), исчезающие виды культивируют уже в 44 ботанических садах. Более 10 таких видов насчитывает в 5 самых крупных коллекциях: в БС БИН РАН и БС МГУ (по 17 видов), ГБС РАН (16 видов), Сахалинском БС (13 видов) и на Пятигорской эколого-ботанической станции (12 видов).

Представляется интересным сравнить таксономический состав коллекционных фондов редких растений, включенных в две рассматриваемые базы данных. База I включает 1674 образца 225 видов Красной книги РФ (211 видов покрытосеменных, 11 голосеменных и 3 папоротниковидных). В базе II зарегистрирован уже 251 вид (237 видов покрытосеменных, 11 голосеменных, 3 папоротниковидных) и 2064 образца редких и исчезающих растений. В базе I представлено 48,8 %, в базе II – 54,5 % от общего числа видов Красной книги из указанных групп растений.

Выявлено 22 вида, входящих в базу I, но не зарегистрированных в базе II (табл. 3). Общая причина исчезновения этих растений из коллекций *ex situ* очевидна. Как видно из табл. 3, все эти виды, за исключением одного, выращивали в 1-2 садах. Этого явно недостаточно для надежного сохранения вида в культуре. Возможно, в отдельных случаях дополнительными причинами были небольшое число экземпляров в образце и низкая экологическая пластичность видов. В то же время отмечено 48 видов, появившихся в коллекциях садов после предыдущей инвентаризации. Такое основательное пополнение фондов охраняемых растений произошло за счет расширения старых и появления новых коллекций.

Общими для двух баз данных оказались 203 вида. За 14 лет, прошедших со времени последней инвентаризации, многие из этих видов (116) распространились по ботаническим садам. Преимущественно, это декоративные растения, например *Asphodeline taurica* (Pall. ex Bieb.) Kunth., *Papaver lapponicum* (Tolm.) Nordh., *Buxus colchica* Pojark.

Состав семейств в обеих базах очень пестрый. База I в целом включает 69 семейств. Наиболее крупные (по числу видов в базе) семейства: *Fabaceae*, *Liliaceae* (по 15 видов), *Orchidaceae* (12 видов), *Iridaceae* (11 видов). Состав семейств отражает тенденцию к введению в культуру в первую очередь высоко декоративных растений. 29 семейств представлены только 1 видом.

Таблица 3

Виды Красной книги РФ, представленные в базе I (1988 г.)  
и отсутствующие в базе II (2004 г.)

Семейство	Вид	Категория редкости	Число садов, в которых был представлен данный вид
<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Sternbergia colchiciflora</i> Waldst. et Kit.	1	2
<i>Aquifoliaceae</i>	<i>Ilex sugerokii</i> Maxim.	3	1
<i>Asteraceae</i>	<i>Dendranthema sinuatum</i> (Ledeb.) Tzvel.	2	2
	<i>Saussurea dorogostaiskii</i> Palib. emend. Krasnob. et V. Khan.	2	1
	<i>Saussurea sovietica</i> Kom.	3	1
<i>Berberidaceae</i>	<i>Gymnospermium altaicum</i> (Pall.) Spach	3	2
<i>Campanulaceae</i>	<i>Campanula kryophila</i> Rupr.	3	1
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Gypsophila uralensis</i> Less.	3	1
<i>Fabaceae</i>	<i>Astragalus kungurensis</i> Boriss.	1	1
	<i>Astragalus zingeri</i> Korsh.	2	2
	<i>Hedysarum razoumovianum</i> Fish. et Helm.	1	3
	<i>Oxytropis alpestris</i> Schischk.	1	1
	<i>Oxytropis physocarpa</i> Ledeb.	3	1
<i>Gentianaceae</i>	<i>Swertia baicalensis</i> M. Pop. ex Pissjauk.	3	1
<i>Geraniaceae</i>	<i>Erodium stevenii</i> Bieb.	3	1
<i>Lobeliaceae</i>	<i>Lobelia dortmanna</i> L.	3	1
<i>Orchidaceae</i>	<i>Orchis picta</i> Loisel.	3	1
	<i>O. purpurea</i> Huds.	3	1
	<i>O. tridentate</i> Scop.	3	1
<i>Primulaceae</i>	<i>Primula renifolia</i> Volgun.	3	1
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Aconitum decipiens</i> Worosch. et Anfalov	2	2
	<i>Delphinium puniceum</i> Pall.	2	1

В базе II насчитывается 75 семейств. По сравнению с базой I в ней отсутствуют представители семейств *Aquifoliaceae*, *Geraniaceae* и *Lobeliaceae*. Но при этом прибавилось 9 семейств: *Aceraceae*, *Boraginaceae*, *Cabombaceae*, *Cyperaceae*, *Limoniaceae*, *Salicaceae*, *Trapellaceae*, *Viburnaceae*, *Violaceae*. Наибольшим объемом в базе выделяются те же семейства, но они представлены другим числом видов: *Orchidaceae* (18 видов), *Fabaceae* и *Liliaceae* (по 17 видов), *Iridaceae* (14 видов). Заметное повышение числа видов орхидных, вероятно, свидетельствует о частичном преодолении трудностей, связанных с их культивированием. 31 семейство включает только по 1 виду.

По данным базы I (1988 г.), из видов категории 0 в культуре было представлено 2 вида: *Scilla scilloides* (Lind.) Druce и *Gladiolus palustris* Gaudin. Из категории 1 выращивали 29 видов, в частности *Panax ginseng* C.A. Mey, *Ruscus colchicus* P.F. Yeo, *Magnolia obovata* Thunb. Из видов категории 2 в садах было представлено 82 вида. Наибольшее число видов (108) относилось к категории 3, в том числе несколько видов подснежника, рябчика и лилии. Из категории 4 выращивали 5 видов: в том числе *Polygonum amgense* V. Michaleva et V. Perfiljeva, *Anemone urelensis* Fisch. ex DC., *Aralia cordata* Thunb.

Таблица 4

Редкие виды Красной книги РФ различной категории редкости,  
выращиваемые в ботанических садах и дендрариях РФ

Категория редкости	Общее число видов данной категории в Красной книге РФ	База I (1988 г.)		База II (2004 г.)	
		число видов	доля от общего числа видов в Красной книге, %	число видов	доля от общего числа видов в Красной книге, %
0 (Ex)	8	2	25	2	25
1 (E)	71	29	40,8	34	47,9
2 (V)	127	82	64,6	88	69,3
3 (R)	243	108	44,4	120	49,4
4 (I)	12	5	41,7	7	58,3

Согласно материалам последней инвентаризации, из категории 0 культивируют те же 2 вида. По всем остальным категориям в базе II видов больше, чем в базе I (табл. 4).

В обеих базах данных выделяется группа видов, часто встречающихся в коллекциях ботанических садов. Так, например, по материалам базы II *Coincya lucida* Schlecht. выращивают в 39 ботанических садах, а *Taxus baccata* L. – в 35. Более чем в 25 коллекциях выращивают также *Prinsepia sinensis* (Civ.) Bean и *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvorts. (в 30), *Paeonia tenuifolia* L. и *Corylus colurna* L. (в 26 садах). В трех садах и более выращивают 62,2% от общего числа видов в базе.

Несмотря на значительный прогресс в сохранении редких видов флоры России, остается большое число редких и исчезающих видов, не охраняемых в ботанических садах. Особое внимание, исходя из требований Глобальной стратегии сохранения растений [4], ботаническим садам России необходимо уделить охране исчезающих видов (категория 1(E)). По материалам последней инвентаризации 2004 г., в ботанических садах культивируют 34 вида этой категории, что составляет 48% от общего числа видов данной категории Красной книги РФ. Из этой категории 35 видов покрытосеменных и 2 вида папоротниковидных не охвачены охраной *ex situ* [5].

В то же время к 2010 г. в коллекциях *ex situ*, согласно требованиям Глобальной стратегии сохранения растений, должно быть представлено 90% видов категории 1(E). Вызывает также беспокойство низкая надежность охраны этих видов: 12 видов, представленных в табл. 5, выращивают только в 1–2 садах.

Материалы двух инвентаризаций были сопоставлены также по основным характеристикам образцов. Прежде всего, выделены группы образцов по времени их поступления в культуру (табл. 6).

Согласно базе I, в период перед инвентаризацией (1965–1984 гг.) в ботанические сады поступило 1079 образцов (64,5% от общего числа образцов в базе данных). При этом, по данным базы II, в аналогичный по продолжительности период (1985–2004 гг.) поступило меньшее число образцов – 1020 (49,4% от общего числа образцов в базе данных). Очевидно, уменьшение поступления образцов связано с сокращением числа экспедиций в период с 1985 по 2004 гг.

Таблица 5

Виды категории I(E) Красной книги РФ, выращиваемые в 1–2 ботанических садах  
(по данным инвентаризации 2002–2004 гг.)

Семейство	Вид	Число садов, в которых выращивается данный вид
<i>Alliaceae</i>	<i>Allium regelianum</i> A. Beck	1
<i>Araliaceae</i>	<i>Panax ginseng</i> C.A. Mey	2
<i>Boraginaceae</i>	<i>Eritrichium uralense</i> Serg.	1
<i>Brassicaceae</i>	<i>Redowskia sophiifolia</i> Cham. et Schlecht.	2
<i>Cabombaceae</i>	<i>Brasenia schreberi</i> J.F. Gmel.	1
<i>Chloranthaceae</i>	<i>Chloranthus serratus</i> (Thunb.) Roem. et Schult.	2
<i>Gentianaceae</i>	<i>Swertia perennis</i> L.	1
<i>Hydrangeaceae</i>	<i>Schizophragma hydrangeoides</i> Siebold. et Zucc.	2
<i>Iridaceae</i>	<i>Iris acutiloba</i> C.A. Mey.	2
<i>Nymphaeaceae</i>	<i>Euryale ferox</i> Salisb.	1
	<i>Nuphar japonica</i> DC	1
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Miyakea integrifolia</i> Miyabe et Tatew.	1

Таблица 6

Продолжительность культивирования образцов редких видов в ботанических садах и дендрариях

База данных	Число образцов по времени поступления в коллекции садов			
	до 1945 г.	1945–1964 гг.	1965–1984 гг.	1985–2004 гг.
База I (1988 г.)	59	412	1079	62
База II (2004 г.)	54	253	554	1020

По табл. 6 можно ориентировочно судить о масштабах гибели образцов. Так, в базе II по сравнению с базой I представлено только около половины образцов, поступивших в ботанические сады в 1965–1984 гг. Особенно сильный выпад образцов отмечается в первые 20 лет, с годами доля погибших растений снижается. При таком положении дел поддержание коллекций возможно только при постоянном поступлении новых образцов.

Важным показателем надежности сохранения редких видов в ботанических садах служит число растений в образце (табл. 7).

К сожалению, в этом отношении прослеживается негативная тенденция, происходит сокращение объемов образцов. Так, в базе II заметно увеличивается доля образцов, представленных 1–4 особями, и снижается доля образцов, представленных 5–50 особями.

Таблица 7

Численная характеристика образцов редких видов в культуре

Число экземпляров в образце	Число образцов в базе данных	
	База I (1988 г.)	База II (2004 г.)
1–4	557	922
5–50	786	701
51–100	39	11
Более 100	41	22

Результаты нашего анализа показывают, что за период с 1988 по 2004 г. отмечается рост числа ботанических садов, заинтересованных в культивировании редких и исчезающих видов России, а также рост общего числа охраняемых в культуре видов и образцов. Основным резервом повышения эффективности охраны редких и исчезающих растений *ex situ* является распределение ответственности за отдельные виды между регионами и ботаническими садами. В связи с сокращением возможностей проведения экспедиций представляется рациональным культивировать преимущественно растения местной (региональной) флоры. В силу непостоянства состава живых коллекций для надежной охраны каждого вида необходимо выращивать его не менее чем в трех ботанических садах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М.: Наука. 1983. 301 с.
2. Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев. М.: ГБС РАН; Тула: Гриф и К, 2005. 144 с.
3. Красная книга РСФСР. Растения. М.: Росагропромиздат, 1988. 591 с.
4. Глобальная стратегия сохранения растений. М.: МСБСОР, 2002. 16 с.
5. Горбунов Ю.Н., Орленко М.Л. Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов // Бюл. Гл. ботан. сада. 2005. Вып. 189. С. 40–43.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина  
РАН, Москва

Поступила в редакцию  
27.01.2006 г.

## SUMMARY

### *Gorbunov Yu.N., Orlenko M.L. Dynamics of rare and endangered plant species collections in Russian botanical gardens*

The state of rare plant conservation have been treated analytically on the basis of two inventories, carried out by the Rare and Endangered Plant Species Committee attached to the Council of the Botanical Gardens of Russia, in 1986–1988 and 2002–2004. Number and size of rare plant collections in botanical gardens have increased. The largest collections have been cultivated in Central and North European regions of Russia.

## **ОПЫТ КОМПЛЕКСНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ СТРОГИНСКОЙ ПОЙМЫ г. МОСКВЫ)**

*А.С. Завадский, А.С. Зайцев, А.А. Мосалов,  
В.В. Сурков, А.Н. Швецов*

В 2005 г. по заказу Департамента природопользования и охраны окружающей среды Москвы было проведено обследование Строгинской поймы с целью инвентаризации территории, разработки программы мероприятий по сохранению и восстановлению природных объектов, предложений программы мониторинга состояния окружающей среды. Ниже приводятся основные результаты выполненной работы. Предлагаемая публикация носит в большей мере информационно-справочный характер, так как авторы постарались максимально насытить работу полученным фактическим материалом, являющимся в большинстве случаев новым по своей полноте и подробности для территории Строгинской поймы, а по некоторым направлениям – уникальным для всей Москвы. Поэтому детальный анализ полученного материала остается за рамками настоящей статьи и будет представлен авторами в последующих публикациях.

Территория Строгинской поймы расположена в Северо-Западном административном округе г. Москвы, в восточной части района “Строгино”. Территория имеет общую площадь 368 га, из которых 197 га занимает водная акватория и 171 га приходится на сушу (рис. 1). Строгинская пойма входит в состав особо охраняемой природной территории Природно-исторического парка “Москворецкий”, статус, границы и режимы регулирования градостроительной деятельности которой утверждены постановлением Правительства Москвы от 29 декабря 1998 г. № 1012-ПП. В 2005 г. территории Строгинской поймы постановлением Правительства Москвы № 372-ПП придан статус “особо ценной природной территории”.

Строгинская пойма расположена в долине р. Москвы и представляет собой ее правобережный фрагмент, рельеф которой был сильно трансформирован в период интенсивного хозяйственного освоения, пик которого пришелся на середину XX столетия. В естественном состоянии до крупномасштабных разработок песчаных карьеров, на месте которых и сформировалась современная акватория Строгинского залива, двухкилометровый пойменный массив представлял собой частично заболоченную территорию, регулярно затопливаемую в период половодья, которую использовали жители окрестных деревень и сел для выпаса скота, под огороды и как сенокосные угодья.

Водная акватория очень интересна и в плане антропогенной трансформации руслового и водного режимов. Волжская вода более чем на 50% (а в летнюю межень более чем в 2 раза) увеличивает водность р. Москвы. Гидрологический режим акватории Строгинской поймы непосредственно связан с водным режимом р. Москвы. Колебания отметок уровня воды обусловлены высотой подъема весеннего половодья, характером регулирования проходящей волны весеннего паводка системой гидротехнических сооружений, расположенных выше и ниже по

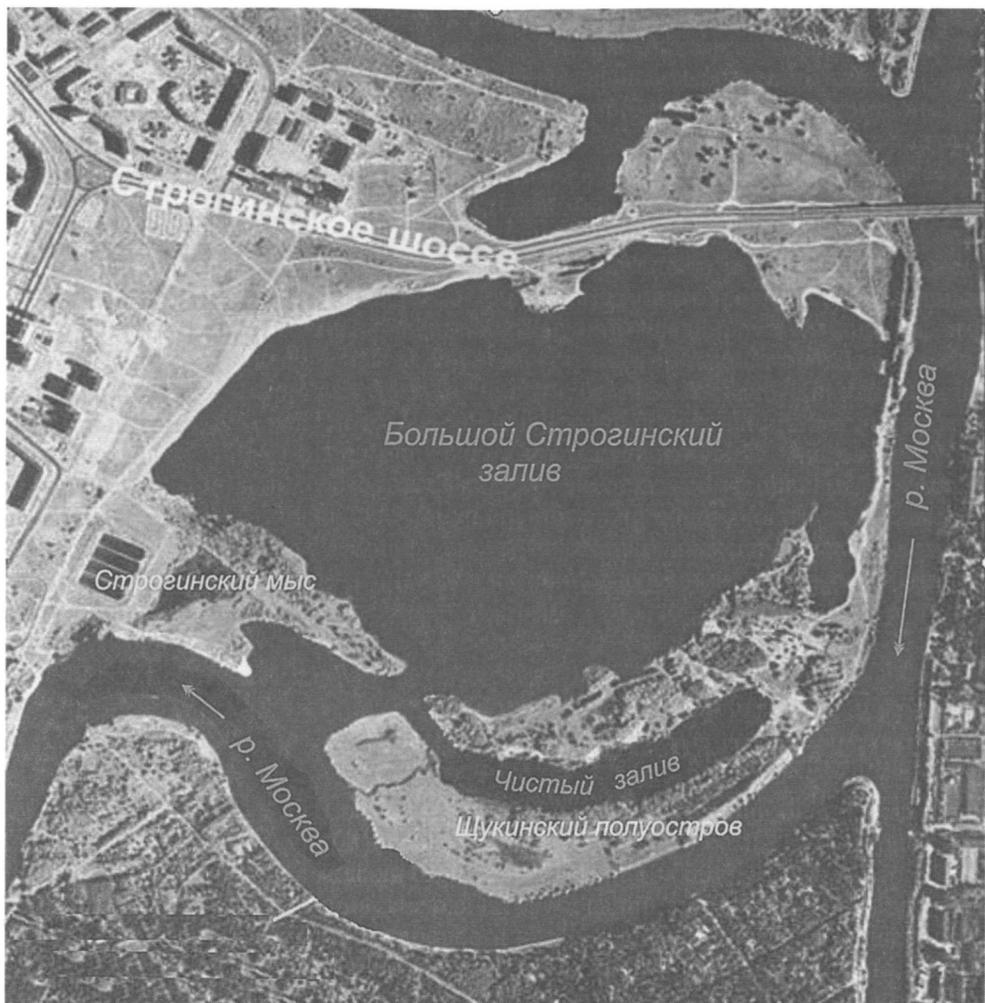


Рис. 1. Аэрофотоснимок Стрoгинской поймы

течению р. Москвы, и графиком осуществления санитарных попусков, регулярно проводящихся для улучшения экологического состояния русла р. Москвы в черте города. В настоящее время бoльшая часть Стрoгинской поймы вышла из режима ежегодного затопления, что находит свое отражение в динамике ландшафтного развития территории. В весенний период регулярно подтапливаются только прибрежные пониженные участки береговой линии Щукинского полуострова, а также отдельные участки Стрoгинского мыса.

Наиболее ценной в природном отношении территорией Стрoгинской поймы является Щукинский полуостров, соединяющийся с основной территорией узким перешейком. Решением президиума Моссовета от 17 октября 1991 г. Щукинский полуостров был объявлен памятником природы (площадь 65 га).

В юго-западной части Стрoгинской поймы расположен Стрoгинский мыс, территория которого также имеет высокую природную ценность и активно используется местными жителями в качестве зоны отдыха.

Таким образом, территория Строгинской поймы имеет важное общегородское и районное значение: в первом случае – как структурный элемент системы особо охраняемых природных территорий регионального значения, обеспечивающий территориальную связь объектов природного комплекса северо-западного административного округа с природными ландшафтами Северо-Западного Подмосковья, во втором – как одно из самых привлекательных мест отдыха жителей Москвы.

## **СОВРЕМЕННЫЕ РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ НА ТЕРРИТОРИИ СТРОГИНСКОЙ ПОЙМЫ**

Особенности геологического строения территории, ее место в долинном комплексе р. Москвы обуславливают специфический набор возможных форм проявления экзогенных процессов. Преимущественно равнинный характер рельефа, характерный для пойменных участков речных долин, не способствует развитию овражных процессов, за исключением незначительных по размерам и малоактивных в своей динамике пойменных оврагов. Близкое залегание грунтовых вод, имеющих гидравлическую связь с уровнем воды в р. Москве, способствует развитию целого комплекса суффозионных, псевдокарстовых процессов. Протяженная береговая линия ежегодно подвергается водной эрозии и связанными с ней оползневыми процессами.

Согласно районированию территории Москвы по геологическому риску, исследуемый район относится к категории весьма опасного при сочетании следующих процессов: потенциальных карстово-суффозионных провалов, мелких оползней и подтопления.

Обследования территории Строгинской поймы показали, что наиболее широко суффозионные и псевдокарстовые процессы распространены на Строгинском мысу, формирующие воронки проседания грунта диаметром до 10–15 м. В меньшем масштабе эти процессы проявляются также в районе Шукинского полуострова, но ни там, ни на Строгинском мысу они не представляют в естественных условиях опасности и не требуют проведения защитных мероприятий.

В результате зарегулирования стока воды системой шлюзов и плотин в XX в. интенсивность деформации береговой линии водной эрозией существенно уступает темпам, характерным для участков р. Москвы в историческом прошлом. Однако и в современных условиях на территории Строгинской поймы можно выделить участки береговой линии, активно подверженные эрозионной деятельности потока.

Малозаметные на первый взгляд, но весьма интенсивные, если рассматривать их за многолетний период, переформирования береговой линии происходят на участке Большого Строгинского залива. Здесь особую роль в динамике прибрежных песчаных отмелей, пляжей и пойменных бровок играет волновая эрозия (абразия) и вдольбереговые течения, переносящие и переоткладывающие продукты абразийного разрушения берегов. Разрушение береговой линии связано с формирующимися волнами, вызванными ветровым воздействием (преимущественно северо-западного направления) на обширную открытую акваторию Большого Строгинского залива. Также дополнительное воздействие на процесс разрушения берегов оказывает использование маломерных судов при передвижении по заливу, создающих дополнительную волновую нагрузку на береговые участки. Для правобережных участков р. Москвы эрозионная опас-

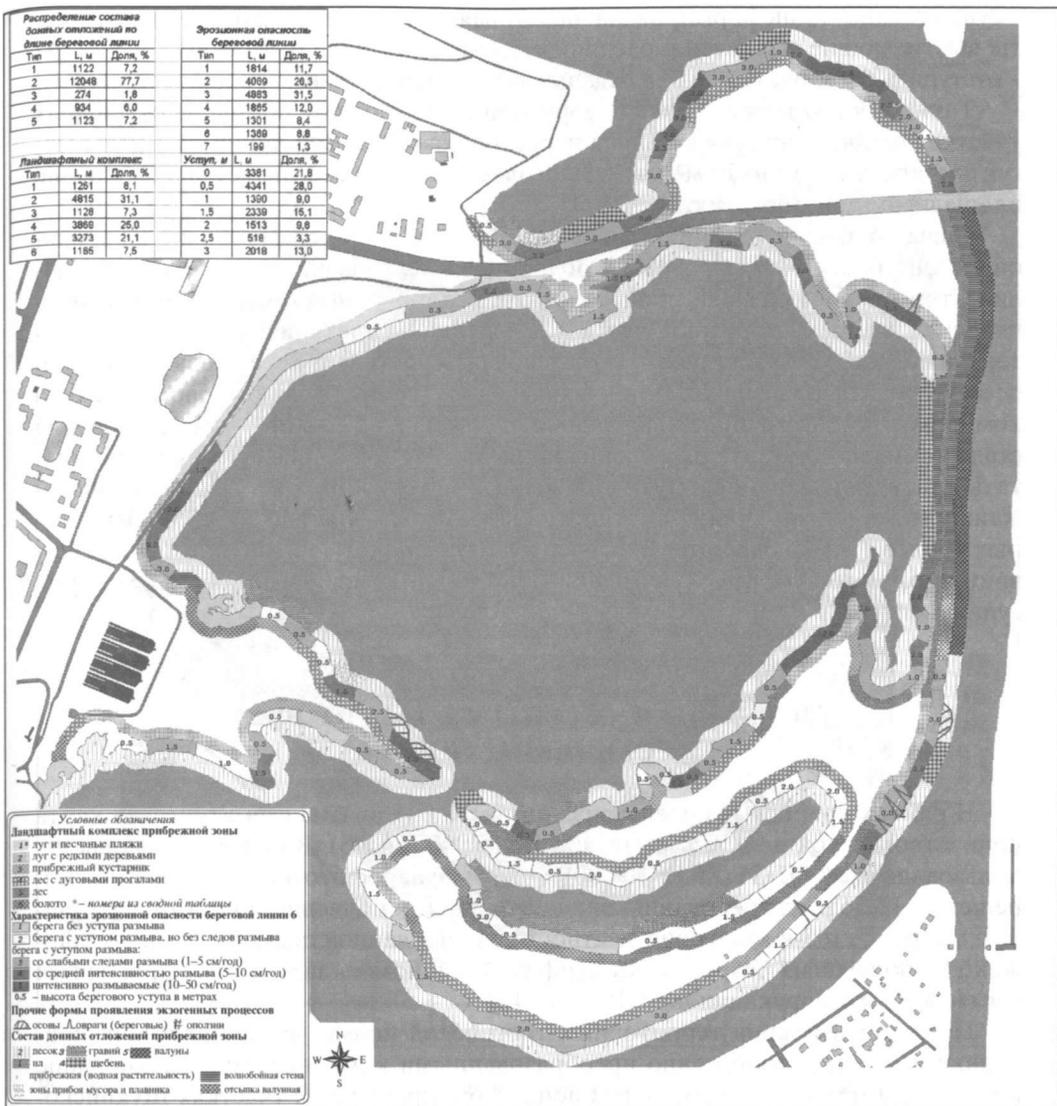


Рис. 2. Схема состояния береговой линии территории Строгинской поймы

ность исходит от пусков шлюзов № 7, 8 Химкинского узла, периодически проводящихся в весенний период для очистки русла санитарных пусков, волнового воздействия от судоходства. Поддержание береговых участков в эрозионно опасном состоянии приводит к формированию комплекса склоновых процессов на участках высокой поймы: оползни, солифлюкционные процессы, осовы (крупное блочное оседание прибрежных частей).

Если сравнивать современную береговую линию с линией берега середины прошлого века, то можно отметить следующие произошедшие изменения:

– были размыты и полностью затоплены песчаные острова в центральной и восточной частях залива, включая большой (несколько сотен метров) вытянутый с севера на юг остров;

- существенно трансформирована береговая линия Строгинского мыса, смыты выступающие его части и расширен заход со стороны р. Москвы;
- отступила береговая линия на отдельных участках Щукинского полуострова.

Таким образом, ежегодно на территории Строгинской поймы на отдельных участках происходит существенная перестройка береговой линии. Размывы могут достигать за год до 10 м<sup>2</sup>, что в многолетнем плане составляет значительные площадные характеристики.

С целью инвентаризации прибрежных участков и оценки степени их эрозионной опасности было проведено подробное обследование всей береговой линии Строгинской поймы. В процессе рекогносцировочных обследований выполнялось описание прибрежной части по следующим критериям: высота и характер берегового уступа, степень эрозионной опасности и прочие эрозионные процессы (овражная эрозия, оползни, осывы, характер прибрежного растительного комплекса, состав прибрежных донных отложений). Результатом обследования стала комплексная карта береговой линии, на которой также приведены результаты статистической обработки полученных материалов (рис. 2). Общая протяженность береговой линии Строгинской поймы составляет 15,5 км, 20% из которых (более 3 км) подвержены относительно сильному эрозионному воздействию, что, учитывая высокую значимость территории, представляется весьма существенным.

## ПОЧВЕННАЯ СТРУКТУРА ТЕРРИТОРИИ СТРОГИНСКОЙ ПОЙМЫ<sup>1</sup>

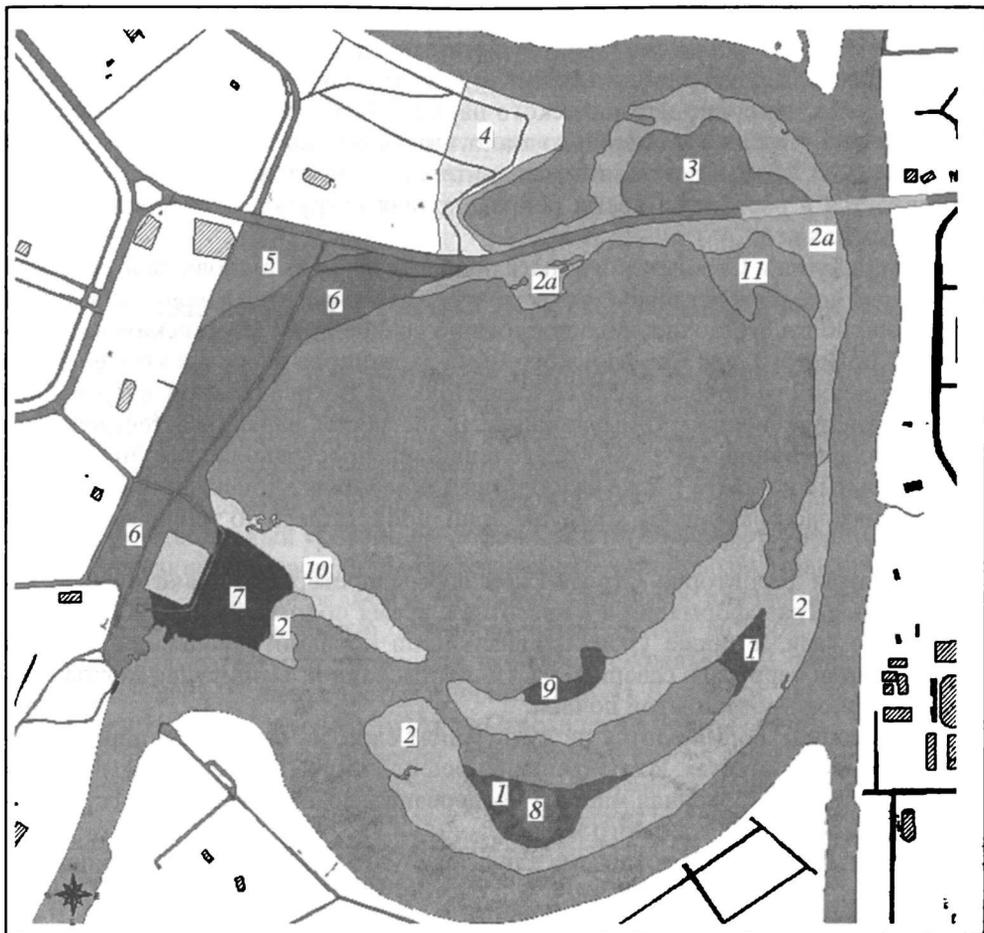
В рамках природной инвентаризации была составлена схематическая карта почв Строгинской поймы в масштабе 1 : 15 000 (рис. 3). В качестве основы использовали схему БТИ (М-1 : 10 000) и цветные аэрофотоснимки высокого разрешения. Исходя из требований, предъявляемым к почвенным картам в указанном масштабе и 5-й категории местности для почвенной съемки [1], было заложено 20 почвенных разрезов. Классификация и номенклатура почв приводится согласно “Классификации почв России” [2].

Почвенный покров территории Строгинской поймы представлен как природными, так и антропогенно преобразованными компонентами. Наибольшие по площади массивы естественных почв сформированы на участках Щукинского полуострова и Строгинского мыса. Основной фон почвенного покрова Щукинского полуострова составляют аллювиальные дерновые мелкие и средне-мелкие супесчаные и легкосуглинистые почвы. Мощные гумусовых горизонтов в них варьирует от 10 до 30 см. Аллювиальные дерновые глееватые и дерново-глеевые почвы отмечаются по локальным понижениям, в основном приуроченным к прибрежной части Чистого залива. Выявляемый в масштабе исследования (1 : 15 000) ареал пойменных болот характеризуется однородным покровом с аллювиальными перегнойно-глеевыми почвами в качестве единственного компонента.

Для Щукинского полуострова отмечается наименьшая нарушенность почвенного покрова, что, очевидно, связано с небольшими масштабами антропоген-

---

<sup>1</sup> Раздел написан при участии канд. биол. наук А.Н. Аветова (МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения).



Тип почвы (№)	1	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Доля площади. (%)	3,1	29,7	17,2	6,3	5,7	4,2	19,1	4,9	1,0	1,1	4,9	2,9

Рис. 3. Схема распространения типов почв на территории Строгинской поймы

1 – аллювиальная дерновая глееватая среднетонкая супесчаная, 2 – аллювиальная дерновая мелкая и среднетонкая супесчаная и легкосуглинистая, 2a – урбоаллювиальная дерновая среднетонкая песчаная и супесчаная, 3 – урбанозем среднетонкий супесчаный на погребенной аллювиальной дерновой почве + урбоаллювиальная дерновая среднетонкая песчаная и супесчаная, 4 – урбо-дерново-подзолистая мелкая супесчано-суглинистая + реплантозем мелкий легкосуглинистый и супесчаный, 5 – урбанозем среднетонкий легкосуглинистый на погребенной агродерновой почве, 6 – реплантозем мелкий супесчаный на погребенной агродерновой почве, 7 – аллювиальная и урбоаллювиальная дерново-глеевая среднетонкая тяжелосуглинистая, 8 – аллювиальная дерново-глеевая крайне тонкая средне- и тяжелосуглинистая, 9 – аллювиальная перегнойно-глеевая крайне тонкая, 10 – аллювиальная перегнойно-глеевая среднетонкая + дерновая крайне тонкая супесчаная на техногенных отложениях, 11 – дерновая крайне тонкая песчаная на техногенных отложениях. Типы почв даны по классификации 2004 г. и классификации антропогенных почв 1997–2004 гг.

ной нагрузки еще до урбанизации района Строгино, а также с относительной изолированностью Щукинского полуострова от остальной части города. В частности, при сравнении с почвами Хорошевской поймы (северо-запад Москвы), следует отметить гораздо меньшую окультуренность аллювиальных почв Щукинского полуострова, использование которых в сельскохозяйственных целях в

XIX–первой половине XX в. было ограничено. В связи с этим обращает на себя внимание меньшая мощность гумусового горизонта, близкая по своим значениям к мощности, характерной для естественных аллювиальных почв. По-видимому, в пределах природно-исторического парка “Москворецкий”, это единственный крупный массив относительно мало антропогенно трансформированных аллювиальных почв. Единственным значительным дестабилизирующим фактором является в настоящее время рекреационная нагрузка, особенно в районе стихийных пляжей.

На территории Строгинского мыса повышается роль аллювиальных дерново-глеевых и дерновых глееватых почв, что свидетельствует в целом о большей гидроморфности его почвенного покрова по сравнению с Щукинским полуостровом. Кроме того, для Строгинского мыса характерна несколько более высокая нарушенность почв в связи со значительной рекреационной нагрузкой и прокладкой инженерных коммуникаций. В частности, наряду с естественными аллювиальными почвами здесь определенное распространение получили урбоаллювиальные почвы, а также слаборазвитые дерновые почвы на техногенных отложениях вдоль коридора коммуникаций, проходящего по территории полуострова.

Остальная территория Строгинской поймы претерпела значительные антропогенные трансформации и в настоящее время покрывается урбаноземами, реплантоземами, а также урбоаллювиальными почвами. Небольшой сегмент надпойменной террасы в северной части исследованной территории покрывается урбо-дерново-подзолистой почвой.

Урбаноземы формируются на культурном слое, на насыпных, перемешанных и намывных грунтах. Их почвенный профиль состоит из серии диагностических горизонтов. Почвенная масса гумусирована и содержит примесь городского, в том числе и строительного мусора.

Типичный профиль урбанозема характеризуется следующим описанием:

*Профиль:* Uh – U1 – Ap – 1 слой

Uh (0–50 см): серовато-темно-бурый, непрочная комковато-порошистая структура, легкий суглинок, отдельные включения гальки, кирпича, извести, стекла, граница ровная;

U1 (50–70 см): серовато-бурый, бесструктурный, супесь + фрагменты суглинка, включения кирпича, стекла; граница ровная;

Ap (70–80 см): темно-серый, легкий суглинок, непрочно комковатый, граница ровная.

1 слой (80–95 см и ниже): серовато-палевый, бесструктурный, супесь + суглинок.

Реплантоземы представляют собой почвы, состоящие из маломощного гумусового слоя, слоя торфокомпостной смеси или слоя органоминерального вещества, нанесенных на поверхность рекультивируемой породы из смеси насыпных или других свежих грунтов.

Типичный профиль естественной аллювиальной дерновой почвы характеризуется следующим описанием:

*Профиль:* Aw – AY – AYC – C

Aw (0–3 см): дернина, темно-серо-бурая, 50% по объему корни трав, граница ровная и волнистая;

AY (3–20 см): темно-серовато-бурый, поровнисто-комковато-зернистый, супесчаный и легкосуглинистый, переход постепенный, граница ровная;

АУС (20–50 см): серовато-бурый, порошисто-комковатый, супесчаный и легко-суглинистый, переход постепенный, граница ровная;  
С (50–100 см и ниже): бурый, слабо оструктурен, супесчаный.

Дерновые глееватые и дерново-глеевые почвы отличаются от дерновых наличием глеевого горизонта соответственно в нижней и верхней частях почвенного профиля.

## ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА СТРОГИНСКОЙ ПОЙМЫ

Основной процесс, формирующий ландшафтную структуру Строгинской поймы, – восстановление природных урочищ, нарушенных при освоении ее территории. Особенности ее освоения во второй половине XX в. (карьерные разработки, прокладка шоссе, дорог и газотрасс, разбивка парков и мест отдыха, застройка и распашка) определяют условия, при которых происходит восстановление. Это стабильный уровень р. Москвы, исключая регулярное затопление даже низких массивов, большие водные акватории, возникшие при затоплении карьеров, изрытый рельеф с выемками, насыпями, канавами, техногенные грунты, сильно нарушенный почвенно-растительный покров. В результате ландшафтная структура территории пестрая и сложная (193 фации 96 видов, объединяемых в 23 вида простых урочищ) (рис. 4). Как и для любых городских территорий, ландшафтную структуру Строгинской поймы отличает мелкоконтурность и чересполосица выделов, относительно слабая связь почвенно-растительного покрова с рельефом, характером грунтов и условиями увлажнения, большое количество техногенных и “экзотических” элементов, например присутствие в растительном покрове видов, нехарактерных не только для пойм, но и для региона вообще, – черешни, кизильника, манчжурского ореха.

Северо-западная часть рассматриваемой природной территории располагается на *I надпойменной террасе р. Москвы (ПТК I)*. Она преимущественно песчаная, высотой 8–12 м над урезом реки. Это ее наиболее освоенная и измененная часть.

Основная поверхность террасы (IA) при строительстве жилой зоны была выровнена и спланирована. Был нарушен естественный почвенный покров: срезался не только гумусовый горизонт подзолистых почв, но и нижние слои, местами производилась подсыпка черноземного грунта. На этом смешанном субстрате заново формируются песчаные и супесчаные серо-коричневые “урбоземы”, без ясной дифференциации на горизонты. Тыловая часть основной поверхности занята травяными газонами с разреженными посадками деревьев и кустарников (IA<sub>1</sub>). В насаждениях преобладают клен остролистный и береза, много лиственницы, присутствуют ливы, клен ясенелистный, редко – вяз, дуб, ясень. Южная часть фации представляет собой бугристый бурьянистый крапивно-вейниковый луг с сорнотравьем, низким кустарником.

Фацию, примыкающую к Строгинскому шоссе, образует сквер (IA2) – разреженные посадки деревьев, почти лишенные кустарникового яруса. Посадки разбиты аккуратными дорожками, основные из которых асфальтированы или покрыты дощатым настилом и ограждены декоративными металлическими заборчиками. Со стороны Москвы-реки преобладают насаждения из ивы белой и липы мелколистной. В западной части господствуют тополь и береза. Сквер

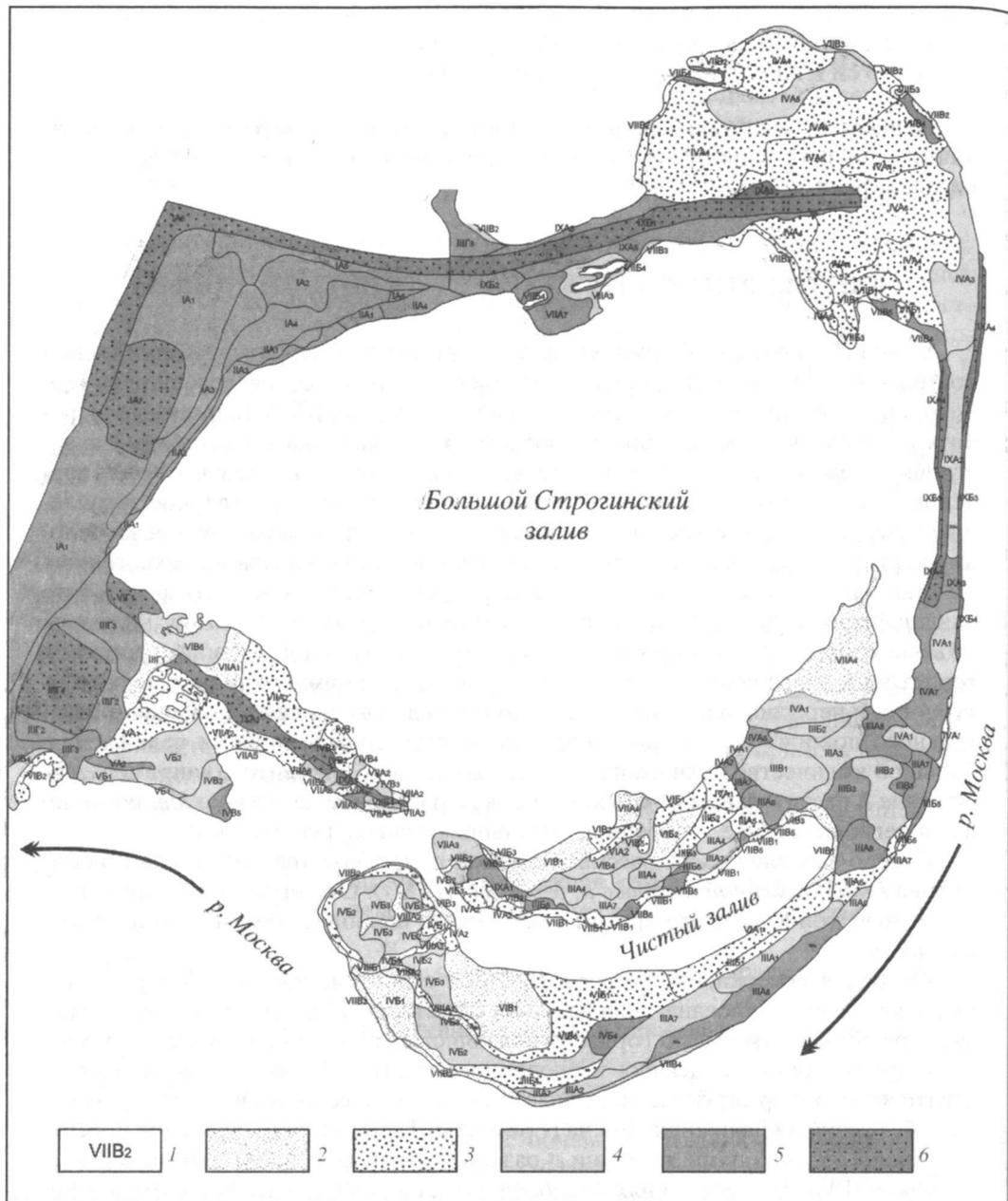


Рис. 4. Нарушенность природных комплексов Строгинской поймы

1 – индексы фаций, 2 – ненарушенные (естественные) фации, 3 – слабонарушенные фации, 4 – средненарушенные фации, 5 – сильнонарушенные фации, 6 – техногенные фации

включает остатки яблоневых садов, вязовую аллею, которая тянется вдоль берегового яра террасы. Под посадками сохранились песчаные подзолистые почвы. На перекрестках дорожек летом устанавливаются киоски и кафе; на месте снятых временных построек проводится рекультивация почв. Понижение террасы между сквером и береговым откосом (IA4) покрыто низкорослым выбитым

мятликово-разнотравным лугом. Летом оно используется как пляж; до 1/3 луга занимают временные кафе, ресторанчики, столики, зонтики, открытые веранды, разбираемые в конце пляжного сезона. Из-за огромной рекреационной нагрузки условия для растительности здесь крайне неблагоприятные. Волейбольные площадки и некоторые участки под временными строениями не зарастают вообще. Спорткомплекс и Строгинское шоссе образуют особые техногенные фации.

*Песчаный яр I террасы (ПТК II)* формирует отдельное урочище шириной до 50 м. Он используется как пляж; здесь же, в неглубоких “распадках”, находятся выходы ливневых стоков и подземных коммуникаций. Пологие и невысокие (2–2,5 м) его отрезки у Строгинского шоссе заняты мятликово-разнотравными лугами с тысячелистником, подорожниками и птичьей гречихой. Травостой здесь редкий, много бытового мусора. Высокие (7–9 м) и крутые участки яра к северу от Строгинского яхт-клуба поросли сорнотравным вейниково-пыльниным лугом с пижмой и крапивой. Вдоль многочисленных тропинок травостой почти отсутствует, по ним развиваются эрозионные рытвины, канавы и промоины, глубиной до 0,5 м.

Восточную часть занимает правобережный сегмент поймы р. Москвы, ограниченный крутой излучиной. Ее современная ландшафтная структура сформировалась после того, как в центре сегмента возник большой карьер (диаметром 1,4 км), затопленный водами реки. При выработке карьера центральная часть сегмента была уничтожена; сохранились лишь периферийные, примыкающие непосредственно к руслу реки, участки. Остатки *старой высокой прирусловой поймы с гривисто-дюнным рельефом (ПТК III)* и *междюнные понижения (ПТК VI)* составили основу Щукинского полуострова. *Сохранившиеся массивы центральной луговой поймы (ПТК IV)*, на которой располагалось с. Строгино, образовали северо-восточный массив, пересекаемый Строгинским шоссе; они же располагаются на южном мысу Щукинского полуострова. Генезис Строгинского мыса мозаичный и комплексный. Наряду с сохранившимися участками старых прирусловых и заболоченных *притеррасных пойм (ПТК V)* здесь большие площади занимают *молодые прирусловые поймы (ПТК VII)*, возникшие в последние 30 лет на отвалах грунта из карьера и отсыпках коммуникаций.

*Старая прирусловая гривисто-дюнная пойма (III)*. Две уцелевшие дюны (ША) высотой до 8 м над урезом реки сложены мелко- и среднезернистыми песками, в верхних горизонтах пылеватыми. Вершины дюн не затопливаются уже давно, о чем свидетельствуют хорошо сохранившиеся на их вершинах зональные дерново-подзолистые и подзолистые почвы мощностью 0,8–1 м. На ненарушенных участках они имеют темно-серый гумусовый горизонт мощностью 10–15 см, хорошо выраженный белесоватый подзолистый, мощностью 5–6 см, и охристый или буро-коричневый иллювиальный. Естественные сосняки сохранились только кое-где на вершине и склоне южной дюны; их сменили редкостойные и куртинные сосново-березовые леса и более поздние посадки – березняки, злаково-разнотравные тополевики, а на склонах (ШБ) – сырые разнотравно-хвощевые осинники с ветлой, свидиной и кленом ясенелистным. В подросте вторичных лесов много экзотических видов, попадающих сюда с плодами и ягодами – яблок, вишни, черешни, груши. Более половины дюн покрыты луговыми сообществами. Участки с клеверово-разнотравно-злаковыми (вейниково-пырейными, мятликово-полевичевыми) лугами (ША7) являются “близкой к естественной”, “коренной” фацией. Травостой этих лугов очень

разнообразен. Эти луга – основной ареал распространения занесенной в Красную книгу гвоздики Фишера. Фации с бурьянистыми разнотравно-злаковыми лугами (ША8) являются “техногенным” вариантом. Они занимают зоны, активно используемые в рекреационных целях, – бывший пляж № 1, территорию воднолыжного клуба и т.п. Травостой здесь низкий и несплошной, с многочисленными проплешинами, тропинками и дорожками. Видовой состав более бедный: цветущее разнотравье практически отсутствует, вдоль заборов, остатков строений распространяется крапива и высокие сорняки – чертополох, осот, конский щавель. На бывшем пляже № 1 луга сильно замусорены, повсюду остатки ржавого оборудования, сгоревшие и полуразрушенные строения, вагончики, старые киоски, металлолом, бытовой мусор. Почвенный покров сильно нарушен, на ряде участков возникли участки открытых песков. Закустаренные луга (ША9) представляют собой этап трансформации луговых сообществ в лесокустарниковые. Эти фации малодоступны, непривлекательны, практически не посещаются, и луга здесь активно зарастают кустарником и порослью клена, сосны, осины, березы, тополя, ивы.

Поверхность дюн серьезно пострадала при разработке карьеров и прокладке коммуникаций: на них имеются многочисленные бугристые выемки (до 200–300 м в диаметре и глубиной до 2–4 м, ШВ), длинные насыпи, ямы и канавы. Формирующиеся в карьерах сообщества оказываются в изолированных “ямах”, что создает избыточное увлажнение, не смотря на песчаный грунт. Днища карьеров имеют бугристый рельеф с насыпями и отвалами песка высотой 3–4 м и диаметром до 10 м. Почвы здесь примитивные дерновые и болотные оторфованные (мощность торфа и перегноя местами достигает 5 см). Выемки зарастают осинниками и березниками с примесью самых разнообразных пород – ели, лиственницы, клена, сосны, яблони. Не менее богат и разнообразен здесь подрост и кустарниковый ярус; кроме этих видов, здесь встречается рябина, свидина, жимолость татарская, бузина, в подросте – дуб, ясень, ель.

Нарушенные при земляных работах фации представляют собой поляны с куртинами сосен и разреженным сухотравно-вейниковым травостоем (ША3). Они отличаются изрытым бугристым и колеиным рельефом. Почвенно-растительный покров здесь был уничтожен; поверхность представляла собой сыпучие развеиваемые пески. Сейчас они задернованы, но большие “окна” лишенных растительности песков еще имеются вдоль многочисленных дорожек и тропинок. Почвообразование находится в самой начальной стадии: на лугах под опадом хвои и листьев формируются рыхлая непрочная дернина мощностью 1–2 см и зачатки гумусового горизонта. Сосна и осина активно осваивают эти местообитания. Единично встречаются старые высокие раскидистые сосны, сохранившиеся от прежних лесов. Группы сосен занимают не более четверти площади природного комплекса; между ними располагаются широкие (50–70 м в попереннике) участки лугов из злаков, хвощей, сухолюбивого разнотравья. Сосновые поляны красивы как летом, так и зимой. Они легкодоступны, хороши для прогулок, пикников, различных игр (чистый песок, низкий травостой, отсутствие колючих бурьянистых зарослей, большие открытые пространства) и активно посещаются населением. Избыточная рекреационная нагрузка замедляет процессы восстановления естественных урочищ.

Аналогичные дюны находились в прошлом на территории, образующей Строгинский мыс, но рельеф здесь был выровнен при прокладке газопровода и ливневого коллектора, а почвенно-растительный покров уничтожен. В настоя-

щее время освоенные и окультуренные участки (IIIГ), примыкающие к уступу I террасы, представляют собой выровненную, сложенную песками площадку с примитивными почвами. Ее центральная часть занята прудотстойниками предприятия “Мосводосток”; их окружают луговые пустыри, газоны и посадки из ивы, ясеня, дуба, тополя и березы шириной 20–50 м, образующие регулярные аллеи.

*Большая часть междюнных понижений (ПТК VI) в настоящее время затоплена.* Вне зоны затопления остались их нижние части склонов. Они сложены плотными средними суглинками, в верхних горизонтах заиленными. Почвы здесь пойменные дерновые глеевые; оглеение развито по всему профилю, в том числе и в верхних горизонтах. На заиленной топкой поверхности формируется тонкая (1–4 см) перегнойная подстилка из плохо разложившихся листьев, ветоши и опада. В условиях периодического подтопления и затопления стоячей водой почвы постепенно трансформируются в болотные. Низкие прибрежные участки занимают таволгово-, рогозово- и тростниково-осоковые болота и сырые таволгово-вейниково-сорнотравные луга. На более высоких участках растительность лесная и кустарниковая – толстоствольные ветляники, кустарниковые березняки и осиново-березовые леса. Фацию с березняками, протягивающуюся на 600 м вдоль берега Чистого залива полосой 25–70 м шириной, следует отнести к особо охраняемым, так как в ее травостое много редких и красиво цветущих видов, в том числе орхидей, занесенных в Красную книгу.

*Центральные луговые поймы (ПТК IV) в прошлом составляли единый массив, частично занятый сенокосными лугами, частично – распахиваемый.* Его сохранившиеся урочища имеют выровненный рельеф, местами с неглубокими ложинами – остатками бывших межгрядных понижений. Высота пойм 2–2,5 м над урезом реки. На северо-восточном массиве преобладают песчаные поймы (IVA). Они имеют типичные пойменные луговые почвы, хотя и нарушенные при распашке и земляных работах. Плоские участки в центре, примыкающие к Строгинскому шоссе, занимают луговые сообщества; прибрежные территории как со стороны Большого Строгинского залива, так и со стороны основного русла реки – разреженные посадки, редколесья и островные леса из липы, клена, осины, тополя и березы. Луга и посадки используются как место для отдыха и пикников. Летом рекреационная нагрузка на них избыточная. Травостой вытаптывается и выбивается, из-за чего он низкорослый, а проективное покрытие не превышает 60–70%. Господствуют низкорослые овсяницы и клевера, и практически отсутствует луговое разнотравье.

Компактные кленовые, тополево-кленовые и осиново-березово-ивовые леса (IVA3) протягиваются по правому берегу р. Москвы на перешейке между северо-восточным массивом и Щукинским полуостровом. Основу насаждений образуют старые тополевые аллеи. Аллеи заросли кленом, ольхой, ивой и ясенем, которые образовали сомкнутый ярус высотой 15–18 м, образовав единый лесной массив. Большая часть перешейка имеет изрытую поверхность, с многочисленными ямами, канавами, грунтовыми дорогами. Грунт здесь насыпной супесчано-щебнистый, с гравием и дресвой, содержание которых достигает в верхних горизонтах 50%. На нем формируются примитивные дерновые почвы, старые же луговые пойменные почвы находятся на глубине 30–100 см.

В северной части массива, где ранее располагалась дер. Строгино, возник оригинальный природный комплекс – бугристая лугово-лесная пойма. Осо-

бенностью фации являются многочисленные округлые и изометричные бугры высотой 1–1,5 м, на которых произрастают старые толстые ветлы, тополя и березы. Это остатки поверхности, на которой раньше стояла деревня; при ее ликвидации и выравнивании рельефа поймы была “срезана” примерно на 1 м, часть грунта пошла на засыпку старичных понижений. При этом высокие и приметные деревья были оставлены, и сейчас они располагаются на своеобразных “останцах”. Основная поверхность поймы здесь плоская и занята низкорослыми лугами и замусоренными осиново-березовыми перелесками.

Центральные поймы Шукинского полуострова (IVБ) сложены легкими и средними опесчаненными суглинками. Растительность здесь луговая. Своеобразный рельеф южного “хвоста” полуострова, поверхность которого полого понижается от периферии к центру, определяет кольцеобразное расположение фаций. Прибрежные участки, наиболее высокие и “сухие”, заняты разнотравно-злаковыми, преимущественно ежовыми лугами. Более низкие внутренние участки занимают высокотравные (до 2, местами 2,5 м) бурьянистые осоково-вейниково-чертополоховые луга. Они располагаются на бывших пашнях, почвы здесь глееватые и глеевые. Чертополох, крапива и вейник составляют 80% травостоя, присутствуют также кипрей, пижма, осот, полыни, тапиамбур, кусты малины. Высота зарослей достигает 3 м, и они практически непроходимы. Наконец, наиболее низкие поверхности с лугово-болотными почвами покрыты высокими и плотными таволгово-осоковыми лугами (IVБ3).

На Строгинском мысу центральные поймы занимают незначительные островки, “вкрапленные” в массивы более молодых пойм. Это высокие пологовыпуклые бугры-останцы, изрытые, с ямами, траншеями и канавами. Отличительной особенностью этих участков является двучленное строение пойменных дерновых почв. Плотные легкие и средние серовато-коричневые и буро-коричневые суглинки мощностью 0,5–0,7 м подстилаются желтоватыми и палево-охристыми мелкозернистыми песками. Растительность пойм преимущественно лесокустарниковая. Эти участки активно посещаются населением, в результате травостой и кустарниковый ярус часто вытоптан и разрежен.

*Заболоченные притеррасные поймы (ПТК V)* при сооружении карьера были практически полностью уничтожены. От них сохранился только небольшой участок, расположенный в основании Строгинского мыса. Часть его занимает озеро. Конфигурация озера (это система из нескольких бассейнов прямоугольной формы, соединенных проранами в осоковых зарослях) наводит на мысль о его искусственном происхождении. По-видимому, это старые каналы и траншеи, использовавшиеся или для выемок грунта, или как отстойники древажных систем, или как пруды. Глубина озера около 1 м. Грунт дна – плохо разложившийся осоковый торф и заиленные суглинки.

*Котловина, окаймляющая озеро (VA)* – это плоское понижение, ограниченное насыпью газотрассы и более высокими массивами поймы. Днище понижения выполнено суглинками, мощность осокового торфа (вместе с плотной дерниной) на перемычках между бассейнами достигает 0,5 м. Северные и западные берега озера покрыты густым низкорослым кустарниковым ивняком с участием ольхи, клена ясенелистного, молодой тонкоствольной осины и практически недоступны. Южный берег открытый, здесь находится топкое кочкарное тростниково-осоковое болото. Санитарное состояние природного комплекса неудовлетворительное – он используется как свалка бытовых отходов, старой мебели,

строительного мусора. Более высокая (на 1,5 м) часть притеррасной поймы, расположенная между озером и берегом р. Москвы, покрыта бурьянистым сорно-травно-вейниковым лугом (VB2).

*Молодые прирусловые поймы (ПТК VII)* занимают наиболее низкие местоположения (менее 2 м над урезом р. Москвы) по периферии пойменных массивов. Они составляют большую часть Строгинского мыса. Их характеризует бугристый неровный рельеф, легкий и смешанный механический состав отложений с щебнем, галькой, строительным мусором, примитивные почвы, широкое распространение кустарников, мелколесий, молодых лесов из осины, ивы козьей, березы, клена ясенелистного.

Бугристые поверхности всевозможных отвалов и насыпей с щебнистыми грунтами осваивают леса из ясенелистного клена и ивы козьей. Их подлесок не отличается разнообразием – ива, свидина, бузина; травостой крапивно-сорно-травный. Многочисленные ямы и каналы глубиной до 1 м затоплены и зарастают осокой. Прибрежные низкие песчаные участки с примитивными почвами поросли густым кустарниковым ивняком с участием ясенелистного клена, шиповника, смородины. Они перебиты высокой крапивой и разнотравьем и представляют собой почти непроходимую чащу.

Особенность Строгинской поймы – наличие береговых выемок небольшого размера – несколько десятков метров в длину и в ширину. Они имеют как искусственное, так и естественное происхождение (устья подтопленных старичных понижений, расширения оврагов), крутые и отвесные борта и значительную, до 4 м, глубину. Искусственные выемки (карьеры) сложены песчано-щебнистыми грунтами и заняты таволгово-разнотравно-злаковыми березняками с ивой и осинной и зарослями из клена ясенелистного. Травостой куртинный, в верхних частях крапивно-вейниковый, в нижних частях склонов – тростниковый. Расположенные вблизи пляжей, эти депрессии используются как свалки бытовых отходов. Устья старичных понижений (VIIIБ3) менее глубокие (не более 2 м), с относительно пологими склонами и выполнены суглинками. В днище располагается остаточное озеро, затянутое ряской и окруженное ивовыми кустами и тростниково-осоковыми болотами с зарослями аира. Борта же поросли густым ивняком или осинником.

От разветвленной сети *старичных понижений и пойменных проток (ПТК VIII)* сохранились только несколько узких, длинных, прихотливо извилистых ложбин на Щукинском полуострове. Они имеют ширину 8–10 м, плоское дно, крутые и обрывистые борта высотой 1–2 м.

В ложбинах формируются три типа фаций – кочкарные осоковые болота с куртинами низкорослой ивы (VIIIА1), сырые таволговые, осоковые и хвощевые луга (VIIIА2) и зарастающие остаточные озера (VIIIБ1) со стоячей водой и топким илистым дном. Почвы болот и лугов перегнойно-глеевые и торфянисто-глеевые, слой торфа всего 5–10 см. Проективное покрытие густого плотного травостоя повсеместно составляет 100%, высота – 0,7–0,8 м. Ширина озер 3–5 м. Они зарастают ряской, нитяными водорослями, кубышкой, по бортам – осокой и тростником.

*Элементы городской инфраструктуры (ПТК IX):* насыпные нерешейки, соединяющие массивы поймы в единое кольцо вокруг Большого Строгинского залива, дамбы, набережные – образуют фации двух типов. Во-первых, это собственно техногенные объекты (IXБ) – широкополосное Строгинское шоссе, всевозможные клубы, кафе, склады и базы с легкими постройками, дорожками и автостоянками, песчаные набережные с бетонными откосами, габионы и бе-

регоукрепления. Во-вторых, это всевозможные отсыпки и намывные участки (IXA) с “естественным” песчаным или суглинистым грунтом, которые постепенно зарастают и трансформируются в природные фации. Грунты отсыпок, в частности газотрассы, содержат высокое, до 40–50%, количество щебня и плохо окатанной гальки. Вдоль насыпей на примитивных щебнистых почвах развиваются мелколесья из березы, осины и клена ясенелистного, пырейно-сорнотравные и вейниковые луга. Из других подобных комплексов следует отметить низкорослые злаковые газоны с разреженным травостоем (IXA4), разбитые на дамбах и песчаных набережных перешейка, соединяющего северо-восточный массив и Щукинский полуостров.

Несмотря на особо охраняемый статус Строгинской поймы, нарушенность его ландшафтной структуры высока. Она связана с прежним освоением территории. Из 193 фаций лишь 22 комплекса (11%) сохранили близкий к естественным облик; около 1/3 (62 фации) от их общего числа имеют слабую степень нарушенности; 46 фаций из 193 (24%) имеют среднюю, 49 фаций (26%) – сильную степень нарушенности и 14 фаций (7%) можно считать техногенными, т.е. полностью, включая рельеф и “литологический фундамент”, созданными человеком (табл. 1). Сюда входят площадки под хозяйственными и служебными постройками, шоссе, дамбы, берегоукрепительные сооружения.

К естественным фациям и урочищам относятся природные комплексы, непосредственно не используемые в хозяйстве, с нетронутым рельефом, почти полностью сохранившие зональный почвенно-растительный покров, соответствующий условиям увлажнения. В эту категорию попадают природные комплексы с восстановленной после вырубок близкой к естественной растительностью. Единичные тропы, грунтовые дороги, вырубки, каналы и т.п. занимают не более 5% территории урочища и не влияют на режим увлажнения, поверхностный и подземный сток. Слабонарушенные урочища имеют измененный видовой состав растительности (например, мелколесья, луга и кустарники вместо ельников и сосняков) и нарушенные свойства почв (структуру, характер оглеения). Вырубки, пустоши, легкие постройки, дороги, каналы, карьерные выемки, свалки мусора, кострища могут занимать до 20% площади. Сюда входят фации с искусственными посадками, молодые вторичные лесные насаждения из мелколиственных пород с участием видов – космополитов (ясенелистный клен, ива). Средняя степень нарушения включает вырубку леса с изменением почвенного покрова, частичную или полную распашку территории с последующим образованием бурьянистых лугов и пустошей, частичное изменение рельефа, условий поверхностного и подземного стока (сооружение карьеров, прокладка коммуникаций с насыпями и выемками, многочисленных троп и дорог, сооружение нрудов, мелиоративные работы). Пустоши, застроенные участки, карьеры, изрытые и спланированные участки занимают от 20 до 50% площади природного комплекса. Сюда же относятся фации со “снятой” техногенной нагрузкой (заброшенными и разрушенными строениями, зарастающими карьерами и канавами). Сильную степень определяет уничтожение естественного почвенно-растительного покрова, формирование техногенных и искусственных почв на насыпных грунтах, создание искусственных фитоценозов (в том числе разбивка парков и скверов), изменение рельефа или застройка более 50% площади урочища, регулирование стока и режима увлажнения плотинами и водохранилищами, мелиоративными системами. От природного комплекса остается практически один геологический фундамент. В этих условиях восстановление прежних урочищ невозможно, и

Таблица 1  
*Антропогенная трансформация природных комплексов  
на территории Строгинской поймы*

Урочища	Число фаций (в % от общего числа)					
	естественных	слабоизмененных	среднеизмененных	сильноизмененных	техногенных	всего
Основная поверхность 1 террасы	0	0	0	6 (75%)	2 (25%)	8
Крутой склон 1 террасы	0	0	0	6 (100%)	0	6
Высокие песчаные дюны	0	8 (23%)	11 (32%)	13 (39%)	2 (6%)	34
Центральные луговые поймы	0	22 (51%)	17 (40%)	4 (9%)	0	43
Притеррасные заболоченные поймы	0	1 (17%)	3 (49%)	2 (34%)	0	6
Бывшие междюнные понижения	7 (35%)	9 (45%)	3 (15%)	0	1 (5%)	20
Молодые прирусловые поймы	12 (22%)	20 (36%)	11 (20%)	12 (22%)	0	55
Старичные понижения	3 (60%)	2 (40%)	0	0	0	5
Техногенные объекты и территории	0	0	1 (6%)	6 (38%)	9 (56%)	16
<b>Всего</b>	<b>22 (11%)</b>	<b>62 (32%)</b>	<b>46 (24%)</b>	<b>49 (26%)</b>	<b>14 (7%)</b>	<b>193</b>

с прекращением хозяйственной деятельности на месте подобных систем формируются новые, нехарактерные для ландшафта. При застройке территории, прокладке коллекторов и трубопроводов вырубаются лес, разрушается почвенный покров, изменяется рельеф природных комплексов, нарушаются условия увлажнения и стока, но не затрагивается их геологический фундамент. Такие фации и урочища относятся к сильнонарушенным. Дорожные насыпи, дамбы, хозяйственные объекты на искусственных грунтах образуют уже полностью техногенные фации.

Близкие к естественным и слабонарушенные природные комплексы Строгинской поймы во-первых, образуются на молодых прирусловых поймах, возникших уже после прекращения карьерных и прочих работ (их общая доля здесь 58%), и во-вторых, сохраняются в относительно недоступных и малопригодных для хозяйственной деятельности территориях – уцелевших старичных понижениях, болотных массивах, береговых фестолах (более 80%). На бывших центральных поймах и песчаных дюнах много восстанавливающихся лесных и луговых фаций с более-менее сохранившимся почвенным покровом, которые отно-

сятся к слабонарушенным (их доля 23–51%). Близких к естественным урочищ здесь не сохранилось. На песчаных дюнах, сильно пострадавших при карьерных работах, высока доля фаций с сильной степенью нарушенности (почти 40%). На сохранившихся массивах центральных пойм она в несколько раз ниже – их всего 9%. Здесь не было крупных земляных работ, к тому же фации луговых пойм более устойчивы к техногенным нагрузкам и легче восстанавливаются, чем фации песчаных дюн с сосняками. Сильно пострадали заболоченные при-террасные поймы – доля сильно нарушенных фаций составляет 34%. На основной поверхности I надпойменной террасы, расположенной фактически в пределах жилой застройки, все фации либо имеют сильную степень нарушенности, либо являются техногенными. Территориально большинство слабонарушенных фаций находятся в наиболее удаленных от жилых кварталов и малодоступных местах – на южном “хвосте” Щукинского полуострова и на Строгинском мысу (см. рис. 4).

Современная техногенная нагрузка на природные комплексы Строгинской поймы невелика и не носит разрушительного характера. Тем не менее зоны экологической напряженности возникают и сейчас. Территория представляет собой плохо оборудованную и стихийно развивающуюся рекреационную зону. Основные ее элементы – аллеи, скверы, кафе, пляжи, яхт- и серфинг-клубы – располагаются на северной и западной периферии, примыкающей к Строгинскому шоссе. Щукинский полуостров и Строгинский мыс являются свободными для посещения зонами с неконтролируемой нагрузкой. Изменение характера использования территории с хозяйственного на рекреационный приводит к территориальному перераспределению техногенных нагрузок – они увеличиваются в прибрежных комплексах, в относительно доступных зонах вблизи дорог, тропинок, в “открытых” фациях (луговых, с редколесьями, без колючих кустарников и сорнотравья) и снижаются в центральных частях массивов, лесных, болотных и склоновых фациях.

Строгинская пойма в его современном виде имеет *восстанавливающуюся естественную ландшафтную структуру низкой надпойменной террасы*: леса, луга и мелколесья по видовому составу имеют облик скорее зональный, чем пойменный, подверженный регулярным затоплениям, формируются зональные подзолистые почвы. Характерные для пойм ивняки и болота занимают только самые низкие местоположения и молодые массивы. Эта структура еще достаточно хрупкая и подвижная, находящаяся на начальных стадиях формирования: в ней много фаций с примитивными почвами, бурьянистыми лугами, молодыми мелколиственными лесами и мелколесьями.

## **ФЛОРА СТРОГИНСКОЙ ПОЙМЫ: ВИДОВОЙ СОСТАВ И ОСНОВНЫЕ ЕЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Несмотря на то что современная городская застройка окружает территорию Строгинской поймы практически по всему периметру, разнообразие видов природных местообитаний здесь еще довольно высоко.

За период исследований выявлено 484 вида растений, относящихся к 275 родам и 88 семействам (табл. 2). Это достаточно высокие показатели. Как видно из табл. 2, флора парка составляет примерно треть флоры города [3].

Подавляющее большинство видов относится к покрытосемянным растениям (более 97% флоры), среди которых преобладают двудольные (78%). Участие

споровых и хвойных во флоре невелико, их суммарная доля составляет менее 3% флоры. Наиболее разнообразны хвощеобразные (табл. 3).

В 10 ведущих семействах сосредоточено около 57% видового состава флоры (278 видов). Первые позиции занимают семейства *Asteraceae* и *Poaceae*, составляющие в сумме около 21% видового состава флоры (табл. 4). Данные показатели характерны для флор центральных областей России.

На долю 10 крупнейших родов флоры парка приходится 82 вида (около 17% видового состава флоры). Наиболее богаты видами роды ива (*Salix*), осока (*Carex*), горец (*Polygonum*) и некоторые другие (табл. 5).

В спектре жизненных форм анализируемой флоры преобладают многолетние травянистые растения, составляющие 61% ее состава (табл. 6). Довольно высокая доля однолетних и двулетних растений (24%) является показателем заметной степени нарушения природного комплекса данной территории. В целом травянистые растения составляют 85% ее флоры. Среди древесных растений, доля которых достигает 15%, преобладают деревья.

Эколого-ценотический спектр видов флоры отражает разнообразие и характерные черты природного комплекса данной территории. Преобладают растения различных по степени увлажнения луговых сообществ, составляющие около 34% видов флоры. Они представлены как относительно ксерофильными растениями и видами сухих лугов (*Dianthus fischeri*, *Eryngium planum*, *Fragaria viridis*, *Galium verum*, *Phleum phleoides*, *Trifolium montanum*), так и растениями мезофильных и влажных лугов.

Доля лесных видов растений достигает 21%. В ценотическом плане эта группа растений также довольно разнообразна и включает как виды, связанные с широколиственными лесами (*Actaea spicata*, *Anemone ranunculoides*, *Asarum europaeum*, *Galium odoratum*, *Galeobdolon luteum* и др.), так и с хвойными (*Orthilia secunda*, *Oxalis acetosella*, *Pyrola rotundifolia* и др.). Заметно велика роль опушечно-лесных видов, доля которых достигает 29% состава лесных расте-

Таблица 2  
Основные показатели флоры  
Строгинской поймы

Состав флоры	Количество	Доля от флоры города, %
Семейство	88	65
Род	276	44
Вид	484	31

Таблица 3  
Состав высших таксонов флоры  
Строгинской поймы

Таксон	Число видов	Доля видов, %
<i>Equisetophyta</i>	7	1
<i>Polypodiophyta</i>	3	0,5
<i>Pinophyta</i>	3	0,6
<i>Magnoliophyta</i>	471	97
в том числе		
<i>Liliopsida</i>	103	22
<i>Magnoliopsida</i>	368	78
Всего	484	100

Таблица 4  
Число видов в 10 ведущих семействах  
флоры

Семейство	Число видов	Доля видов семейства во флоре, %
<i>Asteraceae</i>	59	12
<i>Poaceae</i>	45	9
<i>Rosaceae</i>	38	8
<i>Brassicaceae</i>	28	6
<i>Fabaceae</i>	23	5
<i>Caryophyllaceae</i>	19	4
<i>Polygonaceae</i>	18	4
<i>Salicaceae</i>	18	4
<i>Apiaceae</i>	15	3
<i>Ranunculaceae</i>	15	3
Итого	278	57

Таблица 5

Число видов в 10 наиболее крупных родах флоры

Род	Число видов
<i>Salix</i>	12
<i>Carex</i>	10
<i>Polygonum</i>	10
<i>Rumex</i>	8
<i>Equisetum</i>	7
<i>Galium</i>	7
<i>Potamogeton</i>	7
<i>Potentilla</i>	7
<i>Ranunculus</i>	7
<i>Trifolium</i>	7
Итого	82 (17% флоры парка)

Таблица 6

Спектр основных жизненных форм растений флоры

Жизненная форма	Число видов	Доля видов во флоре, %
Многолетние травы	296	61
Однолетние травы	87	18
Двулетние травы	26	6
Деревья	41	8
Кустарники	34	7
Итого	484	100

Таблица 7

Основные эколого-ценотические группы видов флоры

Ценотический характер видов	Число видов	Доля видов во флоре, %
Луговые	162	33
Лесные	101	21
Прибрежные	75	16
Водные	20	4
Рудеральные и одичавшие	126	26
Итого	484	100

ний. Вместе с тем фрагментарность лесных растительных группировок, небольшое обилие и невысокая встречаемость лесных травянистых растений и кустарников (*Corylus avellana*, *Euonymus verrucosa*, *Lonicera xylosteum*) свидетельствуют о молодости лесной формации на этой территории.

Значительная по площади акватория Строгинской поймы с мелководьями обеспечивает разнообразие прибрежных (*Glyceria maxima*, *Phragmites australis*, *Rorippa amphibia*, *Sagittaria sagittifolia*, *Scolochloa festucacea*, *Typha latifolia*) и водных растений, которые в сумме составляют около 20% флоры парка. Подтверждением высокой степени разнообразия этой группы растений может служить тот факт, что здесь отмечено более 40% видов водной флоры города (*Hippuris vulgaris*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Myriophyllum verticillatum*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea candida*, виды рода *Potamogeton* и др.).

Для всех групп растений характерно наличие псаммофильных видов (*Agrostis vinealis*, *Astragalus arenarius*, *Carex ericetorum*, *Helichrysum arenaarium*, *Salix acutifolia*, *Silene tatarica* и другие).

Высока доля рудеральных растений (14%), которые вместе с одичавшими видами составляют около 26% флоры (табл. 7). Этот факт – еще одно свидетельство того, что природные сообщества Строгинской поймы довольно сильно нарушены или изменены.

Во флоре парка преобладают аборигенные растения, составляющие около 78% ее состава (табл. 8). Доля адвентивных видов относительно невелика, около 22%. Соотношение этих двух групп растений в видовом составе отдельных участков парка различно. Так, доля адвентивных колеблется в пределах от 10 до 31%. В целом доля адвентивных видов наиболее велика на сильно нарушенных и подвергшихся благоустройству участках. В их пределах она превышает 30% (это наиболее

посещаемые участки Щукинского полуострова около Строгинского моста, территория между ул. Твардовского и заливом).

Преобладают эргазиофиты, виды, дичающие из культуры ("беглецы из культуры"), составляющие около 66% всех адвентивных видов. Столь высокая степень преобладания последних объясняется тем, что на данной территории основным источником адвентивных растений являются культивируемые виды. Поставщиком эргазиофитов служили располагавшиеся здесь сады и огороды, многочисленные декоративные и защитные древесные насаждения

(*Amelanchier spicata*, *Calystegia inflata*, *Echinocystis lobata*, *Fragaria × ananassa*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Helianthus subcanescens*, *Solidago serotinoidea*, *Viola odorata* и др.). Некоторые культурные растения, вероятно, заносятся отдыхающими (*Cerasus avium*, *Grossularia reclinata*, *Lycopersicon esculentum*, *Malus domestica*, *Prunus domestica*). Условия местообитаний здесь благоприятны для прорастания семян и закрепления некоторых из этих видов (легкие по механическому составу грунты с разреженным напочвенным покровом). Как правило, на менее нарушенных участках число эргазиофитов выше, иногда в 2–3 раза, чем ксенофитов, на сильно же нарушенных и преобразованных, наоборот, преобладают последние.

Ксенофиты представлены главным образом обычными в городе видами (*Amaranthus retroflexus*, *Epilobium pseudorubescens*, *Erigeron canadensis*, *Matricaria matricarioides*), а также растениями, связанными в своем распространении с песчаными субстратами (*Corispermum declinatum*, *Lepidium densiflorum*, *Oenothera biennis*, *Potentilla supina*).

Участие эфемерофитов в составе адвентивных растений парка невелико, преобладают устойчивые виды, среди которых к агриофитам можно отнести *Acer negundo*, *Acorus calamus*, *Bidens frondosa*, *Elodea canadensis*, *Wolffia arrhiza* и некоторые др. Последние широко распространены по территории и (или) играют заметную роль в растительных сообществах Строгинской поймы.

На территории Строгинской поймы отмечено около трети видов растений Красной книги Москвы [4]. Имеются виды всех категорий редкости (табл. 9),

Таблица 8

Статус видов флоры по их происхождению

Статус видов	Число видов	Доля видов во флоре, %
Аборигенные	379	78
Адвентивные	105	22
из них		
эргазиофиты	69	66
ксенофиты	36	34
Итого	484	100

Таблица 9

Редкие и охраняемые виды растений флоры Строгинской поймы

Категория редких видов в Красной книге Москвы	Число видов	Число видов в Красной книге Москвы
1 – находящийся под угрозой исчезновения	3	26
2 – редкий	11	35
3 – уязвимый	15	34
4 – неопределенный статус	2	6
Итого	31	102
Виды, требующие контроля (Приложение 1)	29	89
Итого (Красная книга и Приложение 1)	60	191

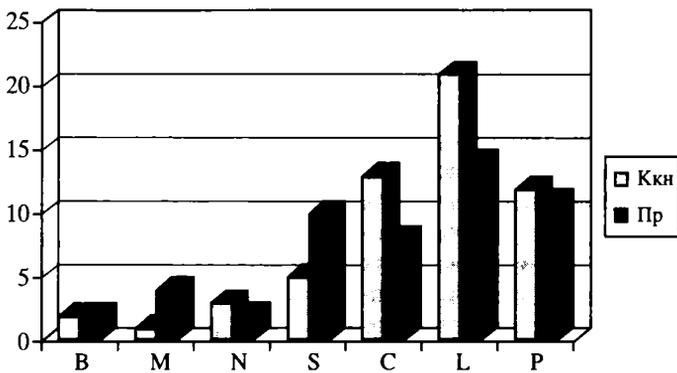


Рис. 5. Редкие и охраняемые виды растений отдельных участков Строгинской поймы  
Усл. обозн. см. табл. 11

наиболее велико число уязвимых (15 видов) и редких (11 видов). В ценолитическом отношении преобладают виды луговых и лесных сообществ, доля которых превышает 5/6 всех обнаруженных видов Красной книги Москвы. Доля растений прибрежных и водных заметно ниже. Эти данные позволяют наметить круг объектов, требующих первоочередного внимания.

Кроме перечисленных, на обследованной территории произрастает 29 видов, включенных в Приложение № 1 к Красной книге Москвы в ранге требующих контроля. Доля этих видов также составляет более трети состава упомянутого списка (см. табл. 9, рис. 5).

Таким образом, всего на данной территории обнаружено 60 видов редких и охраняемых растений (табл. 10).

Для целей природоохранного зонирования территории необходимы данные о распространении охраняемых растений. Анализ полученных материалов показал, что больше всего видов этой категории приурочены к Щукинскому полуострову, а именно к участку, расположенному между Чистым заливом и руслом р. Москвы ("L" в табл. 11). Здесь отмечено 35 видов (21 из Красной книги Москвы и 14 видов из Приложения № 1). Число редких видов минимально на участке к северу от Строгинского моста ("В") и между ним и Строгинским заливом ("М"). Результаты анализа представлены в табл. 11. В целом виды той или иной категории присутствуют практически повсюду, в том числе и на сильно нарушенных участках.

Как видно из табл. 10 в Красную книгу Москвы включены виды, весьма неравноценные по своим характеристикам (широта распространения, встречаемость, обилие). Некоторые из них широко распространены или даже обильны не только в Подмоскowie, но и в городе. Поэтому при организации природоохранных мероприятий виды следует ранжировать по степени их редкости и уязвимости [5]. Такой подход позволяет выделить основное ядро действительно нуждающихся в охране видов растений, сосредоточить усилия на организации конструктивных, а не формальных мер их охраны. В качестве таковых могут быть предложены виды, включенные в Красную книгу Московской области [6]: *Hierochloe repens* (категория 2 – уязвимый вид); *Epipactis palustris*, *Equisetum variegatum*, *Malaxis monophyllos* (категория 3 – редкий вид), а также некоторые другие редкие и уязвимые на территории города расте-

Таблица 10

Список видов растений Строгинской поймы, включенных в Красную книгу Москвы  
и Приложение 1

Вид и категория в Красной книге Москвы

1 – находящийся под угрозой исчезновения	Виды, требующие контроля (Приложение 1)
<i>Epipactis palustris</i>	<i>Actaea spicata</i>
<i>Equisetum variegatum</i>	<i>Alisma gramineum</i>
<i>Malaxis monophyllos</i>	<i>Androsace septentrionalis</i>
	<i>Anthyllis macrocephala</i>
2 – редкий	<i>Butomus umbellatus</i>
<i>Astragalus arenarius</i>	<i>Campanula glomerata</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Gagea erubescens</i>
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	<i>Gypsophila muralis</i>
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	<i>Inula salicina</i>
<i>Hypopitys monotropa</i>	<i>Knautia arvensis</i>
<i>Listera ovata</i>	<i>Lavatera thuringiaca</i>
<i>Nymphaea candida</i>	<i>Leersia oryzoides</i>
<i>Pedicularis palustris</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Phleum phleoides</i>	<i>Nuphar lutea</i>
2 – редкий с сокращающейся численностью	<i>Potamogeton trichoides</i>
<i>Polygonum bistorta</i>	<i>Salix acutifolia</i>
3 – уязвимый	<i>Scolochloa festucacea</i>
<i>Anemone ranunculoides</i>	<i>Senecio jacobaea</i>
<i>Astragalus danicus</i>	<i>Silene nutans</i>
<i>Convallaria majalis</i>	<i>Silene tatarica</i>
<i>Coronaria flos-cuculi</i>	<i>Succisa pratensis</i>
<i>Corydalis solida</i>	<i>Thalictrum minus</i>
<i>Dianthus fischeri</i>	<i>Trifolium aureum</i>
<i>Epipactis helleborine</i>	<i>Triglochin palustre</i>
<i>Eryngium planum</i>	<i>Typha angustifolia</i>
<i>Fragaria viridis</i>	<i>Vicia angustifolia</i>
<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Vicia tetrasperma</i>
<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Viola canina</i>
<i>Myosotis palustris</i>	<i>Zannichellia palustris</i>
<i>Polemonium caeruleum</i>	
<i>Trollius europaeus</i>	
<i>Viscaria vulgaris</i>	
4 – неопределенный статус	
<i>Coronilla varia</i>	
<i>Polygala comosa</i>	

Таблица 11

Редкие и охраняемые виды растений отдельных участков Строгинской поймы

Число видов	В	М	Н	С	С	Л	Р
Красная книга Москвы (Ккн)	2	1	3	5	13	21	12
Приложение № 1 (Пр)	2	4	2	10	8	14	11

Примечание. (N – перешеек Щукинского полуострова; S – Строгинский полуостров; С – в районе песчаных дюн; Р – участок между Чистым заливом и Строгинским заливом)

ния (*Dactylorhiza fuchsii*, *Hypopitys monotropa*, *Pedicularis palustris*). Все перечисленные виды сосредоточены в пределах уже упоминавшегося Щукинского полуострова, что еще раз подчеркивает его природоохранное значение для Москвы и Подмосковья.

### ФАУНА НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ СТРОГИНСКОЙ ПОЙМЫ

Видовой состав наземных животных в пределах Строгинской поймы довольно разнообразен. За период исследований выявлено 137 видов наземных позвоночных животных, относящихся к 19 отрядам 4 классов (табл. 12). Здесь встречаются представители большинства таксонов высокого ранга, зарегистрированных для Москвы, что указывает на высокое фаунистическое разнообразие данной территории. Не были отмечены представители 4-х отрядов – копытные (млекопитающие), ракшеобразные, козодоеобразные, аистообразные (птицы).

Доля 8 ведущих отрядов составляет около 80% видового состава фауны (108 видов). Ведущее место в спектре отрядов принадлежит отряду воробьинообразные (*Passeriformes*) и грызуны (*Rodentia*), составляющим вместе около 53% видового состава фауны наземных позвоночных животных (табл. 13). Данные показатели характерны в целом для фаун лесной зоны России.

#### Фауна земноводных.

Предположительно представлена на территории Строгинской поймы 8 видами 4 родов 2 отрядов, что составляет 73% от общего видового разнообразия земноводных Москвы. Не отмечено присутствие только представителей рода чесночница (*Pelobates*), хотя нельзя исключить, что этот вид может быть обнаружен. Чесночницы отмечались для Крылатской поймы. На Щукинском полуострове имеются условия для ее обитания. Преобладающий род земноводных – лягушка (*Rana*). В Строгинской пойме он предположительно насчитывает 4 вида. Из 8 видов амфибий, предположительно обитающих на территории Строгинской поймы, – 5 занесены в Красную книгу Москвы.

Таблица 12

Основные показатели фауны наземных  
позвоночных животных  
Строгинской поймы

Состав фауны	Количество	Доля (%) от фауны города
Классы	4	100
Отряд	19	82
Вид	137	45

Таблица 13

*Число видов в 8 наиболее крупных отрядах фауны наземных позвоночных животных парка*

Отряды	Число видов	Доля видов семейства (в %) в фауне Строгинской поймы
Воробьинообразные	61	45
Грызуны	10	7
Ржанкообразные	9	7
Гусеобразные	8	6
Насекомоядные	6	4
Соколообразные	5	4
Хищные	5	4
Дятлообразные	4	3
Итого	108	80

Таблица 14

*Видовое разнообразие отрядов птиц Строгинской поймы*

Отряд	Число видов	Доля (в %) от числа видов, отмечавшихся в Москве (243 вида)
Поганкообразные	1	0,5
Гусеобразные	8	3
Соколообразные	5	2
Курообразные	1	0,5
Журавлеобразные	4	2
Ржанкообразные	9	4
Голубеобразные	2	1
Кукушкообразные	1	0,5
Совообразные	2	1
Стрижеобразные	1	0,5
Удодообразные	1	0,5
Дятлообразные	4	2
Воробьинообразные	62	26
Итого	101	42

#### **Фауна рептилий.**

Фауна рептилий Строгинской поймы довольно бедна, что определяется не только природными условиями территории, но и в целом обедненностью фауны пресмыкающихся для лесной зоны России. Она предположительно представлена 2 видами 2 родов 1 отряда, что составляет 33% от общего видового разнообразия рептилий Москвы (если учитывать, что в Москве встречается болотная черепаха и еще сохранилась обыкновенная гадюка).

#### **Фауна птиц.**

Предположительно фауна птиц, гнездящихся, посещающих во время сезонных миграций, зимующих и залетающих из прилегающих территорий Строгинской поймы, насчитывает 101 вид (табл. 14).

Таблица 15

*Видовое разнообразие отрядов гнездящихся птиц Строгинской поймы*

Отряд	Число видов	Доля (в %) от числа видов гнездящихся в Москве (163 вида)
Гусеобразные	4	3
Соколообразные	1	0,5
Курообразные	1	0,5
Журавлеобразные	4	3
Ржанкообразные	2	1
Голубеобразные	1	0,5
Кукушкообразные	1	0,5
Совообразные	2	1
Стрижеобразные	1	0,5
Удодообразные	1	0,5
Дятлообразные	3	2
Воробьинообразные	53	33
Итого	74	45

Таблица 16

*Экологические группировки гнездящихся птиц Строгинской поймы по типам предпочитаемых ландшафтов и особенностям передвижения*

Экологическая группа	Число видов	Доля (в %) от общего числа гнездящихся видов Строгинской поймы
Древесно-кустарниковые	38	51
Наземно-древесные	17	23
Наземные	6	8
Околоводные	3	4
Водные	6	8
Охотящиеся на лету	4	5
Итого	74	100

Однако наибольшее значение имеет гнездовая группировка птиц Строгинской поймы. Соотношение предположительно гнездящихся видов представлено в табл. 15.

Распределение гнездящихся птиц по экологическим группировкам представлено в табл. 16. Оно демонстрирует, что наибольшее видовое разнообразие птиц Строгинской поймы приходится на участки лесов и кустарниковой растительности. Птицы околоводного комплекса составляют 12%, что указывает на их относительно высокую долю участия в населении. Несмотря на то что большие площади Строгинской поймы занимают открытые пространства, доля участия в населении наземных видов невелика. Это говорит, прежде всего, об общей

Таблица 17

*Видовое разнообразие млекопитающих Строгинской поймы*

Отряд	Число видов	Доля (в %) от числа видов, отмечавшихся в Москве (45 видов)
Насекомоядные	6	13
Рукокрылые	4	9
Хищные	5	11
Грызуны	11	24
Зайцеобразные	1	2
Итого	27	60

обедненности городских луговых сообществ. Анализ не только гнездовых группировок, но и общей фауны птиц Строгинской поймы указывает, что эта территория играет важное значение в качестве кормовой территории для постнатальной дисперсии, транзитной, стаций для отдыха во время кочевок и миграций. На это указывает большое различие между числом гнездящихся (74) и общим числом видов птиц (101) Строгинской поймы. Причем большая часть посещающих пойму видов птиц занесены в Красную книгу Москвы.

Из 101 вида птиц, предположительно посещающих или гнездящихся в Строгинской пойме, 43 вида занесены в Красную книгу Москвы (54% от общего числа видов птиц Красной книги Москвы). Несмотря на относительно небольшую долю участия в населении птиц группировки птиц открытых пространств и околоводного комплекса, они составляют значительное число видов птиц Строгинской поймы, включенных в Красную книгу Москвы.

**Фауна млекопитающих.**

Всего на территории Строгинской поймы предположительно обитает 27 видов млекопитающих, что составляет почти 60% от общей фауны млекопитающих Москвы. Распределение видов млекопитающих по отрядам представлено в табл. 17.

В наибольшей степени млекопитающие Строгинской поймы представлены группировками видов различных луговых сообществ, увлажненных и околоводных местообитаний. Лесные виды представлены значительно беднее, что в целом отражает соотношение луговых и лесных растительных ассоциаций на территории Строгинской поймы. В Красную книгу Москвы включено 11 видов млекопитающих (60% от общего числа млекопитающих Красной книги Москвы).

## РЫБНОЕ НАСЕЛЕНИЕ АКВАТОРИИ СТРОГИНСКОЙ ПОЙМЫ

Изучение ихтиофауны р. Москвы в городской черте, ее разнообразия и соотношения отдельных ее компонентов носило до настоящего времени эпизодический характер с описанием результатов отдельных выловов на конкретных участках. О состоянии водного хозяйства в водоемах, расположенных в соседних со Строгинской поймой водоемах можно познакомиться по описанию Петровско-Лобановского пруда, находящегося на реке Химке, сделанном весной

1911 г. Отделом ихтиологии Императорского общества акклиматизации животных и растений по поручению Русского общества земледелия и землеустройства.

Однако эти сведения носят больше исторически-познавательный характер и не позволяют давать какие-либо экспертные оценки современного состояния ихтиофауны.

Наиболее подробное описание рыбного населения Строгинской поймы было сделано специалистами Института проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН [7]. Список рыб, занесенных в Красную книгу Москвы дает представление о редких видах, встречающихся в городской черте города. Однако можно констатировать, что к настоящему моменту отсутствуют регулярные наблюдения за численностью и видовым разнообразием рыбного населения р. Москвы в городской черте или на отдельных ее участках, и достоверно судить о динамике ихтиофауны можно только на качественном уровне.

Инвентаризация рыбного населения акватории Строгинской поймы была осуществлена по материалам указанных выше литературных источников, данным опроса местного населения (рыбаков), а также по результатам ихтиологического обследования, выполненного в июле 2005 г.

Наиболее обычные и многочисленные виды рыб, встречающиеся в акватории Строгинской поймы, – это плотва, лещ, окунь. Это массовые виды для всего участка р. Москвы в городской черте.

Плотва представлена как молодь, так и взрослыми особями. Лещ – довольно многочисленный вид в Строгинской пойме и, как и плотва, нерестится в этом районе. Окунь представлен в основном молодь, которая держится в зарослях водной растительности на глубине до 1,5 м, взрослые особи – единичны.

В меньшем количестве в Строгинской пойме встречаются ерш, уклея, язь, елец. Ерш представлен в основном молодь и половозрелыми. Для остальных трех видов отмечены только неполовозрелые особи.

В прибрежной зоне в небольшом количестве встречается щиповка.

Хищников в р. Москве на акватории Строгинской поймы встречается мало. В основном это неполовозрелые особи щуки и судака.

Помимо обычных москворецких видов, в Строгинской пойме обнаружены два вида, не характерные для средней полосы европейской части России. Это бычки – цуцик и кругляк.

Бычок-кругляк довольно многочислен в Строгинской пойме и встречается в основном в прибрежной зоне в зарослях водной растительности, а также на участках реки с крупным галечником, на которых, по-видимому и нерестится.

Бычок-цуцик встречается значительно реже, чем кругляк. В основном он держится на небольшой глубине в прибрежной зоне с зарослями водной растительности и слабозаиленным песчаным грунтом.

В единичных случаях попадают рыбы, выращиваемые в рыбоводных хозяйствах, например толстолобик, золотой карась. По-видимому, это носит случайный характер.

Ихтиологическое обследование показало наличие большого числа мальков и мелкой рыбы, в основном плотвы, окуня, ерша, уклеи, бычки-кругляка, леща, размер которых не превышал 10–15 см. Из крупных экземпляров рыб были встречены: золотой карась (не отмечавшийся здесь ранее вид), судак, щука. Но они также не отличались значительными размерами (до 500 г). По сведениям местных рыболовов, крупная хищная рыба ушла из Строгинского залива после того, как в 1991–1993 гг. ее акватория была открыта для доступа маломер-

ных судов. Отсутствие крупных хищников, а также благоприятные прибрежные условия (водная растительность, коряги и поваленные деревья у береговой линии) способствуют формированию многочисленных популяций рыбных сообществ и размножению молодняка. Этот фактор как элемент кормовой базы водоплавающих птиц благотворно отражается на перспективах восстановления среды обитания последних.

Из редких видов, занесенных в Красную книгу Москвы, в акватории Строгинской поймы встречаются елец (р. Москва, Бол. Строгинский залив), голавль (устье р. Сходни), язь (р. Москва, устье р. Сходни), чехонь (устье р. Сходни, Бол. Строгинский залив), линь (р. Москва, Бол. Строгинский залив), сом (р. Москва, Бол. Строгинский залив, устье р. Сходни), обыкновенный подкаменщик (р. Москва, р. Сходня), налим (Бол. Строгинский залив). Численность последнего вида, по данным опроса рыболовов-любителей, существенно возросла в последние годы.

Таким образом, основу ихтиофауны Строгинской поймы составляют типичные московские эврибионтные виды, являющиеся массовыми и на других участках р. Москвы. При этом относительно благоприятные гидроэкологические условия положительно отражаются как на видовом разнообразии, так и на численности отдельных популяций рыбного населения акватории.

## **ФАУНА И НАСЕЛЕНИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ СТРОГИНСКОЙ ПОЙМЫ**

Беспозвоночных Строгинской поймы изучали тремя методами. Чешуекрылых и прочих летающих насекомых учитывали во время пеших экскурсий в 2005 г. Количественные учеты наземной и почвенной фауны беспозвоночных были проведены путем отбора проб почвы и подстилки. Пробы отбирали с помощью стандартного почвенного бура площадью 78 см<sup>2</sup> до глубины 7 см минерального слоя почвы. Такой метод учета позволяет выявить до 90% всего почвенного разнообразия в условиях средней полосы Европейской России [8]. Места отбора проб определяли с учетом общего разнообразия местообитаний на территории Строгинской поймы, а также степени нарушенности травянистого и почвенного покрова. Предпочтение отдавали менее нарушенным на микроуровне участкам. Всего было собрано 40 проб в разных местообитаниях. В дальнейшем проводили выгонку беспозвоночных из проб с помощью эклектора Тульгрена в 96%-ный спирт. Длительность выгонки составляла около 10 дней при температуре 25°. Выгнанных животных сортировали и определяли под бинокуляром с рабочим увеличением 10-25X. Определение шло до видового уровня для дождевых червей, чешуекрылых и муравьев, до уровня отрядов и семейств для прочих групп.

Также проводили качественные сборы во внепочвенных местообитаниях – под корой деревьев, в трухлявых пнях, под камнями и т.п. Дальнейшую обработку и определение и проводили как и в методе количественного учета.

В целом можно отметить, что при поверхностном обзоре почвенных проб обнаружено большое количество животных: 2720 экз./м<sup>2</sup>, относящихся к 43 таксономическим группам, причем для некоторых насекомых были найдены как личинки, так и взрослые особи. Наиболее часто в пробах обнаруживали пауков, личинок мух-галлиц, проволочников, жуов стафилинид, трипсов и дождевых червей. Помимо них, были встречены локальные скопления тлей и мокриц, кото-

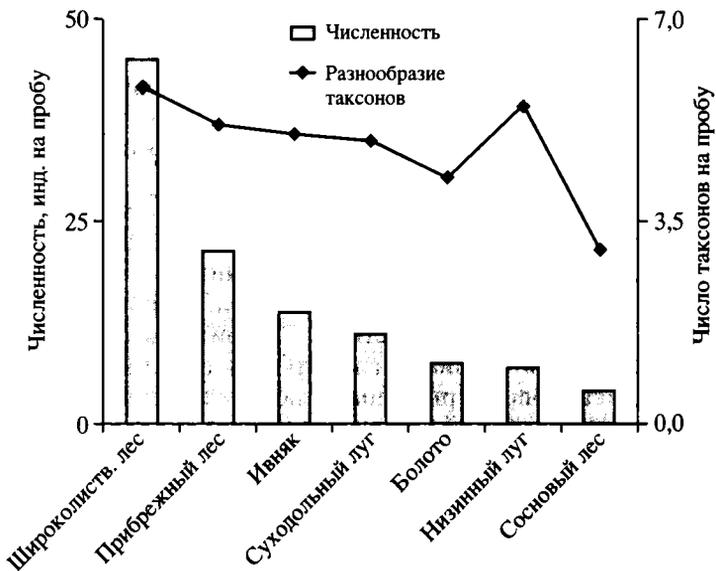


Рис. 6. Численность и разнообразие почвенных и наземных беспозвоночных в пробах Строгинской поймы

рые дали высокие средние значения для некоторых участков в целом. В пробах найдено большое количество околотовных насекомых, в частности личинок звонцов, долгоножек, болотниц, жуков-водолюбов, плавунчиков, гетероцерид. Можно отметить обнаружение интересных, но малочисленных жуков-вееркрылок, а также большого количества симфил. Значительно ниже в естественных местообитаниях численность многоножек, а также жужелиц и чешуекрылых [9], т.е. групп, которые особенно полно представлены в Красной книге Москвы.

Распределение численности беспозвоночных на территории парка достаточно неравномерное (рис. 6). Относительно выше численность беспозвоночных в лесных биотопах, расположенных ближе к воде. Тем не менее анализ вариации не показал статистически значимых различий в численности почвенных беспозвоночных в разных типах местообитаний ( $p > 0,05$ ). При этом все точки с повышенной численностью зафиксированы на Щукинском полуострове и Строгинском мысе. Характерно, что дождевые черви встречаются почти исключительно на территории Щукинского полуострова и Строгинского мыса.

Распределение разнообразия таксономических групп на территории природного парка достаточно неравномерное. Наиболее разнообразные сообщества беспозвоночных встречаются на лугах, причем независимо от степени их нарушенности, и в прибрежных местообитаниях. В одной пробе было встречено до 9 различных таксономических групп беспозвоночных. Наименее разнообразные сообщества характерны для лесных территорий Щукинского полуострова и особенно Строгинского мыса.

Полученные результаты о таксономическом разнообразии беспозвоночных парка свидетельствует о значительной деградации их сообществ по сравнению с исследованиями, проведенными в середине XX в. [10]. Во время учетов не было встречено ни одного вида из Красных книг.

С точки зрения наземной и почвенной фауны крупных беспозвоночных, территория Строгинской поймы представляет собой участок с уникальными условиями для восстановления фаунистических комплексов, присущих Западному Подмосквью. Почвенная фауна южной части парка Строгинской поймы сохранилась лучше. Например, в северной части парка зафиксированы лишь единичные особи дождевых червей. Связано это может быть как с уплотнением почв, так и с деятельностью кротов (в окрестностях Строгинского шоссе), которые уничтожают дождевых червей в значительных количествах. Так как территория была заповедана недавно, то ожидать значительного количества краснокнижных видов беспозвоночных на территории достаточно трудно, хотя по мере преобразования и восстановления территории они будут здесь появляться. В процессе восстановления природных экосистем парка в первую очередь следует ждать появления краснокнижных видов бабочек и шмелей, которые характеризуются более высокой мобильностью.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенной инвентаризации позволили дать оценку современному разнообразию природной среды Строгинской поймы. Анализ полученного материала позволил разработать комплекс рекомендаций по биотехническому, научно-исследовательскому, природоохранному и восстановительному мероприятиям, направленным на сохранение этого уникального для городской среды уголка природы.

Отдельно была предложена общая концепция и детальная программа мониторинга природных объектов на территории Строгинской поймы. Актуальность и необходимость внедрения подобной программы обусловлены не только тем, что территория Строгинской поймы по своей площади, физико-географическому положению, микроклиматическим особенностям является уникальным объектом в плане рекреации и зоны отдыха, но и может служить идеальным научным полигоном для оценки влияния антропогенного фактора на самые разнообразные элементы природной среды. Ландшафтное разнообразие, наличие на ее территории заповедных участков, разнообразие флоры и фауны, включая большое число видов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу г. Москвы, требует грамотного и научно-обоснованного проведения работ по их сохранению в условиях городского мегаполиса.

В рамках предложенной концепции предлагается создание широкомаштабного мониторинга, охватывающего большинство элементов живой и неживой природы. Основными объектами наблюдения и анализа должны стать животные и растительные сообщества, почвенные характеристики, наблюдения за изменением состава и качества воды в водоемах, реках и родниках, а также оценка загрязняющих веществ в почве и воздухе на эталонных площадках, наблюдения за интенсивностью развития линейной эрозии, склоновых процессов и русловых деформаций, динамикой хозяйственного и рекреационного освоения. Наблюдения за этими основными природными и антропогенными элементами могут, в свою очередь, подразделяться на дополнительные группы.

Предлагаемые методы природоохранных мероприятий и подходы в реализации программы мониторинга вызвали заинтересованность и одобрение со стороны руководства крупнейших научно-исследовательских и общественных орга-

низаций России (МГУ им. М.В. Ломоносова, ИПЭЭ РАН им. А.Н. Северцова, СОПР), что нашло свое отражение в соответствующих письменных уведомлениях на имя руководителя Департамента природопользования и охраны окружающей среды (ДПиООС) г. Москвы Бочина Л.А. В настоящий момент возможность реализации предложенных мероприятий находится в стадии активного рассмотрения в ДПиООС г. Москвы и в научно-техническом совете, функционирующем при природно-историческом парке "Москворецкий".

## ЛИТЕРАТУРА

1. Евдокимова Т.И. Почвенная съемка. М.: МГУ, 1987.
2. Классификация и диагностика почв России. М.: Ойкумена, 2004.
3. Швецов А.Н. Флора города Москвы // Изучение флоры Восточной Европы: достижения и перспективы: Тез. докл. Междунар. конф. М.; СПб.: КМК, 2005.
4. Красная книга города Москвы. М.: АБФ, 2001.
5. Швецов А.Н. Редкие, охраняемые виды растений большого города (на примере города Москвы) // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов: Материалы Международной конф., посвящ. 60-летию Гл. ботан. сада им. Н.В. Цицина РАН. М., 2005.
6. Красная книга Московской области. М.: Аргус: Русский университет, 1998.
7. Соколова Е.Л., Кистенев А.Н., Головатюк Г.Ю. Рыбное население Строгинской поймы р. Москвы и его происхождение // Экологические исследования в Москве и Московской области: Животный мир. М.: Наука, 1995.
8. Гиляров М.С. Учет крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны) // Методы почвенно-зоологических исследований. М.: Наука, 1975.
9. Орлов В.А. Жужелицы рода *Carabus* L. в Московской области // Фауна и экология почвенных беспозвоночных Московской области. М.: Наука, 1983.
10. Перель Т.С. Комплексы почвенных беспозвоночных в некоторых типах леса Серебряно-борского опытного лесничества // Стационарные биогеоценологические исследования в южной подзоне тайги. М.: Наука, 1964.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова  
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова,  
РАН, Москва  
Московский педагогический государственный университет  
Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
Москва

Поступила в редакцию 2.04.2006 г.

## SUMMARY

**Zavadsky A.S., Zaitsev A.S., Mosalov A.A., Surkov V.V., Shvetsov A.N. An experience of complex inventory inspection of especially protected natural area (a case of the Moscow River flood-lands in the region of Strogino, Moscow)**

Recent natural diversity has been evaluated in one the most picturesque regions of Moscow. The data on landscape structure analysis, soil mapping, exogenous processes, flora and fauna (vertebrates and invertebrates) composition are presented.

## СОХРАНЕНИЕ РАСТЕНИЙ В ГЕНЕТИЧЕСКИХ БАНКАХ *IN VITRO*: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Н.А. Мамаева, Е.М. Ветчинкина, Ю.Н. Горбунов,  
О.И. Молканова

Одной из современных проблем, привлекающих к себе все большее внимание, является быстрое истощение генетического разнообразия как дикорастущих, так и культурных растений. Создание генетических банков – наиболее эффективный путь его сохранения и рационального использования. Подтверждение этому – создание Международного института генетических ресурсов растений (IPGRI) со штаб-квартирой в Риме, деятельность которого направлена на развитие технологий сохранения культурных растений *ex situ*, в частности с использованием метода культуры *in vitro* [1].

Основная задача ботанических садов в сохранении биологического разнообразия заключается в изучении и сохранении генетических ресурсов природной флоры путем обогащения коллекций живых растений, а также разработка оптимальных режимов долговременного хранения семян и меристем, обеспечивающих их жизнеспособность и стабильность. Особый интерес представляет изучение возможностей сохранения в генетических банках видов, естественное возобновление которых в природе ослаблено или затруднено. Для таких видов от устойчивости воспроизводства *ex situ* зависит сохранность их генофонда в целом.

Сохранение растений в коллекциях живых растений несет в себе ряд недостатков, обусловленных следующими причинами: небольшим количеством особей, выживающих в культуре; методически неверным отбором при переносе растений в культуру, не обеспечивающим достаточную репрезентативность охраняемого фонда; увеличением вероятности аутокроссинга, ведущего к гомозиготности и в ряде случаев к понижению или полной потере фертильности; ограниченным генотипическим разнообразием материала, полученного при вегетативном размножении; неспособностью к выживанию многих растений в культуре, особенно в искусственно созданных условиях среды (например, в оранжереях). Использование специальных методик отбора и пространственного расположения материала при интродукции могут обеспечить существенное снижение степени этой эрозии, однако полностью избежать негативных последствий не представляется возможным [2].

Эффективность сохранения генофонда растений *ex situ* может быть существенно повышена путем создания генетических банков. По классификации Международного центра генетических ресурсов различают следующие их виды: 1) генетические банки семян; 2) банки растительного материала, сохраняемого *in vitro* (культуры меристем, тканей сеянцев в условиях замедленного роста); 3) полевые генные банки (специальные, обычно клоновые посадки плодовых и лесных пород, корневых и клубневых культур).

Растения некоторых видов (около 20% от общего числа видов растений) продуцируют семена, которые не сохраняют жизнеспособность при хранении (рекальцитратные семена), существуют также растения, размножающиеся толь-

ко вегетативным способом. Для таких растений одним из самых эффективных способов сохранения является культура изолированных тканей и органов. Многие авторы указывают на важнейшее значение этого метода как дополнительного варианта для сохранения видов *ex situ*, выступающего в качестве их страхового фонда [3–5].

Использование системы *in vitro* имеет целый ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами поддержания коллекций растений: среди них экономия площадей и затрат труда, независимость от климатических условий, возможность использования минимального количества эксплантов для получения стерильных культур без нарушения природных популяций, репродукция материала, трудно размножаемого традиционными методами и возможность его длительного хранения в асептических условиях.

Большая работа по созданию генетического банка представителей мировой флоры *ex situ* проводится на Украине, в Институте клеточной биологии и генетической инженерии (Киев). Этот банк включает поллекцию семян, насчитывающую более 4000 образцов и коллекцию клеточных культур *in vitro*, содержащую более 2000 клеточных линий. Созданный генетический банк внесен в список объектов, составляющих национальное научное достояние Украины [4].

Большинство существующих генетических коллекций растений специализируется на коммерчески важных культурах, таких как кукуруза, пшеница, клевер, какао, авокадо и т.д. Большая часть образцов, собранных в генетических банках, представляет очень ограниченное число видов. По некоторым оценкам, лишь около 15% из них – дикорастущие родственники культурных растений [6, 7].

В настоящей работе представлена информация о банке растений *in vitro* в ГБС РАН, в котором сохраняются представители как культурных, так и дикорастущих видов. Работа по созданию банка ведется с 1995 г. В настоящее время он является наиболее представительным в России и содержит на данный момент более 800 наименований растений.

Цели, которые ставились при создании банка *in vitro*, в целом не отличаются от задач, возникающих при создании любой коллекции, однако имеют и некоторые специфические особенности:

сбор, идентификация, описание и номенклатура образцов, хранение, репродуктивное и изучение материала;

создание базы данных, включающей информацию по каждому конкретному образцу, с возможностью удаленного доступа посредством сети Internet. Такая система позволяет управлять базами данных в ботанических учреждениях, расположенных на разных территориях.

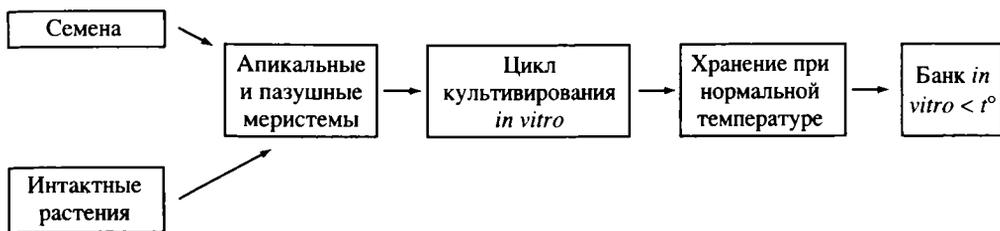
Особое внимание уделяется репрезентативности и поддержанию генетической чистоты таксонов, сохраняемых *in vitro*.

Виды растений природной флоры должны быть представлены образцами из как можно большего числа популяций из естественных мест произрастания. Это позволяет обеспечивать наиболее полную репрезентативность их генофонда. Так, в новейшей коллекции, например, *Iris ensata* Thunb. представлен популяциями из трех точек ареалов, *Syringa josikaea* Jacq. – из 7.

Схема создания и структура банка меристем растений *in vitro* представлена на рисунке.

Исходным материалом для включения таксонов в генетический банк служили семена и вегетативные фрагменты органов растений. Материал получали из двух источников: ботанических учреждений, которые любезно предоставляли вегетативный материал и семена, и по обмену семенами через делектусы.

### Схема создания и структура банка меристем растений *in vitro*



В настоящее время существует несколько моделей размножения *in vitro*. Обычно используют размножение через каллусную и суспензионную культуру, формирование адвентивных почек и побегов и пролиферацию пазушных меристем. Эти модели характеризуются различной надежностью сохранения генетической стабильности размножаемых форм, различной эффективностью (коэффициентами размножения), универсальностью для различных таксонов и воспроизводимостью результатов.

Основной метод, используемый нами при размножении большинства таксонов *in vitro*, – это активация уже существующих в растениях пазушных меристем. По мнению большинства исследователей, он считается наиболее надежным с точки зрения генетической стабильности размножаемых форм [3, 5, 8]. Эта модель, основанная на снятии апикального доминирования, положена в основу промышленного размножения большинства видов растений [9].

Было установлено, что особенности клонального микроразмножения, а также выбор оптимального приема культивирования тесно связаны с особенностями биологии и размножения вида в природе. Среди факторов, оказывающих наибольшее влияние на морфогенетические процессы в культуре тканей и органов, в первую очередь необходимо выделить генетические особенности растений-регенерантов, физиологическое состояние маточных растений, инициального экспланта, состав питательной среды, условия культивирования [10].

Считается, что все виды растений потенциально могут быть размножены через культуру тканей, но далеко не для всех видов эти методики разработаны. Основные приемы сохранения генофонда *in vitro* могут быть применимы только к тем видам растений, для которых разработаны легко воспроизводимые методы размножения [11].

Сравнительное изучение биологических особенностей видов растений в коллекциях ботанических садов и природных условиях послужило основой для разработки биотехнологических приемов их культивирования с целью дальнейшего воспроизводства. Состав банка меристем ГБС РАН представлен в табл. 1.

В настоящий момент в банке стерильных культур ГБС содержатся 214 видов и 622 культивара (более 800 образцов). Значительное таксономическое разнообразие свидетельствует об универсальности использованной нами модели клонального микроразмножения растений.

Для подтверждения генетической идентичности растений, размноженных в условиях *in vitro* (микрклонов), с исходными растениями нами используются молекулярные методы.

В настоящее время актуальность содержания коллекций с использованием культуры изолированных тканей и органов не вызывает сомнений. В основу та-

Таблица 1

Таксономический состав генетического банка асептических культур ГБС РАН

Семейство	Число		Семейство	Число	
	видов	культиваров		видов	культиваров
<i>Aceraceae</i>	3	–	<i>Geraniaceae</i>	–	15
<i>Actinidiaceae</i>	7	12	<i>Gesneriaceae</i>	–	35
<i>Agavaceae</i>	3	20	<i>Glossulariaceae</i>	4	11
<i>Amaryllidaceae</i>	3	–	<i>Hydrangeaceae</i>	2	–
<i>Araceae</i>	12	15	<i>Iridaceae</i>	2	3
<i>Araliaceae</i>	3	–	<i>Lamiaceae</i>	2	5
<i>Aristolochiaceae</i>	2	–	<i>Liliaceae</i>	12	62
<i>Aspidiaceae</i>	5	16	<i>Loganiaceae</i>	–	4
<i>Asteraceae</i>	9	53	<i>Magnoliaceae</i>	1	–
<i>Begoniaceae</i>	–	15	<i>Moraceae</i>	12	15
<i>Betulaceae</i>	5	–	<i>Oleaceae</i>	20	75
<i>Berberidaceae</i>	6	–	<i>Orchidaceae</i>	43	–
<i>Caprifoliaceae</i>	2	16	<i>Paeoniaceae</i>	10	–
<i>Celastraceae</i>	1	–	<i>Ranunculaceae</i>	5	42
<i>Davalliaceae</i>	2	4	<i>Rosaceae</i>	17	157
<i>Dioscoreaceae</i>	2	–	<i>Schizandraceae</i>	1	1
<i>Ericaceae</i>	12	46	<i>Thymelaeaceae</i>	1	–
<i>Fabaceae</i>	5	–			

ких способов положена способность поддержания жизнеспособности растений или их отдельных органов [12]. Возобновление роста растений идет через меристемы. Клетки меристемы можно рассматривать как хранилище генетической информации. Благодаря высокому уровню восстановительных процессов их генотип находится в более стабильном состоянии [13].

Способы хранения растительного материала *in vitro* в зависимости от применяемых условий делят на 3 группы: 1) хранение в условиях нормального роста; 2) хранение в условиях минимального роста; 3) криоконсервация. Каждый из этих способов характеризуется своими особенностями. Их выбор осуществляется для конкретных видов, целей и существующей материальной базы.

Хранение в условиях нормального роста ничем не отличается от обычного размножения. При этом способе риск генетических изменений может быть высоким. Хранение при нормальной температуре используется для тех культур, у которых отдельные этапы культивирования *in vitro* вызывают затруднения. Эти культуры могут стать основой для разработки методов хранения растений в условиях минимального роста.

Наиболее распространенным является хранение в условиях минимального роста. Этим способом хранятся практически все существующие коллекции асептических растений.

Он относительно прост и имеет ряд преимуществ, поскольку хранящийся материал всегда готов для дальнейшего использования, визуальный контроль позволяет оценить его жизнеспособность, а сохраняемые культуры могут при необходимости легко заменяться. Преимуществом этого способа хранения является также то, что культуры можно легко возвращать к нормальным условиям

Таблица 2

Влияние состава питательной среды на длительность хранения сортов *Syringa vulgaris* L.

Состав среды	Длительность хранения образца, мес									
	2		4		6		8		10	
	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A
MS + 20 сах.	1,62	1,67	2,68	1,69	1,89	1,82	1,89	1,82	2,29	1,92
MS + 40 сах.	1,24	1,50	1,32	1,64	1,35	1,64	1,35	1,64	1,62	1,74
MS+20 сах.+ 8 г маннит	2,03	1,78	2,23	1,78	2,39	1,85	2,44	1,89	2,54	2,00
MS+40 сах + 8 г маннит	1,42	1,67	1,63	1,67	1,75	1,80	1,80	1,83	1,84	1,86

Примечание. L – длина побегов (в см), A – активация пазушных меристем (балл).

культивирования, чтобы размножить растения по мере необходимости, например в целях реинтродукции вида в естественные местообитания.

В связи с этим нами была поставлена задача разработать применение этого способа на ряде таксонов, а также усовершенствовать его, увеличив временные интервалы между пересадками стерильной культуры путем замедления ее роста. Обеспечение минимального роста может быть достигнуто несколькими путями. Прежде всего, это изменение физических условий культивирования (температура, спектральный состав света и др.). Другой способ – это изменение основной культуральной среды за счет удаления ингредиентов или снижения уровня их действия на рост микропобегов. Еще один прием минимализации процессов связан с включением в питательную среду различных ретардантов (абсцизовая кислота, хлораминхлорид и др.) или осмотически активных веществ, таких как сахароподобные спирты: маннит, сорбит.

На некоторых культурах представителей семейств *Oleaceae* и *Ericaceae* установлено оптимальное содержание осмотиков и ретардантов в питательной среде, необходимое для длительного сохранения регенерантов на протяжении 12–18 мес., а для представителей семейства *Liliaceae* – до 24 мес. без пересадок их на свежие питательные среды. При этом необходимо учитывать сортовую и видовую специфику исследованного материала, четко проявившуюся при действии ингибиторов, а также избирательное действие самих ингибиторов.

При разработке подходов и методов сохранения отдельных видов растений должен быть использован дифференцированный подход с учетом биологических особенностей растений в конкретных условиях. Так, оптимальными условиями хранения для растений семейств *Rosaceae* и *Oleaceae* оказались  $\frac{1}{2}$  MS среды с добавлением 40 г/л сахарозы + 8 г/л маннита, пониженная температура (2–4°) и слабая освещенность. Это позволило успешно хранить материал без пересадок в течение 18 мес. (табл. 2).

Основная часть коллекции растений *in vitro* ГБС хранится при температуре 3–5°. При этих условиях обеспечивается только минимальный рост побегов, полученных из меристем. Периодическое субкультивирование трудоемко и значительно удорожает содержание коллекций. Поэтому сейчас достаточно интенсивно изучаются различные способы депонирования коллекций, т.е. возможности увеличения интервала между пересадками объектов путем минимализации их ростовых процессов.

Таблица 3

Растения Красной книги России, для которых разработаны технологии клонального микроразмножения в ГБС РАН

Семейство	Вид	Категория редкости
Aceraceae	<i>Acer japonicum</i> Thunb.	1
	<i>Leucojum aestivum</i> L.	3
Amaryllidaceae	<i>Galanthus caucasicus</i> (Baker) Grossh.	2
	<i>G. nivalis</i> L.	2
Araliaceae	<i>Aralia continentalis</i> Kitag.	3
	<i>Ar. cordata</i> Thunb.	4
	<i>Kalopanax septemlobus</i> (Thunb.) Koidz.	3
Asteraceae	<i>Arnica alpina</i> L.	3
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia manshuriensis</i> Kom.	1
Betulaceae	<i>Betula schmidtii</i> Regel	3
	<i>B. maximowicziana</i> Regel	1
Caprifoliaceae	<i>Lonicera tolmatchevii</i> Pojark.	2
Celastraceae	<i>Euonymus nana</i> Bieb.	1
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea caucasica</i> Lipsky	1
	<i>Rhododendron fauriei</i> Franch.	3
Ericaceae	<i>Rh. schlippenbachii</i> Maxim.	2
	<i>Rh. tschonoskii</i> Maxim.	3
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea paniculata</i> Siebold	3
	<i>H. petiolaris</i> Siebold & Zucc.	3
	<i>Iris pumila</i> L.	2
Iridaceae	<i>I. notha</i> Bieb.	2
	<i>I. ensata</i> Thunb.	3
	<i>Bellivalia sarmatica</i> (Georgi) Woronow	2
	<i>Tulipa gesneriana</i> L. ( <i>T. schrenkii</i> Regel)	2
	<i>Fritillaria caucasica</i> Adams	3
Liliaceae	<i>F. ruthenica</i> Wikstr.	3
	<i>F. ussuriensis</i> Maxim.	3
	<i>F. melleagris</i> L.	2
	<i>Lilium cernuum</i> Kom.	2
	<i>L. martagon</i> L.	2
Magnoliaceae	<i>Magnolia obovata</i> Thunb.	1
Paeonaceae	<i>Paeonia lactiflora</i> Pall.	3
	<i>P. tenuifolia</i> L.	3
Papaveraceae	<i>Glaucium flavum</i> Crantz	1
	<i>Papaver bracteatum</i> Lindl.	3
	<i>Orchis coriophora</i> L.	2

Таблица 3 (окончание)

Семейство	Вид	Категория редкости
Orchidaceae	<i>Or. palustris</i> Jasq.	1
	<i>Cypripedium calceolus</i> L.	3
	<i>C. macranthon</i> Sw.	3
	<i>Dactylorhiza baltica</i> (Khinge) Orlova	2
	<i>D. traunsteineri</i> (Saut.) Soo	2
	<i>Gymnadenia conopsea</i> L.	3
Rosaceae	<i>Amygdalus pedunculata</i> Pall.	3
	<i>Prinsepia sinensis</i> (Oliv.) Bean.	2
	<i>Sanguisorba magnifica</i> Schischk. & Kom.	1
	<i>Armeniaca mandshurica</i> (Maxim.) Skvorts.	3

В последнее время в своей работе мы особое внимание уделяем редким и исчезающим видам растений флоры России, коллекция которых в условиях *in vitro* насчитывает 46 видов из 18 семейств (табл. 3). Проводится усовершенствование способов асимбиотического проращивания зрелых семян редких видов семейства *Orchidaceae*, культивирование протокормов, изучение оптимальных условий для их длительного хранения. Основная причина интереса к лабораторному выращиванию орхидей умеренной зоны – снижение их численности в природе из-за коллекционирования и сокращения территорий, пригодных для их обитания, а также значительные трудности с их размножением при выращивании в коллекциях. Разработанная нами технология позволяет не только решить вопросы биологии и механизмов прорастания семян орхидных, но и получить надежный способ сохранения этих видов.

Параллельно проводятся исследования по реинтродукции некоторых видов. Всего в работе задействовано около 50 видов орхидей [14].

В настоящее время создание банков стерильных культур редких растений – одно из перспективных направлений сохранения биоразнообразия растений. Они служат сохранению природного наследия и могут быть использованы для обмена между ботаническими учреждениями разных стран. Создание коллекций растений *in vitro* можно рассматривать как одну из форм охраны растений природной флоры и как эффективный метод сохранения биоразнообразия *ex situ*, что составляет часть общей стратегии охраны растений.

За последнее время активность исследований, направленных на консервацию растительных ресурсов *in vitro*, возросла во всем мире. В то же время для большинства дикорастущих видов растений не разработаны методы сохранения *in vitro*. В целом информация в научной литературе в этой области весьма ограничена. Мы рассматриваем созданную в ГБС РАН коллекцию как основу для проведения широкого спектра биологических исследований. Среди них, прежде всего, разработка надежной методологии сохранения *in vitro* редких и исчезающих видов растений с возможной последующей их реинтродукцией. Несомненно, данная коллекция может иметь большое значение для образовательных целей, в частности на ее основе могут создаваться экспозиции редких и полезных растений.

На наш взгляд, необходимо рассматривать сохранение коллекций *in vitro* как важнейший дополнительный метод в комплексе мер сохранения растений *ex situ*.

Особое внимание должно быть уделено генетической репрезентативности и сохранению генетической чистоты таксонов, сохраняемых *in vitro*. В дальнейшем необходимо создание новых и укрепление существующих банков хранения растений *in vitro* и формирование на их основе национальной коллекции редких и исчезающих растений России.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы фундаментальных исследований Отделения биологических наук РАН "Биологические ресурсы России: фундаментальные основы рационального использования" и программы фундаментальных исследований Президиума РАН "Биоразнообразие и динамика генофондов".

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Engelmann F.* *In vitro* conservation research activities at the International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) // *Plant Culture and Biotechnol.* 1997. Vol. 3, N 1. P. 46–52.
2. Андреев Л.Н., Горбунов Ю.Н. Сохранение редких и исчезающих растений *ex situ*: достижения и проблемы // Изучение и охрана разнообразия фауны, флоры и основных экосистем Евразии: Материалы Междунар. конф., Москва, 21–23 апр. 1999 г. М., 2000. С. 19–23.
3. Камелин Р.В. Биотехнологическое разнообразие и интродукция растений // *Раст. ресурсы* 1997. Т. 33, вып. 3. С. 1–11.
4. Белокурова В.Б., Листван Е.В., Майстров П.Д. и др. Использование методов биотехнологии растений для сохранения и изучения биоразнообразия мировой флоры // *Цитология и генетика.* 2005. № 1. С. 41–51.
5. Высоцкий В.А. Биотехнологические методы в системе производства оздоровленного посадочного материала плодово-ягодных культур: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1998. 44 с.
6. Hammer K., Arrowsmith N., Gladis T. Agrobiodiversity with emphasis on plant genetic resources // *Naturwissenschaften.* 2003. Bd. 90, N 6. S. 241–250.
7. *Engelmann F.* *In vitro* conservation methods // *Biotechnol. and Plant Genet. Resources.* 1997. Vol. 3, N 1. P. 119–127.
8. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе. М.: ФБК-пресс, 1999. 160 с.
9. Молканова О.И., Стахеева Т.С., Васильева О.Г. и др. Использование биотехнологических методов для размножения и сохранения редких и ценных видов растений // Материалы Междунар. науч. конф, посвящ. 60-летию Гл. ботан. сада им. Н.В. Цицина РАН "Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов", Москва, 5–7 июля. 2005 г. М., 2005. С. 354–356.
10. Виноградова Ю.К., Горбунов Ю.Н., Макридин А.И. и др. Разработка принципов сохранения и воспроизводства генетических фиторесурсов // *Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами.* М., 2005. С. 343–350.
11. Ветчинкина Е.М., Сучкова Н.К., Коновалова Л.Н., Молканова О.И. Использование биотехнологических методов для сохранения генофонда ценных и редких видов растений *ex situ* // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. "Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира", Волгоград, 24–25 авг. 2006 г. Волгоград, 2006. С. 3–35.
12. Morel L. Meristem culture techniques for the long storage of cultivated plants // *International biological program 2: Crop genetic resources for today and tomorrow.* N.Y., 1975. P. 327–333.
13. Гродзинский Д.М. Надежность и элементарные события процессов старения биологических объектов. Киев: Наук. думка, 1986. С. 48–56.
14. Коновалова Т.Ю., Шевырева Н.А. Семенное размножение некоторых природных орхидей *in vitro* // Материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 60-летию Гл. ботан. сада им. Н.В. Цицина РАН "Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов", Москва, 5–7 июля 2005 г. М., 2005. С. 257–256.

## SYMMARY

### *Mamaeva N.A., Vetchinkina E.M., Gorbunov Yu.N., Molkanova O.I.* **Plant conservation on genetic banks in vitro: advantages and shortcomings**

The problems, concerning plant conservation *in vitro*, have been examined as a case of collection in the Main Botanical Garden RAS. The collection of isolated tissue and organ cultures in the MBG comprises more than 800 genotypes of angiosperms, preserved under 3–5°. Conservation of rare and endangered plant species in vitro proved to be an effective and useful method of plant biodiversity maintenance.

УДК 581.145.2-267 + 582.67 + 575.86:582.67

## СТРУКТУРНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ПЛОДОВ АРХАИЧНЫХ *MAGNOLIOPHYTA*

*М.С. Романов, А.В. Бобров*

Недавно нами были опубликованы результаты изучения морфологии и анатомии плодов *Degeneria*, а также ряда представителей *Magnoliaceae* и *Winteraceae* [1]. Был описан новый базальный морфогенетический тип плода – винтерина, развивающийся у дегенерии и винтеровых и представляющий собой особую линию морфолого-эволюционных преобразований, параллельную листовкам.

Как отмечалось ранее, формирование огромного разнообразия плодов, в том числе среди архаичных покрытосеменных, связано с особенностями распространения диаспор различными биотическими и абиотическими агентами [2, 3]. Для наиболее успешного распространения диаспора должна, с одной стороны, быть максимально привлекательна для агента (в случае биотического распространения) и обладать наиболее совершенной формой (при абиотическом и некоторых способах биотического распространения, например, при эпизоохории); с другой – диаспора должна быть максимально защищена от всех внешних воздействий, обеспечивая таким образом наилучшую защиту потомства. Изучение морфологических и анатомических признаков плодов и последующая реконструкция их преобразований позволяет выделить важнейшие направления эволюции плодов. Результаты подобных исследований позволяют, с одной стороны, констатировать значительное морфологическое сходство плодов одного типа, при том, что их анатомическая структура может существенно различаться в разных группах покрытосеменных [4], а с другой – разные морфогенетические типы плодов (связанные модусами морфолого-анатомических преобразований) могут отличаться морфологически, но при этом сохранять сходную анатомическую структуру перикарпия. Именно поэтому анализ морфологических и анатомических признаков строения плодов, равно как и особенностей их распространения, позволяет реконструировать морфогенетические превращения плодов. В анатомической структуре плодов заключены как первичные, более древние, признаки, так и недавно приобретенные, адаптивные, проявление которых гарантирует успешную диссеминацию, независимо от того, какой способ распространения использует данный вид растения. Первичные признаки имеют огромное значение для филогенетических исследований – именно на них обычно базируются заключения о родстве таксонов; сравнительный анализ первичных и

адаптивных (вторичных) признаков позволяет выстраивать модусы морфолого-анатомических преобразований признаков.

Традиционно в качестве исходных типов плодов рассматривали многолистровку и многобоб [3], однако с описанием винтерины [1] схема структурной эволюции базальных типов плодов, очевидно, нуждается в корректировке. На предложенной в 1981 г. А.П. Меликяном [3] схеме эволюции апокарпных плодов на базе сочной многолисточка происходит формирование многокостянки (которая в дальнейшем может трансформироваться в однокостянку), а из сухих многолисточков возникают многоорешки, претерпевающие впоследствии разнообразные морфолого-анатомические трансформации (формируются погруженные многоорешки, цинародии и земляничины).

Основная цель данной работы – обобщение оригинальных данных по структуре плодов архаичных цветковых растений, а также анализ карпологических признаков, практически не описанных ранее в литературе. Нами была изучена морфология и анатомия плодов более 130 представителей архаичных покрытосеменных, относящихся к 55 родам из следующих семейств: *Amborellaceae*, *Atherospermataceae*, *Calycanthaceae*, *Canellaceae*, *Degeneriaceae*, *Illiciaceae*, *Liriodendraceae*, *Magnoliaceae*, *Monimiaceae*, *Rosaceae*, *Winteraceae*<sup>1</sup>. Карпологические признаки представителей *Lauraceae*, *Siparunaceae* и некоторых *Rosaceae* были изучены по литературным данным [5–10]. У ряда таксонов анатомию плодов изучали на разных стадиях развития, что позволило нам четко различать экзокарпий, мезокарпий и эндокарпий как гистогенетические зоны перикарпия и сравнивать при анализе гомологичные структуры. Все анатомо-морфологические исследования плодов, а также их изучение с помощью сканирующего электронного микроскопа проводили по стандартным методикам, подробно описанным в литературе [11].

Как и ранее [12, 13], мы рассматриваем карпеллы и развивающиеся из них плоды в качестве гомологов мегаспорофиллов, огромное разнообразие которых описано в разных группах семенных растений. Вероятнее всего, семязачатки и семена предков цветковых растений располагались на мегаспорофиллах в латеральном положении. Мы также принимаем точку зрения о кондупликатном происхождении карпеллы [13] – мегаспорофилл гипотетических предков сложился вдоль главной жилки, причем края плодолистика соединились над верхней поверхностью, а не сомкнулись снизу. Подобное эволюционное преобразование мегаспорофилла – его складывание – теоретически могло быть осуществлено одним из двух способов – книзу или кверху, но в любом случае растение приобрело структуру *sui generis*. В настоящее время довольно сложно оценить преимущества складывания мегаспорофилла кверху и книзу; хотя результат подобного преобразования следует рассматривать, исходя из того, насколько хорошо

<sup>1</sup> *Amborellaceae*: *Amborella* (1); *Atherospermataceae*: *Atherosperma* (1), *Daphnandra* (1), *Doryphora* (1), *Dryadodaphne* (1), *Laurelia* (2), *Laureliopsis* (1), *Nemuaron* (1); *Calycanthaceae*: *Calycanthus* (3), *Chimonanthus* (2), *Sinocalycanthus* (1); *Canellaceae*: *Canella* (1); *Pleodendron* (1); *Warburgia* (1); *Degeneriaceae*: *Degeneria* (1); *Illiciaceae*: *Illicium* (8); *Liriodendraceae*: *Liriodendron* (2); *Magnoliaceae*: *Alcimandra* (1), *Elmerrillia* (1), *Kmeria* (1), *Magnolia* (30), *Manglietia* (4), *Michelia* (8), *Pachylarnax* (1), *Paramichelia* (1), *Talauma* (7), *Tsoongiodendron* (1); *Monimiaceae*: *Hedycarya* (8), *Hortonia* (2), *Kibara* (1), *Kibaropsis* (1), *Levieria* (1), *Matthaea* (1), *Mollinedia* (2), *Monimia* (1), *Peumus* (1), *Palmeria* (1), *Steganothera* (3), *Tambourissa* (2), *Tetrasynandra* (1), *Wilkiea* (1); *Rosaceae*: *Juzepczukia* (1), *Laurocerasus* (1), *Physocarpus* (3), *Prunus* (1), *Quillaja* (1), *Rosa* (3), *Rubus* (1), *Sorbaria* (2); *Winteraceae*: *Belliolum* (3), *Bubbia* (2), *Drimys* (3), *Pseudowintera* (1), *Tasmannia* (5), *Zygogynum* (1). Цифры в скобках обозначают число изученных видов.

вновь образовавшаяся структура защищала семязачатки от факторов внешней среды (особенно от перепадов температуры и влажности воздуха). В случае складывания мегаспорофилла книзу семязачатки быстрее обеспечивались защитной структурой, предотвращающей воздействие различных факторов среды, а верхняя эпидерма мегаспорофилла становилась наружной эпидермой будущей карпеллы. В то же время при складывании мегаспорофилла сверху его морфологически нижняя поверхность превращалась в наружную эпидерму карпеллы, а верхняя – во внутреннюю эпидерму. По не установленным причинам у покрытосеменных была реализована потенция к складыванию мегаспорофилла сверху. В процессе складывания мегаспорофилла произошло одно из важнейших эволюционных событий в становлении *Magnoliophyta* – функция улавливания пыльцы была передана от микропиле интегумента папиллозной поверхности формирующейся карпеллы. Папиллозная поверхность не только стала эффективно улавливать (воспринимать) пыльцу, но и отсеивала чужеродную пыльцу, предотвращая ее прорастание. Сложившийся мегаспорофилл (фактически уже карпелла) обеспечивал защитную функцию – даже при отсутствии срастания краев первых карпелл семязачатки приобретали весьма эффективную защиту от воздействия различных факторов среды. При преобразовании карпеллы в плод из наружной и внутренней эпидерм карпеллы развиваются соответственно экзокарпий и эндокарпий, а мезокарпий является производным мезофилла.

В настоящей работе мы, основываясь на оригинальных данных по структуре плодов, описываем особенности эволюционных трансформаций двух базальных типов плодов – многолистовок и поливинтерин, а также реконструируем анатомические изменения, которые происходят при возникновении новых, производных от базальных, типов плодов. Как и при любых эволюционно-морфологических реконструкциях актуален вопрос о наиболее архаичных типах многолистовок и поливинтерин, в частности об анатомической структуре перикарпия, обуславливающей консистенцию зрелого плода. Наиболее архаичные листовки – это апокарпные полимерные плоды, образованные радиально удлинненными относительно оси плода плодиками, вскрывание каждого из которых начинается с вентрального шва [1, 14–16]. Именно такие плоды описаны у ряда древнейших ископаемых цветковых растений, в том числе у *Archaeanthus* Dilcher & Crane и *Archaeofructus* Sun, Dilcher, Zhen & Zhou [17–19]. Такие многолистовки с очень архаичной структурой перикарпия были обнаружены нами у представителей семейств *Magnoliaceae* [1, 15, 16, 20, 21] и *Illiciaceae* [22]. Анатомически листовки *Magnoliaceae*, слагающие полимерный плод (рис. 1,а), характеризуются экзокарпием, представленным эпидермой, многослойным мезокарпием, образованным паренхимой с крупными группами склерейд, и достаточно многослойным эндокарпием, сложенным волокновидными, **тангентально-удлинненными** склерейдами (рис. 2,а). Такие плоды обнаружены нами, например, у *Manglietia aromatica* Dandy (*Magnoliaceae*) [1, 15, 16, 21], а также выявлены у некоторых других представителей рода *Manglietia* Blume. Подчеркнем, что при принятии кондупликатной гипотезы происхождения плодолистика отмеченное вентральное вскрывание оказывается наиболее простым и естественным способом вскрывания листовки – при высыхании мезокарпия и срабатывании механизма вскрывания плод трескается по самому “уязвимому” месту – по зоне недавнего (в филогенетическом смысле) срастания краев карпеллы. В ряде случаев полного их срастания не происходит (например, в листовках *Illicium* L., см. ниже, рис. 3,б), что облегчает вентральное вскрывание плодов. В дальнейшем в раз-

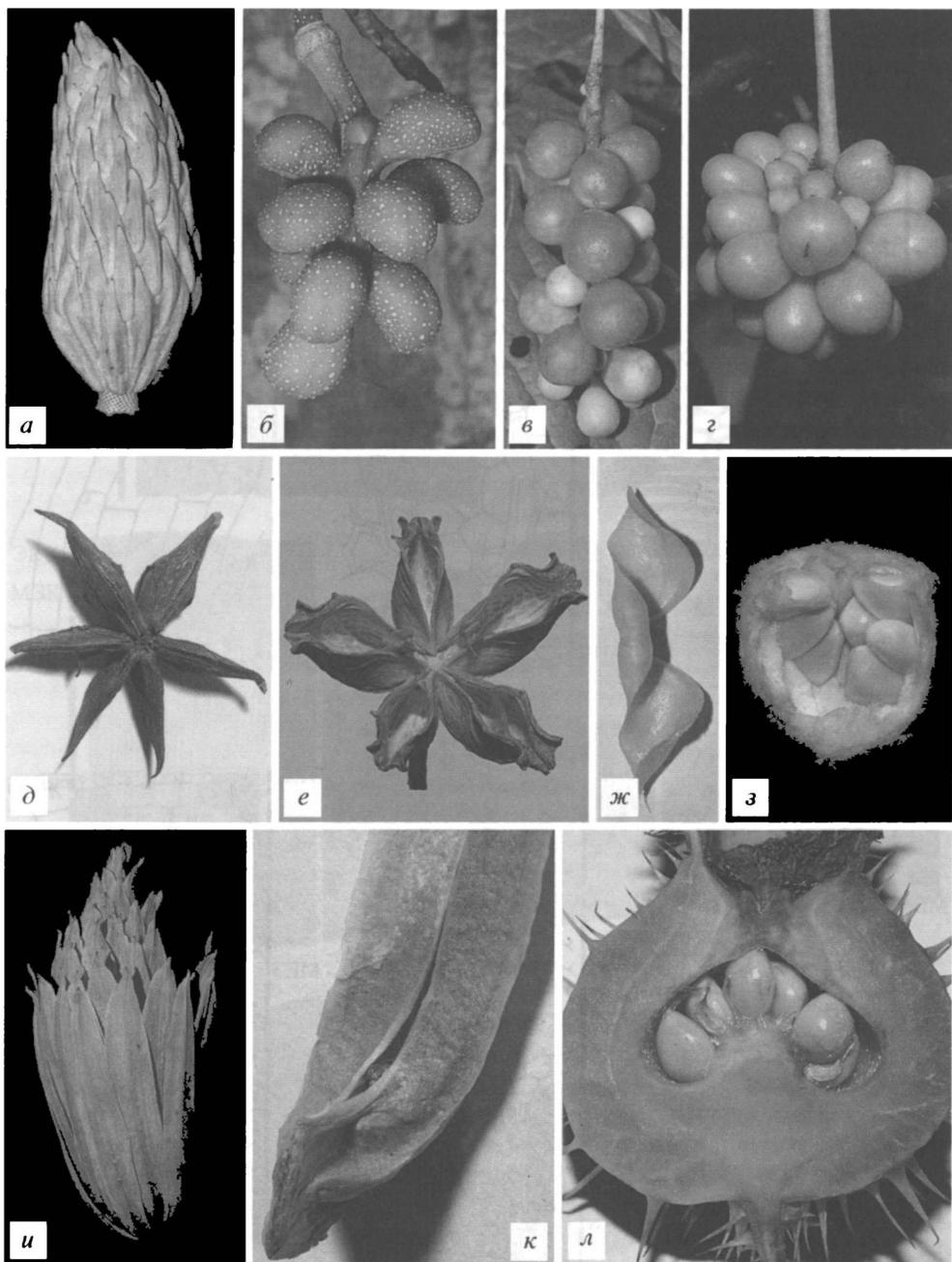


Рис. 1. Морфология плодов

а – *Magnolia delavayi*, б – *Michelia champaca*, в – *Schisandra chinensis*, г – *Kadsura japonica*, д – *Illicium cubense*, е, ж – *Erythrochiton brasiliensis* (ж – внутренняя склеренхимная часть плода, выбрасываемая при вскрывании вместе с семенами), з – *Calycanthus floridus* (верхняя часть плода удалена, продольный срез), и, к – *Liriodendron tulipifera* (к – вентрально вскрывшийся плодик, в отверстии выступает семя), л – *Juzepczukia roxburghii* (продольный срез плода)

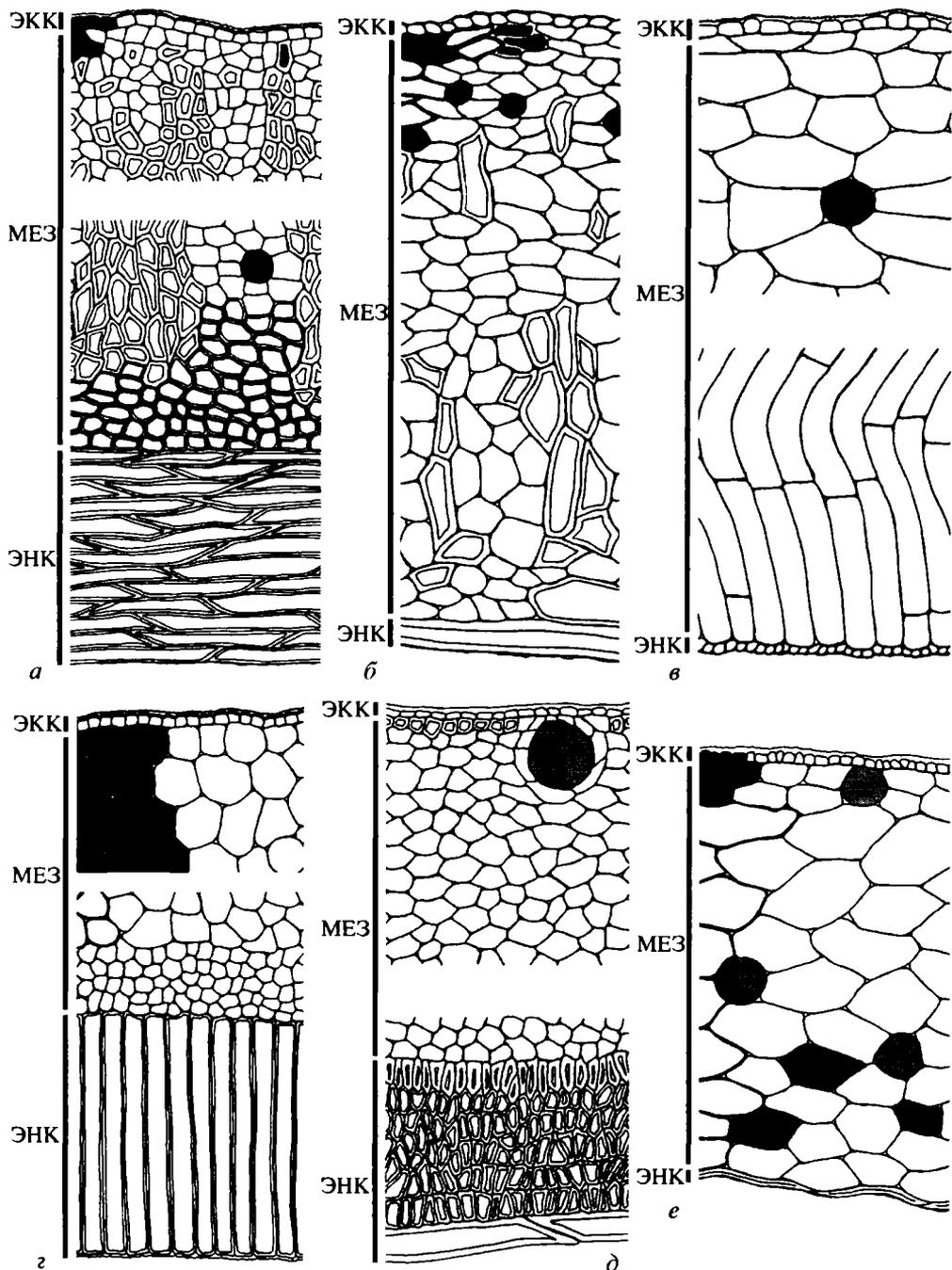


Рис. 2. Анатомическое строение перикарпия

а – *Magnolia carpunii*, б – *Michelia yunnanensis*, в – *Schisandra sphenanthera*, г – *Illicium verum*, д – *Erythrochiton brasiliensis*, е – *Tasmannia membranacea*

экк – экзокарпий, мез – мезокарпий, энк – эндокарпий, серая заливка – клетка с эфирными маслами, темно-серая – смолосодержащие клетки, черная – флюофенсодержащие клетки

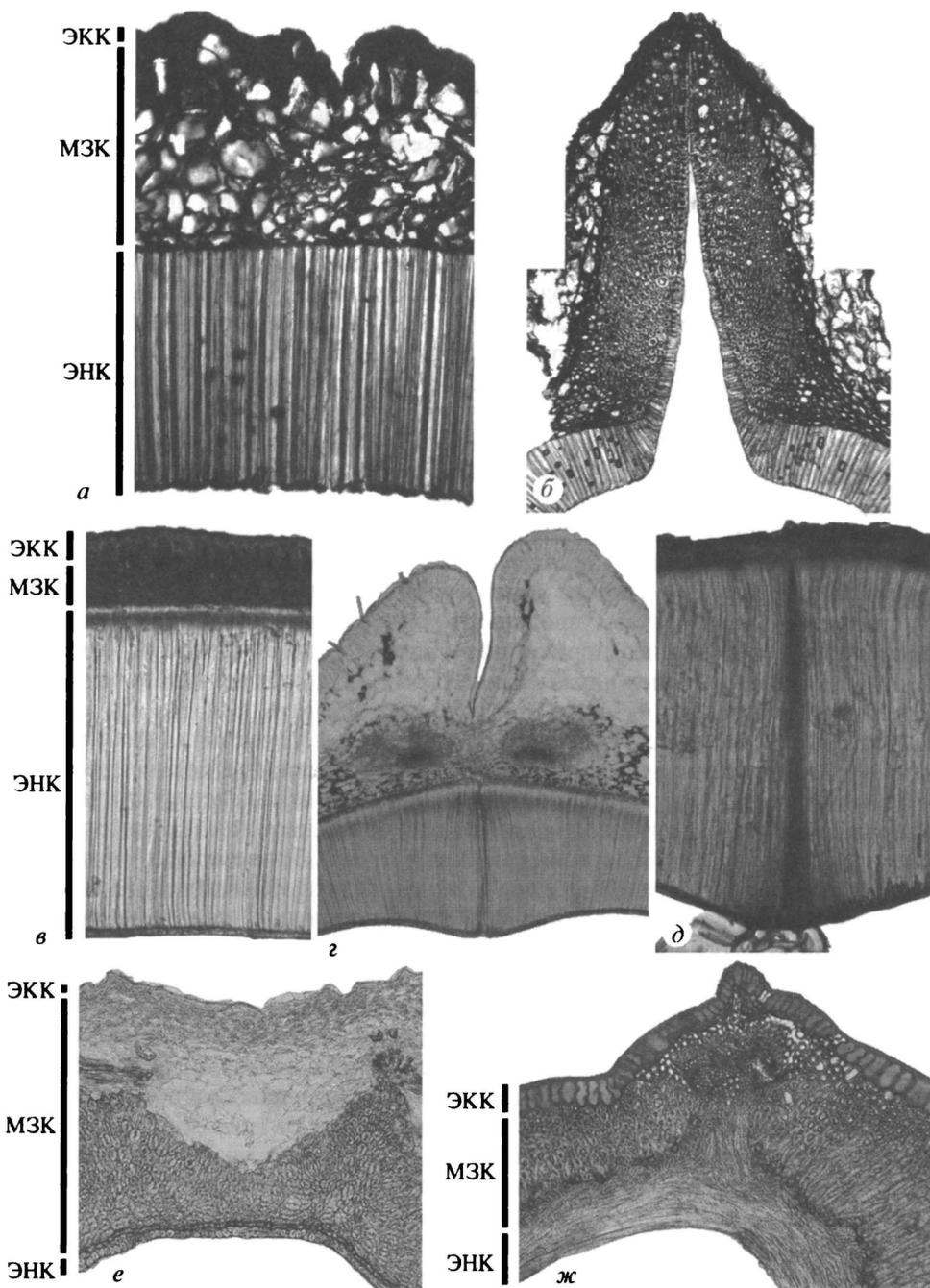


Рис. 3. Анатомическое строение перикарпия (со светового микроскопа)

*a* – *Illicium cambodianum*, *б* – *I. parvifolium* (створки листовки, контактирующие на вентральной стороне), *в* – *Chimonanthus yunnanensis*, *г* – *Calycanthus floridus* (строение перикарпия в области вентрального шва), *д* – *Sinocalycanthus chinensis* (строение рудимента механизма вскрывания плодика на вентральной стороне, эндокарпий), *е* – *Amborella trichopoda*, *ж* – *Rosa maximowicziana* (дорсальная сторона плодика). Усл. обозн. те же

ных эволюционных линиях *Magnoliaceae* наблюдается переход от вентрального к дорсальному или дорсально-вентральному вскрыванию плодиков (в последнем случае вскрывание всегда начинается с дорсальной стороны и лишь затем, вследствие возникающего в плоде напряжения, переходит на вентральный шов), например у *Manglietia* p. p. и *Magnolia* L. subgenus *Magnolia*.

Нами отмечено, что, несмотря на кондупликатную форму карпелл магнолиевых, в процессе развития плодов эндокарпий у большинства предоавителей развивается в виде двух латеральных створок, плотно прилегающих к друг другу или лишь частично срастающихся на вентральной и на дорсальной сторонах. В связи с этим при некоторой редукции мезокарпия в области спинной жилки дорсальное вскрывание плодов может осуществляться практически также просто, как и вентральное у наиболее архаичных представителей. Отметим, что клетки эндокарпия у всех представителей *Magnoliaceae* ориентированы в тангентальном направлении, но в зоне вентрального и дорсального швов эндокарпий сложен продольно ориентированными волокновидными склереидами (т.е. удлиненными в плоскости вскрывания). У ряда подвинутых представителей *Magnoliaceae* было отмечено и трансверсальное вскрывание листовок, иногда сопровождающееся растрескиванием по дорсо-вентральному шву (*Talauma* Juss., *Aromadendron* Blume, *Tsoongiodendron* Chun, *Paramichelia* Hu, *Dugandiodendron* Lozano), при этом в зоне дорсального и вентрального швов клетки эндокарпия также приобретают продольную ориентацию. Общий план анатомической дифференциации перикарпия остается постоянным в пределах *Magnoliaceae* s. str. (т.е. исключая *Liriodendron* L.) и совпадает с описанным для *Manglietia* [1, 15, 16, 21].

Описанные типы вскрывания листовок отмечены у таксонов с так называемыми шишковидными многолистками [20] (см. рис. 1,а), в то же время важным эволюционным преобразованием плодов *Magnoliaceae* следует считать возникновение у большого числа представителей семейства второй архитектурной модели многолистки – колосовидной (см. рис. 1,б). Такие плоды характерны для представителей *Magnolia* subgenus *Yulania* (Spach) Reichenbach, *Michelia* L., *Alcimandra* Dandy и *Elmerrillia* Dandy [20]. Обычно плодики, слагающие колосовидные многолистки, вскрываются дорсо-вентрально, но у ряда представителей часто также наблюдают последующее отпадение створок листовок от оси, что можно рассматривать как своеобразный переход к трансверсальному вскрыванию. Несмотря на одинаковый общий план анатомической структуры перикарпия всех *Magnoliaceae*, в плодах ряда представителей *Michelia* наблюдают редукцию эндокарпия до одного слоя склереид, а грунны склереид в мезокарпии часто сложены всего несколькими клетками (см. рис. 2,б). С плодами *Michelia* морфологически очень сходны плоды *Schisandra* Michx. (см. рис. 1,б,в), которые, однако, не вскрываются и полностью лишены каких-либо склеренхимных элементов в перикарпии (за исключением проводящих пучков, см. рис. 2,б) [22]. Таким образом, плоды *Schisandra* рассматривают в качестве производных от апокарпных колосовидных многолистков *Magnoliaceae*. Главные отличия производного типа плода от листовки заключаются в отсутствии вскрывания, что является результатом редукции склеренхимного эндокарпия, и приобретении плодом сочности как адаптации к эндо- и синзоохории. Плоды *Schisandra*, образованные многочисленными свободными невскрывающимися сочными плодиками, мы предлагаем называть не “сочными листовками”, как это практиковалось ранее [2, 23], а “апокарпными многоягодами”. Мы также считаем неправильным использовать термин “ягодообразные плоды”, зачастую встречаю-

щийся в литературе [24, 25]. Примечательно, что в процессе изменения структуры перикарпия эндозоохорные эндотестальные семена с мощной саркотестой, характерные для *Magnoliaceae* [26], трансформировались в экзомезоэндотестальные семена *Schisandra* [23]. Сходным образом сформировались плоды *Kadsura* Kaempf. ex Juss., однако в данном случае возникли не колосовидные многоягоды, а шишковидные (или головчатые, см. рис. 1,з). В паренхимном мезокарпии видов *Kadsura* встречаются единичные склереиды, однако эндокарпий полностью паренхимный [22]. Многоягоды типа *Kadsura* могут быть произведены от многолистовок, описанных нами у *Magnolia* sect. *Rytidospermum* Spach, в которых развивается сочный мезокарпий с относительно немногочисленными для магнолиевых склеренхимными элементами. Примечательно, что в отличие от *Schisandra* у видов *Kadsura* при переходе функций привлечения диссеменаторов от семян с саркотестой к перикарпию сформировались экзотестальные семена [23]. Однослойный паренхимный эндокарпий *Schisandra* и *Kadsura* образован тонкостенными клетками, вытянутыми в продольном или тангентальном направлении (см. рис. 2,в), т.е. удлинненными и сходными по форме с волокновидными склереидами в эндокарпии *Magnoliaceae*. Таким образом, если единицей диссеминации *Magnoliaceae* является семя с саркотестой, то у *Schisandraceae* – отдельный сочный плодик с семенем (лишенным саркотесты) – структуры не гомологичные, но выполняющие одни и те же функции – привлечение диссеменатора и защита зародыша.

Анатомическая дифференциация листовок *Illicium* (см. рис. 1,д) принципиально отличается от таковой в семействе *Magnoliaceae* – мезокарпий сложен паренхимой, в которой встречаются секреторные клетки, но отсутствуют склеренхимные элементы, а эндокарпий всегда представлен одним слоем сильно **радиально-удлинненных** (палисадных) склереид с прямыми радиальными стенками (см. рис. 2,з, 3,а) [22]. Более того, в листовках *Illicium* не происходит срастания вентральных краев карпелл/плодов в процессе развития, что позволяет рассматривать их как один из наиболее архаично устроенных плодов цветковых растений. На вентральной стороне плода клетки эндокарпия значительно короче, они контактируют с клетками противоположного края плода через две четко разграниченные кутикулы (см. рис. 3,б). Для *Illicium* характерна баллистохория [27], что обеспечивается особым строением плода [22] и семян [28].

Могут ли анатомические различия в строении перикарпия *Magnoliaceae* и *Illicium* рассматриваться как проявление адаптивности в эволюции признаков и отражать приспособления плодов к разным способам распространения семян (зоохории и баллистохории соответственно)? Можно ли рассматривать плоды *Magnoliaceae* и *Illicium* в качестве производных от общего архетипа? Мы полагаем, что структура эндокарпия лишь частично связана со способом диссеминации, а выявленные отличия в анатомической структуре перикарпия *Magnoliaceae* и *Illicium* не могут рассматриваться как следствие адаптации к разным способам диссеминации. В случае эндозоохории у *Magnoliaceae* семена с саркотестой “выталкиваются” из полости зрелого вскрывающегося плода и повисают на проводящих пучках фуникулюсов, тогда как при баллистохории у *Illicium* семена “выскакивают” из плодиков с ускорением. В то же время, у некоторых представителей цветковых растений с плодами-листочками и баллистохорным распространением семян структура перикарпия резко отличается от таковой *Illicium*. Например, вентрально вскрывающиеся пятилисточковые *Erythrochiton brasiliensis* Nees & Mart. (*Rutaceae*, см. рис. 1,е,ж) имеют перикарпий, дифференцированный на наружную и внутреннюю части; последняя, склеренхимная, образована относитель-

но многослойным эндокарпием, дифференцированным на один периферический слой тангентально-продольно удлинённых склереид, несколько слоев изодиаметрических склереид и еще один внутренний слой тангентально-продольно удлинённых склереид (см. рис. 2,д). Можно констатировать, что хотя структура перикарпия, в том числе эндокарпия, *Illicium* и адаптирована к баллистохории, клеточное строение скорее объясняется эволюционными трансформациями исходного кондупликатного мегаспорофилла. Таким образом, едва ли плоды *Illicium* и *Magnoliaceae* следует рассматривать как производные от общего архетипа. По нашему мнению, в качестве базальных типов многолистовок следует рассматривать вентрально вскрывающиеся плоды как гипотетических предков *Magnoliaceae*, так и *Illicium*, принципиально различающихся анатомической структурой перикарпия, и особенно – его внутренней гистогенетической зоны (ср. рис. 2,а и з). Исходя из этого, можно предположить, что дальнейшее формирование производных типов плодов происходило на базе двух анатомических типов листовок. Ниже мы рассмотрим некоторые примеры подобных трансформаций.

Изучение анатомической структуры плодов представителей семейства *Monimiaceae* позволило нам выявить два основных полимерных типа плода – многокостянку и многоягоду [29, 30]. Наиболее распространенным типом плода *Monimiaceae* является многокостянка, характеризующаяся значительным разнообразием структуры перикарпия. Экзокарпий костянок представлен типичной эпидермой, мезокарпий сложен паренхимой, в которую могут быть включены секреторные элементы и отдельные, иногда весьма массивные, склеренхимные элементы – одиночные и собранные в группы склереиды, эндокарпий образован многими или одним слоем склереид (рис. 4,а). Костянки монимиевых разделены нами на четыре группы, которые существенно различаются анатомическим строением эндокарпия [29]. В костянках первого типа (*Monimia*-тип обнаружен у *Monimia Thouars*, *Palmeria* F. Muell. и *Peumus* Molina) эндокарпий многослойный – может быть образован несколькими десятками слоев практически изодиаметрических склереид – и составляет до трех четвертей толщины перикарпия (см. рис. 4,а,б). В плодах *Hortonia*-типа (*Hortonia* Wight ex Arn.) и *Mollinedia*-типа (*Mollinedia* Ruiz & Pav., *Kibaropsis* Vieill. ex Guillaumin, *Tambourissa* Sonn.) эндокарпий образован несколькими слоями склереид (см. рис. 4,в), причем в *Mollinedia*-типе они приобретают отчетливую ориентацию в радиальном направлении и характеризуются значительной извилистостью стенок. И, наконец, в костянках *Hedycarya*-типа (*Hedycarya* J.R. Forst. & G. Forst., *Hennecartia* Poisson, *Levieria* Becc., *Matthaea* Blume, *Tetrasynandra* Perkins и *Wilkiea* F. Muell.) эндокарпий однослойный и образован радиально-удлинёнными (палисадными) склереидами, обычно с сильно извитыми стенками [29].

Для реконструкции морфогенетических преобразований многокостянок необходимо определить, какой из установленных анатомических типов следует рассматривать как более примитивный, а какой – подвинутый? При решении этой проблемы важную роль сыграло обнаружение в структуре эндокарпия некоторых типов костянок рудиментов механизма вскрывания. Именно такие плоды рассматриваются нами в качестве более архаичных. Рудимент механизма вскрывания наиболее явно развит в многокостянках всех таксонов *Monimia*-типа и у *Hortonia floribunda* Wight ex Arn. (*Hortonia*-тип) (см. рис. 4,б,в). В многокостянках *Mollinedia*-типа и *Hedycarya*-типа нами не обнаружено рудиментов механизмов вскрывания, упомянутые плоды можно рассматривать как значительно специализированные костянки. Таким образом, наиболее архаич-

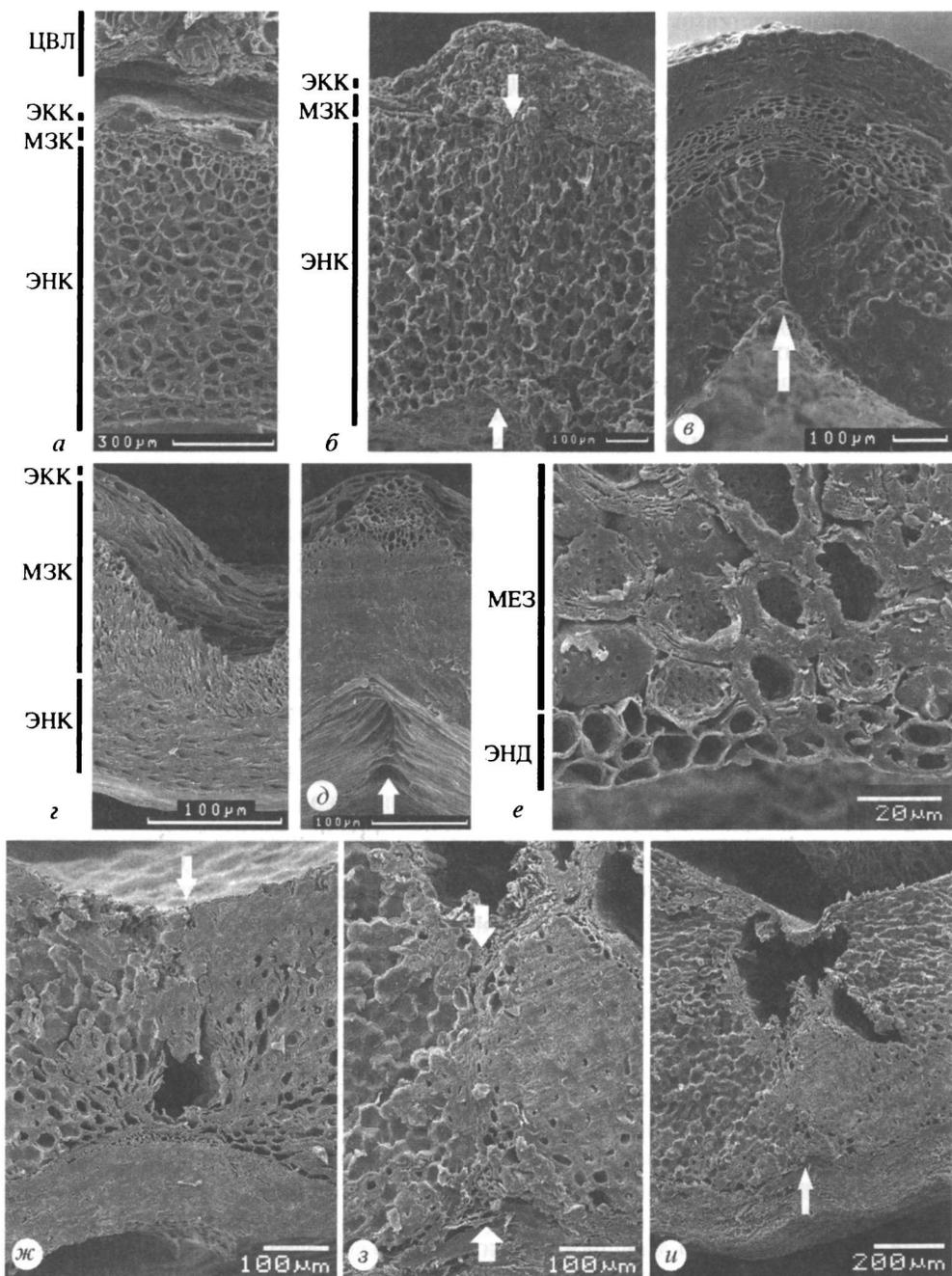


Рис. 4. Анатомическое строение перикарпия (со сканирующего электронного микроскопа)  
 а – *Monimia rotundifolia*, б – *Peumus boldus*, в – *Hortonia floribunda*, г, д – *Rubus anatolicus*,  
 е – *Laurocerasus lusitanica*, ж – и – *Prunus pumila* var. *depressa*, ж – дорсальная сторона плодика, з, и – вен-  
 тральная сторона плодика. Усл. обозн. те же, стрелки указывают на рудимент механизма вскрытия  
 плодика

ными многокостянками можно считать плоды *Monimia*-типа, характеризующиеся очень многослойным каменистым эндокарпием, образующим до  $\frac{3}{4}$  толщины перикарпия, и с рудиментом механизма вскрывания на вентральной стороне, а также *Hortonia floribunda*, эндокарпий которых фактически состоит из двух створок (до 3–4 слоев склерейд толщиной), соединенных одним слоем клеток на вентральной и дорсальной сторонах плодиков.

Нам кажется весьма важным внести ясность в термины “механизм вскрывания” и “рудимент механизма вскрывания”. Механизм вскрывания развивается во всех вскрывающихся плодах и представляет собой систему анатомически дифференцированных элементов перикарпия, обеспечивающих вскрывание зрелого плода. Обычно механизм вскрывания подразумевает развитие паренхимных и склеренхимных (или колленхимных) клеток в перикарпии, расположенных в определенном порядке. Чаще всего вскрывание происходит вследствие высыхания более сочных наружных зон перикарпия, образованных паренхимой, одревесневшей паренхимой или сочетанием чередующихся паренхимных зон и групп склерейд, сопровождающегося выполнением механической функции склеренхимной (обычно внутренней) зоной перикарпия. При этом клетки эндокарпия (или также и внутренней зоны мезокарпия) приобретают ту пространственную ориентацию, при которой не возникает напряжение. Разрыв стенки плода осуществляется по зоне, характеризующейся наиболее “слабой” структурой. Практически во всех случаях разрыв механических тканей эндокарпия (или эндокарпия и внутренней зоны мезокарпия) осуществляется по участку с особой ориентацией склерейд, обычно удлинённых в плоскости, параллельной оси вскрывания плода. Так, если клетки эндокарпия всех представителей *Magnoliaceae* вытянуты на всем протяжении в тангентальной плоскости – т.е. перпендикулярно плоскости вскрывания, то в области дорсального и вентрального швов (в дорсально и вентрально вскрывающихся плодах) клетки эндокарпия меняют ориентацию на продольное направление, благодаря образующимся между ними продольным разрывам и происходит вскрывание плода. Более того, в зоне, по которой происходит разрыв, число слоев эндокарпия обычно редуцируется до одного, а иногда может наблюдаться “разрыв” в едином контуре механических элементов эндокарпия (вместо них развивается паренхима).

Формирование костянок как нового морфогенетического типа плода происходило под воздействием диссеminatоров, при этом основной отбор шел по признакам привлекательности для животного-распространителя и защищенности диаспоры. При осуществлении перехода от вскрывающихся многолистовок (диаспорами которых являются семена) к многокостянкам, где единицей диссеминации является мономер полимерного плода, происходила передача функций защиты зародыша от семенной кожуры к эндокарпию. Наиболее простым способом усиления эндокарпия, очевидно, являлось увеличение его мощности и максимальное “сращивание” эндокарпия в зоне, где ранее осуществлялось вскрывание листовок. Плоды *Monimia*-типа полностью соответствуют такому направлению анатомических преобразований – происходит полимеризация числа слоев эндокарпия, на вентральной стороне плода клетки эндокарпия располагаются двумя довольно хорошо выраженными параллельными рядами (см. рис. 4, а, б). Таким образом, рудимент механизма вскрывания в многокостянках *Monimia*-типа представлен особым образом ориентированными клетками эндокарпия в зоне вентрального шва. В то же время сочная часть плода развита явно недостаточно, что компенсируется формированием сочного яркоокрашенного разросшегося цветоложа у видов *Monimia* и *Palmeria*, обеспечивающего

привлечение животных-распространителей (см. рис. 4,а) [31]. На наш взгляд, не менее архаичное строение рудимента механизма вскрывания характерно для *Hortonia floribunda*, эндокарпий которой фактически представлен двумя створками, соединенными на вентральной и дорсальной сторонах плода одним непрерывным слоем внутренней эпидермы (см. рис. 4,б). Несмотря на описанное уменьшение толщины эндокарпия до одного слоя, на вентральной и дорсальной сторонах плода эндокарпий кажется более толстым за счет того, что его створки соединяются путем достаточно протяженного контакта – в этих зонах внутренняя эпидерма принимает U-образную форму. В целом же рудимент механизма вскрывания у *Hortonia floribunda* также характеризуется весьма архаичной структурой: при незначительном физическом воздействии на плоды они легко трескаются по швам.

У ряда изученных представителей *Monimiaceae* нами выявлены апокарпные многоягоды (виды *Steganthera* Perkins и *Kibara* Endl.). Их формирование шло на базе многокостянок – нами установлены последовательные стадии редукции склеренхимного эндокарпия и преобразование его в однослойный паренхимный [29]. На наш взгляд, весьма своеобразные костянки *Wilkiea wardelii* (F. Muell.) Perkins и *Tetrasynandra laxifolia* Perkins с сильно редуцированным однослойным склеренхимным эндокарпием (образованным у *Wilkiea* одним слоем склереид с U-образным утолщением стенок) могут рассматриваться в качестве переходных типов к алокарпным ягодам. В мезокарпии плодов изученных видов *Steganthera* и *Kibara* нами отмечены крупные группы склереид, разделенные паренхимой, однако эндокарпий у изученных видов образован исключительно паренхимой. Таким образом, плоды *Steganthera* и *Kibara* следуют относить к апокарпным многоягодам, которые, однако, оказываются малопривлекательными для животных-распространителей вследствие сильной склеренхиматизации мезокарпия. Едва ли такие плоды вообще могут распространяться зоохорно, что косвенно подтверждается отсутствием какой-либо мощной склеренхимной зоны, защищающей зародыш, как в перикарпии, так и в спермодерме. По-видимому, в данном случае мы сталкиваемся с одной из многих загадок репродуктивной биологии примитивных покрытосемянных, решить которую можно лишь при тщательных полевых исследованиях.

В семействе *Atherospermathaceae*, неизменно рассматриваемом среди таксонов круга родства лавровых [24, 31, 32], существует значительная путаница в определении типа плода. Мелкие односемянные анемохорные плоды атероспермовых иногда называют орешками [24, 31, 32], однако наши анатомические исследования [33] показывают, что они не могут быть отнесены к таковым. Плоды *Atherospermathaceae* – полимерные апокарпные многокостянки с сильно редуцированным иерикарпием [33]. Многокостянки атероспермовых окружены сухим кожистым цветоложем и характеризуются типичной анатомической структурой перикарпия: экзокарпий представлен эпидермой, мезокарпий несколькими (иногда 1–2) слоями паренхимных клеток, а эндокарпий сложен одним слоем хорошо развитых склереид с утолщенными и одревесневшими стенками [33]. Вследствие адаптации к анемохории общее число слоев клеток перикарпия сильно редуцировано и варьирует от 8 у *Atherosperma moschatum* Labill. до 3–4 у *Dryadodaphne celastroides* S. Moore. У *Laurelia sempervirens* (Ruiz & Pav.) Tul. эндокарпий образован одним слоем некрупных гидрочитов, с заметно утолщенными и слабо одревесневшими стенками, с многочисленными трабекулами. Описанные сухие плоды *Atherospermathaceae* рассматриваются нами как производные от сочных многокостянок *Monimiaceae*. Поскольку для всех атероспермовых характерно

развитие однослойного склеренхимного эндокарпия, то весьма вероятно, что такие сухие многокостянки являются производными от плодов *Mollinedia*-типа (в которых проявляются тенденции к редукции немногослойного эндокарпия) и *Hedycarya*-типа. Примечательно, что как и у большинства представителей *Monimiaceae* с многокостянками всех типов, внутренняя зона мезокарпия *Atherosperma moschatum*, характеризующейся самым многослойным перикарпием среди *Atherospermataceae*, сложена 1–2 слоями гидроцитов (у *Monimiaceae* зона гидроцитов сложена 1–6 слоями клеток). В костянках изученных *Atherospermataceae* нами не выявлены рудименты механизма вскрывания, как и в достаточно специализированных костянках *Mollinedia*-типа и *Hedycarya*-типа.

Еще одной группой архаичных цветковых растений надпорядка *Lauranae*, у которых развиваются многокостянки, является семейство *Calycanthaceae* [34]. Более того, как и у ряда представителей *Monimiaceae*, плодики *Calycanthaceae* окружены цветоложем, но кожистым и не привлекательным для распространителей в противоположность сочному у монимиевых (см. рис. 1, з) [31]. Плоды чашецветных распространяются барохорно, и при этом постепенно разрушающееся цветоложе регулирует диссеминацию по годам. Поскольку плоды *Calycanthaceae* заключены в кожистое и достаточно прочное невскрывающееся цветоложе, не привлекательное для животных-распространителей, у плодов не формируется сочный мезокарпий, а на поверхности располагаются многочисленные волоски. Волоски на плодах *Calycanthus fertilis* Walt. и *C. occidentalis* Hook. & Arn. развиты настолько сильно, что плодики отчасти морфологически сходны с многокостянками атероспермовых, однако в данном случае опушение недостаточно развито для обеспечения анемохории и служит лишь для разделения плодиков внутри цветоложа, обеспечивая их нормальную аэрацию. В то же время при незначительных морфолого-анатомических изменениях (усиление густоты расположения и длины волосков на поверхности плодиков и при прогрессивной редукции перикарпия) *Calycanthus fertilis* и *C. occidentalis* могут достаточно легко перейти к анемохории. Перикарпий костянок *Calycanthaceae* сложен экзокарпием, относительно немногослойным паренхимным мезокарпием и эндокарпием, образованным одним слоем сильно радиально удлиненных склерид с прямыми радиальными стенками (см. рис. 3, в). Клетки эндокарпия сильнее вытянуты в области вентрального шва, их латеральные поверхности частично покрыты кутикулой, переходящей с внутренней поверхности, иными словами эндокарпий на поперечном срезе представлен кольцом, частично надсеченным изнутри на вентральной стороне (см. рис. 3, г, д). Описанная структура эндокарпия на вентральной стороне плода является рудиментом механизма вскрывания. Отметим, что нами обнаружены многочисленные плодики *Chimonanthus yunnanensis* W.W. Sm., треснувшие (вскрывшиеся) по вентральному шву.

Таким образом, нами установлено, что у представителей надпорядка *Lauranae* существуют многокостянки двух типов с хорошо развитым механизмом вскрывания, принципиально различающиеся структурой эндокарпия. К первому типу следует отнести многокостянки *Monimia*- и *Hortonia*-типов, а ко второму – многокостянки *Calycanthus*-типа. Мы производим примитивно устроенные многокостянки монимиевых с многослойным эндокарпием, сложным изодиаметрическими клетками, от многолистонок, сходных по анатомической дифференциации перикарпия с плодами *Magnoliaceae*. Многокостянки *Calycanthaceae* рассматриваются как производные от многолистонок *Illicium* – анатомическая структура перикарпия и особенно эндокарпия практически идентичны у этих таксонов (см. рис. 3, а, в).

Необычный тип плода, описываемый многими исследователями как костянка [35, 36], развивается у *Amborella trichopoda* Baill. Однако наши оригинальные исследования развития перикарпия *Amborella* Baill. [37] показали, что в отличие от типичных костянок, характерных для таксонов группы родства лавровых (*Atherospermataceae*, *Calycanthaceae*, *Lauraceae*, *Monimiaceae*, *Siparunaceae*) [5, 6, 29, 30, 33, 34], косточка плода *Amborella* формируется не только из эндокарпия, но также и из средней и внутренней зон мезокарпия (см. рис. 3, *e*). При этом клетки, образующие косточку, характеризуются утолщенной или сильно утолщенной, но не одревесневающей стенкой (частичное, очень слабое одревеснение проявляется в первичной клеточной стенке этих своеобразных склереид при проведении реакции флороглюцина с соляной кислотой). На вентральной стороне плода клетки, образующие косточку, располагаются неявными рядами, что может рассматриваться как рудимент механизма вскрывания. Нами установлено, что клетки мезокарпия, участвующие в формировании косточки, имеют изодиаметрическую форму, тогда как клетки эндокарпия, выглядящие округло-угловатыми на поперечном срезе плодика, на самом деле значительно удлинены в продольном направлении (параллельно оси плода) и сходны с волокновидными склереидами. Безусловно, плод *Amborella* является уникальным среди представителей надпорядка *Lauranae*, он принципиально отличается от костянок *Monimiaceae*, *Atherospermataceae*, *Lauraceae*, *Calycanthaceae*, *Siparunaceae*, косточка которых сформирована только эндокарпием.

Весьма необычно строение перикарпия и костянок *Rosaceae*. У изученных представителей *Rosaceae* проявляются сходные с *Amborella* тенденции при формировании косточки. Данные ряда авторов [6–10] и результаты наших оригинальных исследований позволяют с уверенностью говорить, что косточка в плодах изученных таксонов *Rosaceae-Prunoideae*, а также *Rubus anatolicus* Focke формируется из эндокарпия и внутренней зоны мезокарпия (см. рис. 4, *z-e*). Таким образом, косточка костянки розоцветных оказывается не гомологичной косточке других изученных костянок. Как было показано, перикарпий костянок *Rosaceae* дифференцирован на типичный экзокарпий, мезокарпий, представленный наружной (сочной) паренхимной и внутренней (каменистой) склеренхимной зонами, и склеренхимный эндокарпий [6–10]. Внутренняя многослойная зона мезокарпия обычно образована изодиаметрическими или ориентированными в продольном, или тангентальном, направлении волокновидными склереидами, а немногослойный (или однослойный) эндокарпий обычно сложен продольно или тангентально удлинёнными склереидами (см. рис. 4, *z-e*). В таких костянках сохраняются явственные рудименты механизма вскрывания, формирующиеся в косточке на вентральной, а иногда и на дорсальной сторонах (см. рис. 4, *ж-u*). Очевидно, что аналогично костянкам *Monimia*-типа (*Monimiaceae*) в костянках розоцветных, выработавших целый комплекс аттрактантов для животных-распространителей, защита семени обеспечивается многослойностью косточки. Однако в отличие от монимиевых косточка изученных *Rosaceae* имеет двойственную природу, поскольку развивается из внутренней зоны мезокарпия и эндокарпия.

Анцестральный тип плода костянок *Amborella* и *Rosaceae* не определен, однако наличие в плодиках рудиментов механизма вскрывания на вентральной и иногда на дорсальной сторонах и характерная вытянутая форма клеток эндокарпия позволяют сделать предположение о происхождении таких плодов из листовок, сходных с выявленными у современных *Magnoliaceae*. В то же время, говоря о трансформациях плодов, следует принимать во внимание географическое

распространение растений. Так, *Magnoliaceae* – семейство с наибольшим числом примитивных представителей в континентальной части Юго-Восточной Азии [38], тогда как *Amborella* – обитатель Южного полушария, произрастающий на осколке Гондваны, на Новой Каледонии. С начала раскола Гондваны современные ареалы семейств *Magnoliaceae* и *Amborellaceae* неизменно оставались изолированными друг от друга, о чем свидетельствуют исследования, проведенные R.F. Shuster [39]. В связи с этим едва ли можно говорить о формировании костянок *Rosaceae* и *Amborella* на базе общего архетипа, также проблематично производить плоды *Amborella* от архаичных *Magnoliaceae*, но вполне допустимо, что в процессе параллельной эволюции могло происходить формирование сходных морфологических и анатомических типов плодов. Поскольку плоды *Rosaceae* и *Amborella* можно рассматривать в качестве производных от вентрально вскрывающихся листовок, следовательно, их правомерно относить к одному и тому же типу, сформировавшемуся в разных, филогенетически не связанных, семействах *Magnoliophyta* на базе сходных морфолого-анатомических типов и под воздействием одинаковых факторов среды.

Безусловно, с функциональной точки зрения плоды и *Amborella*, и изученных представителей *Rosaceae*, и таксонов круга родства лавровых являются костянками, но с морфогенетической – они представляют два различных типа, которые неправомерно объединять под одним названием “костянка”. Плоды каких таксонов – лавровых (*Monimiaceae*, *Atherospermataceae*, *Lauraceae*, *Calycanthaceae*, *Siparunaceae*) с косточкой, образованной только эндокарпием (см. рис. 3, в, 4, а,б), или *Rosaceae* и *Amborella* с косточкой “двойной природы” (см. рис. 3, е, 4, г–е) – правильнее называть костянками, а какие предпочтительнее выделить в новый морфогенетический тип апокарпного плода? Следуя сути правила приоритета, мы предпочитаем называть костянками те плоды, которые были описаны под этим названием первыми карпологами. J. Gaertner [40] относил к костянкам как апокарпные, так и синкарпные плоды, которые он разделяет на несколько групп, отличающихся консистенцией перикарпия. Как примеры апокарпных костянок им приводятся плоды *Prunus* L. (*Rosaceae*), *Amygdalus* L. (*Rosaceae*) и *Mangifera* L. (*Anacardiaceae*). Затем появилась работа Ch. Cave [7], в которой автор впервые представил результаты детального анатомического изучения плодов *Rosaceae*. Cave был, скорее всего, первым исследователем, рассматривавшим разные зоны перикарпия как гистогенетические, что, вероятно, было обусловлено проведением анатомических исследований структуры перикарпия на разных стадиях развития. Таким образом, именно Cave впервые успешно применил гистогенетический метод изучения перикарпия. (К сожалению, этот подход к изучению анатомии перикарпия, детально обоснованный Cave, практически не использовался затем еще полтора столетия, в связи с чем во многих карпологических работах зоны перикарпия рассматриваются не как гистогенетические, а как топографические или гистологические.) Cave убедительно показал, что косточка в костянках розоцветных образована внутренней зоной мезокарпия и эндокарпием, и подтвердил это детальными рисунками. Вскоре после Cave [7] плоды *Rosaceae* с сочной внешней частью были изучены A.G. Garcin [8]. Им, как и Cave, было убедительно показано, что косточка ряда представителей *Rosaceae* (в том числе *Cerasus avium* Moench, *Amygdalus communis* L., *Prunus* spp., *Rhodotypos* Siebold & Zucc.) образована как внутренней зоной мезокарпия, так и эндокарпием. Поскольку в литературе нами не обнаружено сколь-либо подробных описаний анатомии перикарпия плодов представителей надпорядка *Lauranae*, мы считаем правомерным считать плоды *Rosaceae*–*Prunoideae* типич-

ными **костянками**. Таким образом, в костянках (в узком смысле) косточка образована из внутренней зоны мезокарпия и из эндокарпия, т.е. имеет двойную природу. К числу костянок мы относим и плоды *Amborella trichopoda*. Плоды представителей семейств *Atherospermataceae*, *Calycanthaceae*, *Lauraceae*, *Monimiaceae* и *Siparunaceae*, т.е. изученных представителей надпорядка *Lauranae*, мы предлагаем выделить в новый морфогенетический тип, который называем **лауриной** (*laurina*). Таким образом, лаурина – апокарпный полимерный (полилаурина), олигомерный (олиголаурина) или мономерный (монолаурина) нескрывающийся плод, характеризующийся экзокарпием, представленным эпидермой, в типе хорошо развитым сочным мезокарпием, сложенным паренхимой, в которой могут развиваться одиночные или собранные в группы склереиды (типично для большинства *Monimiaceae*), и эндокарпием, образованным одним или несколькими слоями склереид (вытянутых у ряда представителей в радиальном направлении); косточка лаурины всегда образована только эндокарпием.

Еще одним типом плода, возникающим на базе многолисточки, является многоорешек. Такое морфогенетическое превращение плодов отмечено в ряде семейств архаичных цветковых растений, и оно сопровождается сходными морфолого-анатомическими трансформациями. Наиболее эффектно возникновение многоорешка можно проследить на примере семейства *Magnoliaceae* s. str. и рода *Liriodendron*. Так, в типе нескрывающиеся апокарпные многоорешки *Liriodendron* (см. рис. 1, *u*) характеризуются следующей дифференциацией перикарпия: экзокарпий представлен эпидермой, сложенной одревесневшими клетками, мезокарпий состоит из нескольких слоев одревесневшей паренхимы с включенными в нее группами склереид со значительно сильнее утолщенными и одревесневшими стенками, эндокарпий образован одним слоем незначительно продольно-удлиненных склереид с утолщенными и одревесневшими стенками [41]. Анатомическое строение перикарпия очень сходно с таковым у *Magnoliaceae* s. str. Примечательно, что у обоих видов *Liriodendron* в верхней части тела плода эндокарпий на поперечном срезе напоминает по форме сомкнутую подкову – на вентральной стороне края эндокарпия, представленные одним слоем клеток, располагаются параллельно друг другу и почти доходят до вентральных проводящих пучков, располагающихся в мезокарпии по обе стороны от вентрального шва. Створки эндокарпия не срастаются, а наоборот, четко разграничены кутикулами. Такая структура эндокарпия на вентральной стороне плода является рудиментом механизма вскрывания. Кроме типичных нескрывающихся орешков, у обоих видов *Liriodendron* нами обнаружены довольно многочисленные плодики с хорошо выраженной щелью на вентральной стороне, проходящей от основания до верхушки. В некоторых случаях орешки *Liriodendron* частично вскрываются вдоль вентрального шва, и через образующееся отверстие (разошедшуюся щель) могут выступать семена (см. рис. 1, *к*). В таких вскрывающихся плодах *Liriodendron* происходит лишь частичное срастание вентральных краев плодика на уровне верхней части тела.

Многоорешки розоцветных (см. рис. 1, *л*), изученные нами у *Juzepczukia* Chrshan. и *Rosa* L., характеризуются весьма архаичной анатомической структурой: экзокарпий сложен типичной эпидермой, мезокарпий многослойный представлен разнообразными по форме и пространственной ориентации склереидами, среди которых выделяются зоны, сложенные клетками с сильнее утолщенными стенками (у видов *Rosa* внешняя часть мезокарпия может быть сложена паренхимными клетками со слабо одревесневшими стенками), эндокарпий образован несколькими слоями тангентально-удлиненных волокончатых склереид

с сильно утолщенными и одревесневшими стенками (см. рис. 3, ж) [42]. Такая структура перикарпия обеспечивает хорошую защиту зоохорным представителям рода *Rosa*, однако в плодах *Rosa* и *Juzepczukia* наблюдается хорошо развитый рудимент механизма вскрывания. Так, на вентральной и дорсальной сторонах плодика клетки эндокарпия образуют клиновидные вращающиеся в мезокарпий, сложенные типичными по структуре эндокарпальными клетками, но ориентированными в радиальном направлении. Такие структуры вклиниваются в мезокарпий изнутри на  $1/4-2/3$  его толщины (см. рис. 3, ж). По нашим наблюдениям, плоды *Juzepczukia*, перезимовавшие в подстилке и не проросшие, часто распадаются на две части, трескаясь по дорсовентральному шву.

Описанная анатомическая дифференциация перикарпия орешков розоцветных значительно напоминает таковую, обнаруженную у листовок многих архаичных представителей *Magnoliaceae* (см. рис. 1, а), а спиральное расположение плодиков *Juzepczukia* на мощном торусе (осевой части цветоложа) (см. рис. 1, л) позволяет напрямую связывать их с многолистками архаичных магнолиевых. Многоорешки *Liriodendron* и *Rosaceae* могут рассматриваться как параллельные линии развития, берущие начало от общего архетипа листовки. Отметим, что листовки розоцветных (изученные у представителей *Sorbaria* (Ser.) A. Braun, *Physocarpus* Maxim. [43], *Quillaja* Molina [ориг. данные]) представляют собой весьма подвинутые типы и не могут рассматриваться в качестве исходных типов плодов в семействе *Rosaceae*.

Новая линия морфогенетических преобразований плодов описывает превращения винтерин, которые являются невскрывающимся базальным типом плода, альтернативным вскрывающейся листовке. Среди изученных винтерин наиболее архаичное строение перикарпия выявлено нами у *Degeneria vitiensis* I. W. Bailey & A. C. Sm.: экзокарпий представлен типичной эпидермой, мезокарпий дифференцирован на наружную зону, сложенную паренхимными клетками (с включенными между ними многочисленными некрупными группами склерид с утолщенными и одревесневшими стенками и отдельными секреторными клетками), и внутреннюю зону, представленную паренхимными клетками с многочисленными смолосодержащими клетками между ними; эндокарпий однослойный, паренхимный, частично облитерированный [1, 15]. Плоды *Degeneria vitiensis* не вскрываются, но заключают в себе семена с хорошо развитой саркотестой. Изучение васкуляризации цветка, проведенное В. G. L. Swamy [44], привело его к заключению, что для для предков современной *Degeneria* были характерны поликарпеллярные цветки. Нам кажется возможным предположить, что из полимерного гинецея предков *Degeneria* развивались поли- или олигомерные плоды типа *Bubbia* Van Tiegh. и *Belliolum* Van Tiegh. – дифференциация их перикарпия практически не отличается от таковой у *Degeneria*, она особенно сходна с ранними стадиями развития винтерины *Degeneria* [1]. Отметим, что саркотеста, развивающаяся у семян *Degeneria*, в настоящее время не является приспособлением для привлечения диссеminatивов, а представляет собой своеобразный эволюционный “анахронизм”, унаследованный от предковых форм и не успевший исчезнуть. В связи с этим, допуская редукцию саркотесты семян *Degeneria* в процессе эволюции и превращение мезоэндотестально-эндотестальных семян в экзотестальные семена *Winteraceae*, можно предположить, что эти процессы сопровождались уменьшением размеров семян и, как следствие, сокращением объемов полостей плодиков и их размеров, а также редукцией числа слоев перикарпия. На наш взгляд, винтерины *Bubbia* и *Belliolum* могут рассматриваться как своеобразные неотенические формы по сравнению с плодами *Degeneria*.

Образование достаточно крупных концентрических групп склереид в мезокарпии наблюдается у некоторых видов *Bubbia*, но наибольшего развития оно достигает у *Exospermum* Van Tiegh. [45] и *Zygogynum* Baill. [21], где идет параллельно с формированием гемисинкарпных и синкарпных плодов соответственно. У *Pseudowintera* Dandy винтерины олигомерные, с варьирующей степенью гемисинкарпии, с мелкими и очень немногочисленными группами склереид в мезокарпии. Винтерины *Pseudowintera* могут рассматриваться как производные от плодов типа *Bibbia*, и представляют собой весьма специализированный тип [21]. Перикарпий плодов *Drimys* J. R. Forst. & G. Forst. и *Tasmannia* R. Br. ex DC. полностью лишен склеренхимных элементов (см. рис. 2, е), он очень сочный, что связано, в частности, с развитием в плодиках изученных видов *Tasmannia* ложных паренхимных перегородок между семенами, как продольных, так и поперечных [1, 21, 46]. Еще более сочным является перикарпий представителей *Canellaceae*, плоды которых мы относим к олигомерным паракарпным винтеринам [47].

В чем же заключаются отличия между апокарпными ягодами *Schisandra* и *Kadsura*, возникшими на базе вскрывающихся многолисточков с сочным мезокарпием и паренхимным эндокарпием, с одной стороны, и сочными апокарпными винтеринами *Drimys* и *Tasmannia*, с другой (ср. рис. 2, в и е)? Очевидно, что сочные винтерины и апокарпные ягоды имеют различное морфогенетическое происхождение, хотя и характеризуются очень сходной дифференциацией перикарпия. Отсутствие механизмов вскрывания объясняется разными причинами: в ягодах происходит их полная редукция (абортация) вследствие адаптации к эндозоохории целых плодиков, винтерины никогда не вскрывались, и отсутствие механизма вскрывания является в данном случае первичным признаком. Сочные винтерины и апокарпные ягоды представляют собой яркий пример конвергенции в эволюции апокарпных плодов (рис. 5).

Авторы благодарят профессора А.П. Меликяна за критические замечания, сделанные при прочтении рукописи. Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ (МД – 2932. 2007.4).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Романов М.С., Меликян А.П., Пальмарола Бехерано А., Бобров А.В. О типе плода *Degeneria vitiensis* I. W. Bailey et A. C. Sm. (*Degeneriaceae*) и родственных таксонов архаичных цветковых // Бюл. Гл. ботан. сада. 2006. Вып. 191. С. 101–120.
2. Каден Н.Н. О некоторых основных вопросах классификации, типологии и номенклатуры плодов // Ботан. журн. 1961. Т. 46, № 4. С. 496–504.
3. Меликян А.П. О некоторых общих тенденциях в эволюции и специализации плодов // Проблемы эволюционной морфологии и биохимии в систематике и филогении растений. Киев: Наук. думка, 1981. С. 117–125.
4. Romanov M.S., Bobrov A.V.F.Ch. The structure of follicles in fossil and recent angiosperms // 7th Europ. palaeobotany-palynology conf.: Program and Abstr. Prague: Nat. Museum, 2006. P. 114.



Рис. 5. Морфогенетические связи некоторых типов апокарпных плодов базальных *Magnoliophyta*

5. Меликян А.П., Джалилова Х.Х. Морфология, анатомия и ультраструктура плодов ряда представителей семейства *Lauraceae* // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2003. Т. 108, вып. 5. С. 63–69.
6. Kimoto Y., Tobe H. Embryology of *Siparunaceae* (*Laurales*): characteristics and character evolution // J. Plant. Res. 2003. Vol. 116, N 4. P. 281–294.
7. Cave M.C. Structure et développement du fruit // Ann. Sci. Natur. Ser. 5. 1869. T. 10. P. 123–190.
8. Garcin A.G. Recherches sur l'histogenèse des péricarpes charnus // Ann. Sci. Natur. Ser. 7. 1890. T. 12. P. 175–401.
9. Labrecque M., Barabé D., Vieth J. Développement du fruit de *Prunus virginiana* (*Rosaceae*) // Canad. J. Bot. 1985. Vol. 63, N 2. P. 242–251.
10. Sterling C. Developmental anatomy of the fruit of *Prunus domestica* L. // Bull. Torrey Bot. Club. 1953. Vol. 80, N 6. P. 457–477.
11. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятков А.Г. и др. Основы микротехнических исследований в ботанике. М.: Изд-во МГУ. 2000. 127 с.
12. Тахтаджян А.Л. Происхождение и расселение цветковых растений. Л.: Наука, 1970. 147 с.
13. Takhtajan A.L. Neoteny and the origin of flowering plants // Origin and early evolution of angiosperms. N.Y.; L.: Columbia Univ. press, 1976. P. 207–219.
14. Романов М.С., Бобров А.В., Меликян А.П. Опыт реконструкции ранних этапов морфогенеза плодов архаических цветковых // Современные проблемы палеофлористики, палеофитогеографии и фитостратиграфии: Тез. докл. Междунар. палеоботан. конф. М.: ГЕОС, 2005. С. 38–39.
15. Romanov M.S., Melikian A.P., Bobrov A.V.F.Ch. Fruit structure of “living fossils” – *Degeneria* (*Degeneriaceae*) and *Paramanglietia* (*Magnoliaceae*) in connection with early evolution of angiosperms // Тезисы V чтений памяти А.Н. Криштофовича. СПб.: БИН РАН, 2004. С. 92–93.
16. Romanov M.S., Bobrov A.V.F.Ch., Melikian A.P. The reconstruction of early stages of fruit morphogenesis in archaic angiosperms // Современные проблемы палеофлористики, палеофитогеографии и фитостратиграфии: Тр. Междунар. палеоботан. конф. М.: ГЕОС, 2005. С. 271–276.
17. Dilcher D.L., Crane P.R. *Archaeanthus*: an early angiosperm from the Cenomanian of the Western Interior of North America // Ann. Mo. Bot. Gard. 1984. Vol. 71, N 2. P. 351–384.
18. Sun G., Dilcher D.L., Zheng S., Zhou Z. In search of the first flower: a Jurassic angiosperm, *Archaeofructus*, from Northeast China // Science. 1998. Vol. 282, N 5394. P. 1692–1695.
19. Sun G., Ji Q., Dilcher D.L. et al. *Archaeofructaceae*, a new basal angiosperm family // Ibid. 2002. Vol. 296, N 5569. P. 899–904.
20. Романов М.С., Бобров А.В. Использование карпологических данных при построении системы семейства *Magnoliaceae* Juss. // Материалы науч. конф. молодых ученых и специалистов МСХА. М.: МСХА, 2005. С. 381–386.
21. Романов М.С. Сравнительная карпология и филогения представителей надпорядка *Magnolianae*: Дис. ... канд. биол. наук. М., 2004. 366 с.
22. Romanov M.S., Bobrov A.V.F.Ch., Melikian A.P. The carpology of *Illiciaceae* and *Schisandraceae* (*Illiciales*) in connection with relationships of the families // Общие вопросы ботаники: Сб. ст. молодых ученых, посвящ. 60-летию Гл. ботан. сада им. Н.В. Цицина РАН. М.: ГЕОС, 2005. С. 84–90.
23. Меликян А.П. Семейство *Schisandraceae* // Сравнительная анатомия семян. Л.: Наука, 1988. Т. 2. С. 49–50.
24. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. М.; Л.: Наука, 1966. 612 с.
25. Keng H. *Schisandraceae* // The families and genera of vascular plants. В.: Springer, 1993. Vol. 2. P. 589–592.
26. Меликян А.П., Плиско М.А. Семейство *Magnoliaceae* // Сравнительная анатомия семян. Л.: Наука, 1988. Т. 2. С. 11–17.
27. Roberts M.L., Haynes R.R. Ballistic seed dispersal in *Illicium* (*Illiciaceae*) // Plant Syst. Evol. 1983. Vol. 143. P. 227–232.
28. Меликян А.П. Семейство *Illiciaceae* // Сравнительная анатомия семян. Л.: Наука, 1988. Т. 2. С. 48–49.
29. Romanov M.S., Endress P.K., Bobrov A.V.F.Ch. et al. Fruit structure and systematics of *Monimiaceae* s. str. (*Laurales*) // Bot. J. Linn. Soc. 2007. Vol. 153.

30. Bobrov A.V.F.Ch., Romanov M.S. Phylogenetic relationships of *Peumus* Molina (*Monimiaceae* s.l.) based on carpological features // Тез. докл. II междунар. конф. по анатомии и морфологии растений. СПб.: БИН РАН, 2002. С. 209.
31. Philipson W.R. *Monimiaceae* // The families and genera of vascular plants. В.: Springer, 1993. Vol. 2. P. 426–437.
32. Takhtajan A.L. Diversity and classification of flowering plants. N.Y., 1997. 643 p.
33. Bobrov A.V.F.Ch., Melikian A.P., Romanov M.S., Sorokin A.N. Fruit structure and phylogenetic relationships of *Atherospermataceae* // Ботанические исследования в Азиатской России: Материалы II (XI) съезда Рос. ботан. о-ва. Барнаул: Алтайский гос. ун-т, 2003. Т. 1. С. 240–241.
34. Романов М.С., Бобров А.В., Зайцева Е.С. Родственные связи семейства *Calycanthaceae* по данным строения плодов // Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции: Материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 165-летию Сухум. ботан. сада и 110-летию Сухум. субтроп. дендропарка ин-та ботаники АНА. Сухум, 2006. С. 493–496.
35. Bailey I.W., Swamy B.G.L. *Amborella trichopoda* Baill., a new morphological type of vesselless dicotyledon // J. Arnold Arboretum. 1948. Vol. 29. P. 245–254.
36. Плиско М.А. Семейство *Amborellaceae* // Сравнительная анатомия семян. Л.: Наука, 1988. Т. 2. С. 54–55.
37. Bobrov A.V.F.Ch., Endress P.K., Melikian A.P. et al. Fruit structure of *Amborella trichopoda* (*Amborellaceae*) // Bot. J. Linn. Soc. 2005. Vol. 148, N 3. P. 265–274.
38. Law Y.W. Studies on the phylogeny of *Magnoliaceae* // Proc. Intern. symp. family *Magnoliaceae*. Beijing: Sci. press, 2000. P. 3–13.
39. Shuster R.M. Plate tectonics and its bearing on the geographical origin and dispersal of angiosperms // Origin and early evolution of angiosperms. N.Y.; L.: Columbia Univ. press, 1976. P. 48–138.
40. Gaertner J. Fructibus et seminibus plantarum. Stutgardiae (Stuttgart): Academiae Carolinae, 1788. 384 p.
41. Романов М.С. Сравнительная карпология рода *Liriodendron* L. (*Magnoliaceae* s. str.) в связи с его положением в филогенетической системе // Бюл. Гл. ботан. сада. 2004. Вып. 188. С. 147–155.
42. Романов М.С., Бобров А.В., Зайцева Е.С. Родственные взаимоотношения родов *Rosa* L. и *Juzerczukia* Chrshan. (*Rosaceae*) по данным сравнительной карпологии // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растительного мира азиатской России: настоящее и будущее: Материалы Всерос. конф., посвящ. 60-летию Центр. Сиб. ботан. сада. Новосибирск: Сибтехнорезерв, 2006. С. 239–241.
43. Романов М.С., Бобров А.В., Меликян А.П. Сравнительная карпология представителей родов *Physocarpus* и *Sorbaria* (*Rosaceae*–*Spiraeoideae*) // Растения в муссонном климате: Материалы IV Междунар. конф. Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2007.
44. Swamy B.G.L. Further contribution to the morphology of the *Degeneriaceae* // J. Arnold Arboretum. 1949. Vol. 30, N 1. P. 10–38.
45. Carlquist S. *Exospermum stipitatum* (*Winteraceae*): observations on wood, leaves, flowers, pollen, and fruit // Aliso. 1982. Vol. 10, N 2. P. 277–289.
46. Vink W. The *Winteraceae* of the Old World. I. *Pseudowintera* and *Drimys* – morphology and taxonomy // Blumea. 1970. Vol. 18, N 2. P. 225–354.
47. Романов М.С., Бобров А.В. Сравнительная карпология семейства *Canellaceae* // Бюл. Гл. ботан. сада. 2006. Вып. 192. С. 100–106.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
Москва;  
Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова

Поступила в редакцию 03.08.2006

## SUMMARY

### *Romanov M.S., Bobrov A.N. Fruit structure evolution in the archaic Magnoliophyta*

The results of original studies on fruit morphology and pericarp anatomy in the families *Amborellaceae*, *Atherospermathaceae*, *Calycanthaceae*, *Canellaceae*, *Degeneriaceae*, *Illiciaceae*, *Liriodendraceae*, *Magnoliaceae*, *Monimiaceae*, *Rosaceae*, *Winteraceae* have been summarized, and the data, published earlier, have been treated analytically. Apocarpous fruits with fleshy external zone of pericarp and sclerenchymous internal one, traditionally presented as a drupe in the broad sense, have been suggested to be divided into two separate types: a drupe in the narrow sense with kernel, formed by internal zone of mesocarp and endocarp (*Rosaceae*, *Amborellaceae*), and a laurina – a new morphogenetic type of apocarpous fruit with kernel, formed by endocarp only (*Atherospermathaceae*, *Calycanthaceae*, *Lauraceae*, *Monimiaceae*, *Siparunaceae*). Apocarpous, indehiscent, fleshy, multiple fruits of *Schisandraceae* have been suggested to call apocarpous multiberris. The multiberries and fleshy multiwinterinas (*Drimys*, *Tasmannia* – *Winteraceae*) have been considered to be similar morphogenetic types of fruits, formed in archaic angiosperms in the course of convergence under similar environmental factors.

УДК 581.4.582.766.5

## ФОРМИРОВАНИЕ МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРИСЕМЯННИКОВ *EUONYMUS* L.

*Н.А. Трусов, Л.И. Созонова*

На территории бывшего СССР 19 видов рода *Euonymus* L. произрастают в естественных условиях и около 30 – в условиях интродукции [1].

О строении и развитии плодов *Euonymus* в литературе имеются лишь фрагментарные сведения. Семена *Euonymus* имеют сочные маслянистые присемянники. А.П. Меликян, И.А. Савинов [2] описывают структуру зрелых присемянников как общую для всех представителей рода *Euonymus*: под однослойной эпидермой находится многослойная, накапливающая жирные масла паренхима с хорошо выраженными полостями. На поверхности эпидермы у *E. verrucosa* Scop., обнаружены нитевидные трихомы [2]. Вместе с тем нами было установлено, что присемянники видов *Euonymus* различаются морфологически и анатомически [3]. Детали развития присемянников описаны лишь для *E. verrucosa* П.В. Сапанкевичем в 1960 г. [4]. По его мнению, в присемяннике рано выделяется однослойная эпидерма, в результате деления ее клеток развивается паренхима. С ростом присемянника клетки паренхимы сильно вытягиваются, между ними образуются крупные межклетники.

Изучение морфологии и анатомии зрелых плодов в процессе их морфогенеза является насущной задачей современной карпологии [5]. Исследование морфологических особенностей различных семенных выростов имеет важное значение для выяснения филогенетических связей [6].

Вопрос о происхождении присемянников до настоящего времени остается дискуссионным. Планшон (цит. по [2]) описывает у *Euonymus* ложный ариллус, образующийся в результате разрастания края экзостомы. Согласно Е.И. Гавриловой [7], присемянник *Euonymus* представляет собой разросшийся верхний слой

кожуры семени. П.В. Сапанкевич [4] указывает, что присемянник *E. verrucosa* развивается от фуникулуса, а у *E. europaea* L. местами срастается с эпидермой наружного покрова семени. Отмечается, что ариллус у представителей семейства *Celastraceae* R.Br. образуется на интегументе близ фуникулуса [8]. По мнению Т.Г. Леоновой [1], присемянник *Euonymus*, закладываясь у рубчика, обрастает микропиле так, что из него выступает нуцеллярный клюв. А.П. Меликян, И.А. Савинов [2] называют присемянник *Euonymus* ариллоидом – производным карункулы, закладывающимся у края экзостома.

Задачей настоящего исследования явилось изучение формирования морфолого-анатомической структуры присемянников *Euonymus* в процессе развития плода и уточнение их морфологической природы.

Исследовали плоды представителей подрода *Euonymus* G. Beck: *E. alata* (Thumb.) Siebold (секция *Melanocarya* (Turcz.) Nakai), *E. europaea* (секция *Euonymus* L.), *E. verrucosa* (секция *Pseudovyenomus* Nakai) и подрода *Kalonymus* G. Beck. – *E. latifolia* (L.) Mill, (секция *Kalonymus*). Плоды собирали с недельным интервалом в июле–октябре 2004 г. и в мае–октябре 2005 г. в дендрарии Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. Изготавливали временные водные и глицериновые препараты, срезы частей плодов делали лезвием от руки. Морфологические признаки плодов исследовали с помощью микроскопа МБС-10, анатомические – с помощью Биомед С-2, рисунки выполнены с использованием рисовального аппарата РА-4, фотографии делали видеокамерой Canon.

В ходе проведенных исследований установлено, что присемянники у растений всех изученных видов в начале развития небольшие, чашеобразные. В процессе развития они разрастаются, у *E. alata*, *E. latifolia* они окружают семя целиком, у *E. europaea* может оставаться неприкрытым небольшое “окошечко”, у *E. verrucosa* семя прикрыто присемянником на 2/3.

У изученных видов различаются темпы роста присемянников относительно роста семян. У *E. alata*, *E. europaea* происходит опережающий рост присемянников. Присемянники приобретают складчатую структуру, затем ускоряется рост семян, при этом присемянники истончаются и складки частично расправляются (рис. 1, А, Б). У *E. latifolia*, *E. verrucosa* наблюдается постепенный равномерный рост присемянников и семян, структура присемянников складчатая (рис. 1, В, Г).

Формирование анатомической структуры присемянников происходит следующим образом: у *E. latifolia*, *E. verrucosa* присемянники на всем протяжении своего развития многослойны: снаружи – однослойная эпидерма с кутикулой, внутри слои – паренхимы (рис. 2, В, Г). У *E. latifolia* клетки паренхимы изодиаметрические, по размерам сравнимы с эпидермальными и крупнее, чем клетки присемянников других видов, межклетники крупные (рис. 2, В). У сформировавшихся присемянников *E. verrucosa* клетки двух наружных слоев изодиаметрические, клетки внутренних слоев слегка вытянутые, более крупные, межклетники – крупные (рис. 2, Г). У *E. alata*, *E. europaea* происходит изменение структуры присемянников в процессе их развития. Первоначально они многослойны: снаружи располагается однослойная эпидерма с кутикулой, внутри – слои паренхимы, клетки которой с ростом присемянников растягиваются в длину, при этом межклетники сильно увеличиваются. При созревании присемянников паренхима в основном разрушается, эпидермальные слои сближаются (рис. 2, А, Б). Сформировавшийся присемянник *E. europaea* состоит из двух слоев изодиаметрических эпидермальных клеток (рис. 2, Б). У *E. alata* между слоями вытянутых в радиальном направлении эпидермальных клеток располагаются два слоя слегка вытянутых в тангентальном направлении паренхимных клеток (рис. 2, Б).

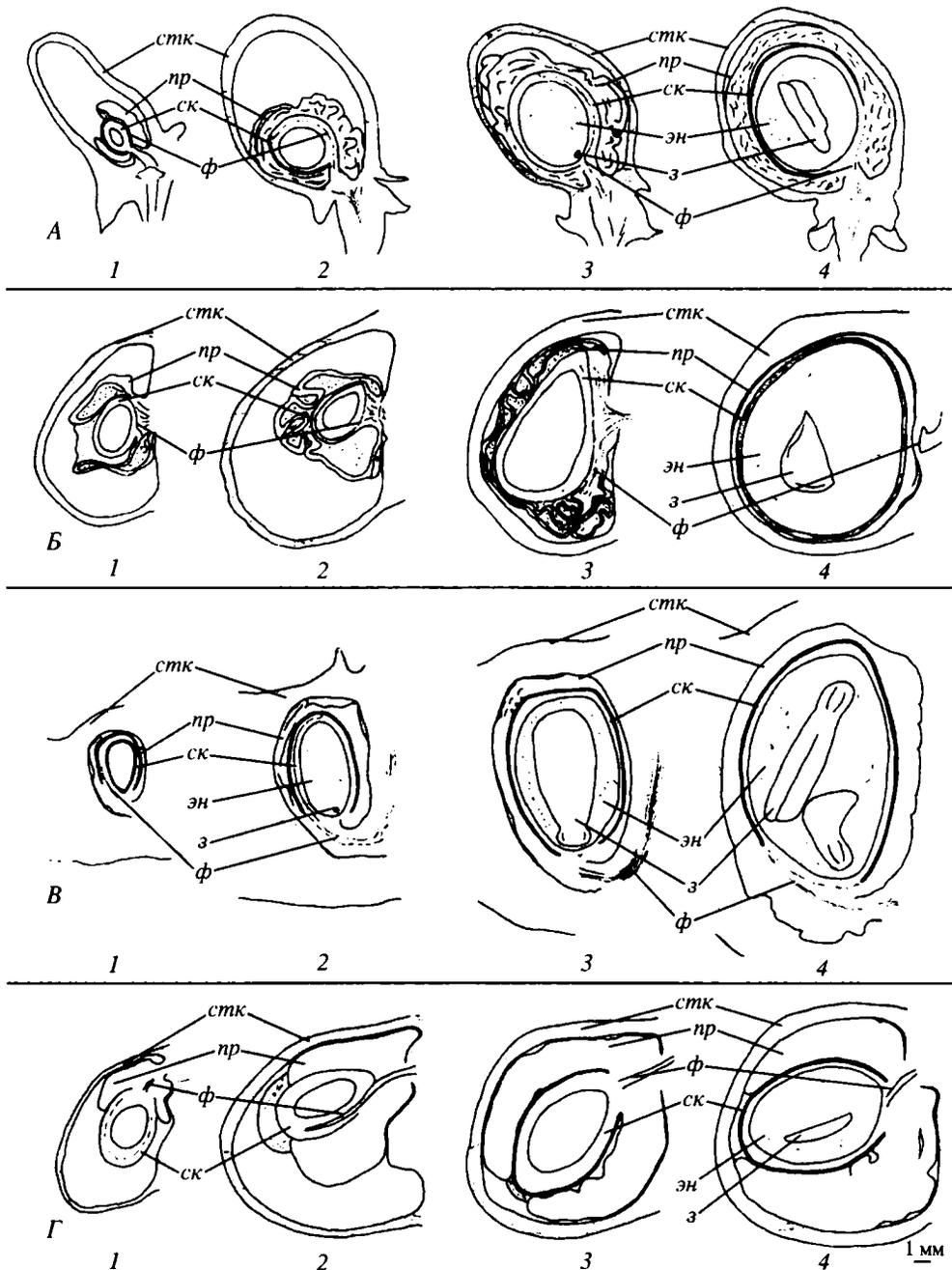


Рис. 1. Развитие присемянников

А - *Euphorbia alata* (дата сбора плодов - 1 - 17.06.05, 2 - 08.07.05, 3 - 22.07.05, 4 - 26.08.05),  
 Б - *E. europaea* (1 - 14.07.04, 2 - 20.07.04, 3 - 12.08.04, 4 - 29.09.04), В - *E. latifolia* (1 - 02.07.04, 2 - 14.07.04,  
 3 - 28.07.04, 4 - 26.08.04), Г - *E. verrucosa* (1 - 14.07.04, 2 - 20.07.04, 3 - 05.08.04, 4 - 19.08.04)

з - зародыш, пр - присемянник, ск - семенная кожура, стк - стенки коробочки, эн - эндосперма

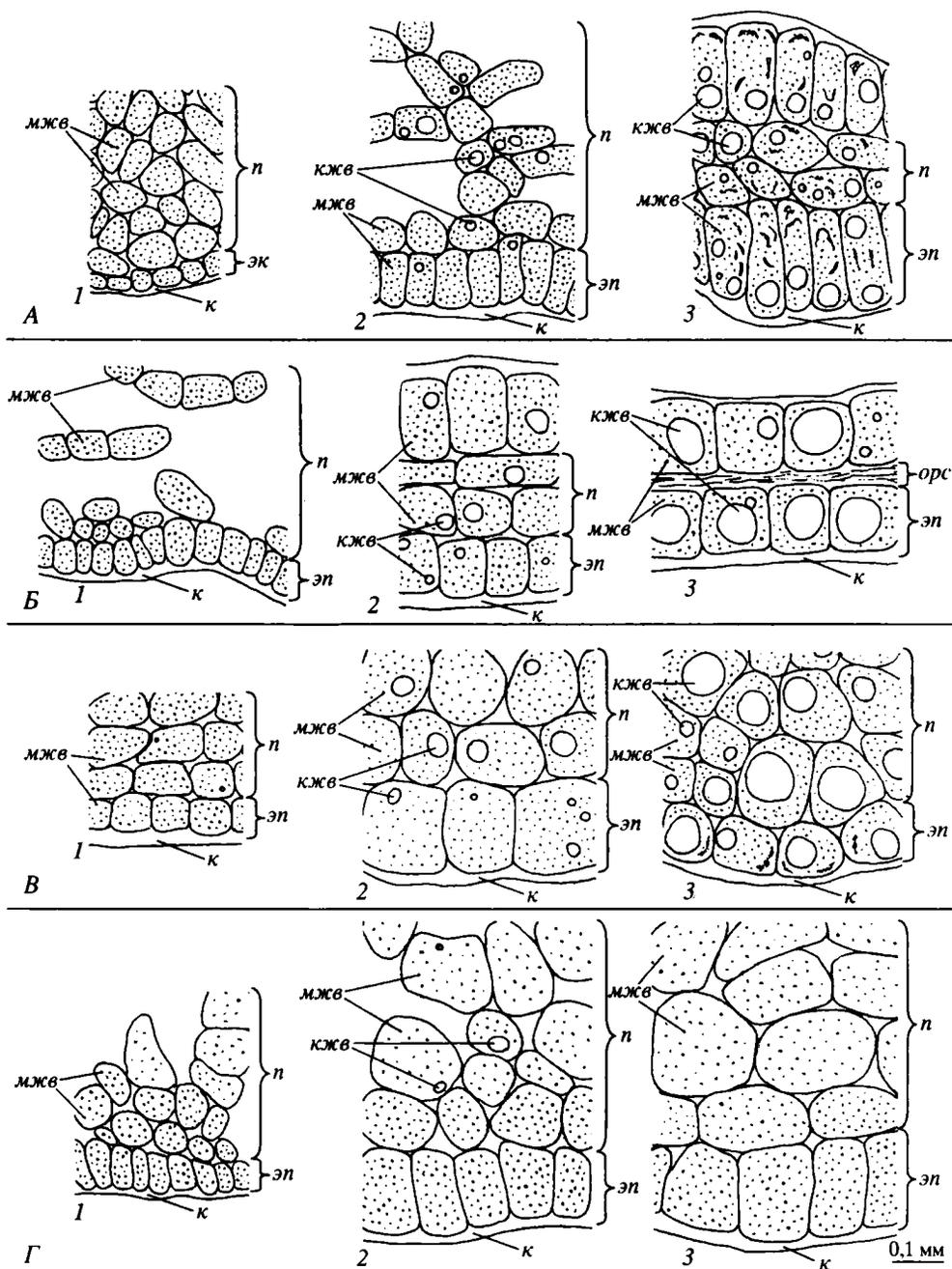


Рис. 2. Становление анатомической структуры присемянников

А – *Eionoptus alata* (даты сбора плодов: 1 – 17.06.05, 2 – 15.07.05, 3 – 26.08.05), Б – *E. europaea* (1 – 14.07.04, 2 – 19.08.04, 3 – 15.09.04), В – *E. latifolia* (1 – 02.07.04, 2 – 20.07.04, 3 – 26.08.04), Г – *E. verrucosa* (1 – 09.07.04, 2 – 05.08.04, 3 – 26.08.04)

к – кутикула, кжв – крупные жировые включения, мжв – мелкие жировые включения, орс – остатки разрушенных клеток, п – паренхима, эп – эпидерма

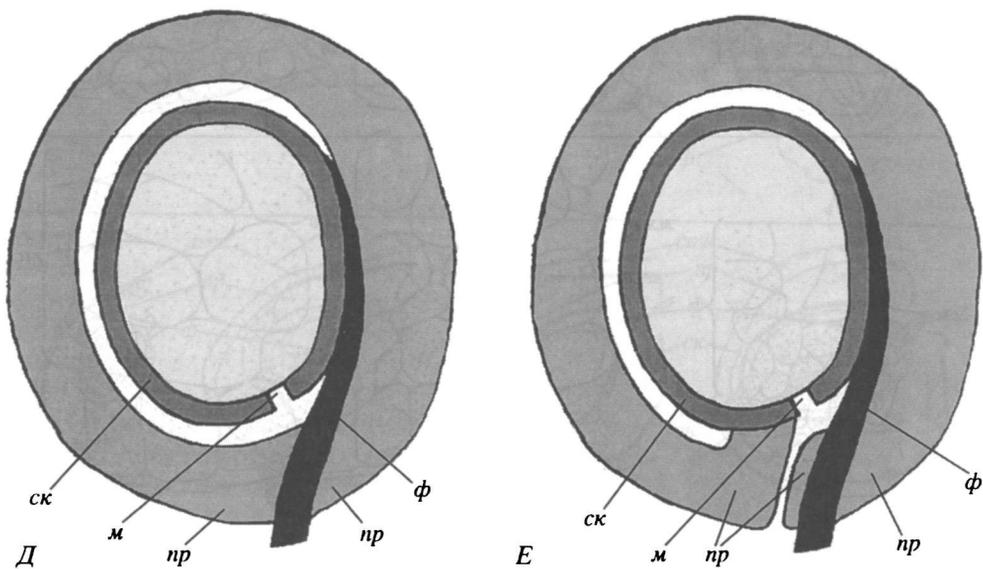
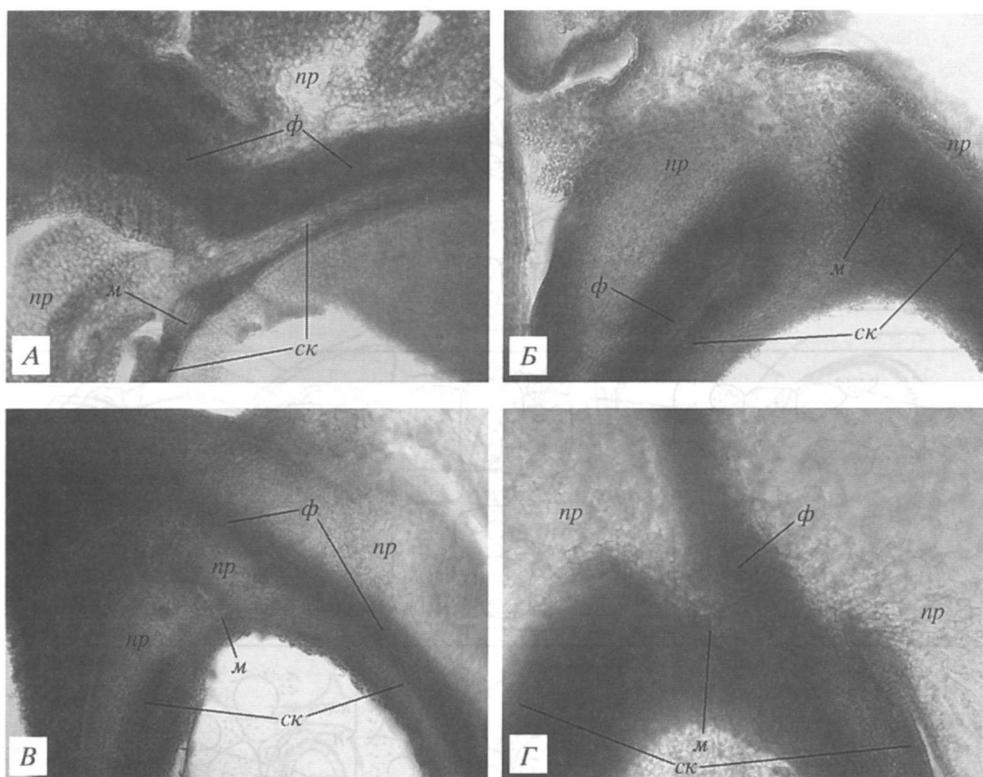


Рис. 3. Прикрепление присемянников

А – *Euonymus alata*, Б – *E. europaea*, В – *E. latifolia*, Г – *E. verrucosa*, Д – ариллус истинный, Е – ариллоид, м – микропиле, пр – присемянник, ск – семенная кожура, ф – фуникулус

Выявлена различная топография прикрепления присемянников к семенам, что позволяет определить разновидности присемянников. У *E. latifolia* (подрод *Kalonymus*) присемянник прикрепляется к фуникулусу, рафе и экзостому (рис. 3, В, Е). По современной терминологии [9], это ариллодий. У *E. alata*, *E. europaea*, *E. verrucosa* (подрод *Euonymus*) присемянники прикреплены к фуникулусу и рафе (рис. 3, А–Д), т.е. являются ариллусами истинными.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Леонова Т.Г. Бересклеты СССР и сопредельных стран. Л.: Наука, 1974. 132 с.
2. Меликян А.П., Савинов И.А. Сем. Celastraceae // Сравнительная анатомия семян. Двудольные. Rosidae II. СПб.: Наука, 2000, Т. 6. С. 123–135.
3. Созонова Л.И., Трусов Н.А. Анатомия присемянников бересклетов // Тр. VII Междунар. конф. по морфологии растений, посвящ. памяти Ивана Григорьевича и Татьяны Ивановны Серебряковых. М.: МПГУ, 2004. С. 230–231.
4. Сапанкевич П.В. Развитие и значение кровельки у семян бересклета // Тр. Брян. технол. ин-та. 1960. Т. 9. С. 281–284.
5. Левина Р.Е. Морфология и экология плодов. Л.: Наука, 1987. 160 с.
6. Комар Г.А. Ариллусы, их природа, строение и функции // Ботан. журн. 1965. Т. 50, № 5. С. 715–724.
7. Гаврилова Е.И. К фармакологическому изучению бересклета бородавчатого: Автореф. дис. ... канд. фармацевт. наук. Молотов, 1956. 12 с.
8. Adatia R.D., Gavde S.G. Embryology of the Celastraceae//Plant embryology – a symposium. New Delhi: CSIR, 1962. P. 1–11.
9. Меликян А.П., Девятов А.Г. Основные карпологические термины. М.: КМК, 2001. 47 с.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,  
Москва  
Российский университет дружбы народов,  
Москва

Поступила в редакцию 17.10.2006 г.

## SUMMARY

**Trusov N.A., Sozonova L.I. Forming of a morphological-anatomical structure of adnexa seed in *Euonymus* L.**

The data on fruit structure of euonymus species, collected in the MBG RAS, are presented. The authors investigated the process of structure development and established a morphological nature of adnexa seed. The results of study are of great value for carpology and for solution of various taxonomical problems.

---

---

# ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

---

---

УДК 581.2: 582.631.1 (47+57-25)

## СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ БЕРЕЗЫ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ РАН

Л.Н. Мухина, Е.М. Немова

Коллекция ГБС РАН насчитывает в настоящее время более 300 разновозрастных экземпляров березы 38 видов, 2 разновидностей, 4 сортов. Общие сведения о растениях приведены в монографии “Итоги интродукции древесных растений ГБС РАН: 60 лет интродукции” [1].

Исходный материал для создания и пополнения коллекции привлекался из природных условий и ботанических садов в виде саженцев, семян и черенков. По мере взросления растений появилась возможность выращивания собственного посадочного материала из черенков и семян, полученных с берез коллекции ГБС РАН.

Несмотря на обширный видовой состав экспозиции рода *Betula* L., за период существования коллекции наблюдался выпад деревьев, причину которого мы связываем со значительным поражением растений вредителями и болезнями. Так, например, по причине стволовой и корневой гнили коллекция полностью утратила следующие виды: *Betula alajica* Litw., *B. × coerulea* Blanch. (*B. coerulea-grandis* Blanchard × *B. populifolia*), *B. kelleriana* Sukaczew, *B. pamirica* Litw., *B. schugnanica* (B. Fedtsch.) Litw. Из-за комплексных повреждений вредителями и болезнями погибли *B. chinensis* Maxim., и *B. exilis* Sukaczew.

Целью настоящей работы явилось проведение мониторинга состояния растений рода *Betula* в коллекции ГБС и вне ее. В течение сезонов 2003–2005 гг. вели наблюдения за растениями 34 видов, 2 разновидностей и 2 сортов березы, которые позволили выявить видовой состав вредителей и возбудителей болезней, встречающихся на коллекционных растениях, изучить их влияние на рост и развитие интродуцентов.

Во время систематических обследований проводили сбор пораженных и поврежденных частей растений, сбор вредителей с последующим камеральным анализом образцов. Определяли видовую принадлежность биоагентов, степень поражения и повреждения растений, распространенность вредителей и болезней на экспозиционных растениях. Категорию состояния деревьев и кустарников определяли по шестибальной шкале в соответствии с “Санитарными правилами в лесах Российской Федерации” [2]. Результаты исследований помещены в таблице.

Как видно из таблицы, состояние древесных растений оценивается от категории 1 (без признаков ослабления) до категории 6 (сухостой прошлых лет).

Оценка состояния коллекции рода *Betula* в Главном ботаническом саду РАН

Вид	Возраст	Ареал	Категория состояния	Возбудитель болезни	Степень поражения, балл	Вредитель	Степень повреждения, балл
<i>B. costata</i> Trautv.	36	Дальний Восток, Восточная Азия	3	<i>Armillaria</i> sp. Бактерии		<i>Linnavouriana arpinzata</i> Diab. <i>Tiphlocyba bergmani</i> Tungt. <i>Steingelia gorodetskia</i> Nass. <i>Scolytus ratzeburgii</i> Jans	1 1 1
<i>B. davurica</i> Pall.	51	Восточная Сибирь, Дальний Восток, Северо-Восточный Китай, Корея, Монголия	1-2	<i>Armillaria</i> sp. <i>Cytospora horrida</i> Sacc. <i>Septoria betulae</i> Oud. <i>Marssonina betulae</i> (Lib.) Mag. <i>Phyllosticta betulae</i> Oud. <i>Tyromyces fissilis</i> Donk	1 1 1 1	<i>Rhopalanthrotrips consociatus</i> Tag. <i>Psylla betulae</i> L. <i>Fenusa pumila</i> Kl. <i>Synanthedon culiciformis</i> L.	1 1 1 1
<i>B. delavayi</i> Franch.	39	Юго-Восточный Китай	1	<i>Armillaria</i> sp. <i>Phyllactinia guttata</i> (Wat.) Lev.	2	Комплекс листогрызущих вредителей <i>Psylla betulae</i> <i>Fenusa pumila</i>	1 1 1
<i>B. demetrii</i> Ig. Vassil.	49	Север Сибири	1	<i>Microsphaera betulae</i> Magn. <i>Ceutospora betulae</i> (Fuck.) V. Arx. <i>Cytospora horrida</i> <i>Nectria cinnabarina</i> Fr.	1 2 1 1	<i>Tetranychus urticae</i> C.L. Koch. <i>Coleophora fuscescens</i> L.	1 1 1
<i>B. ermani</i> Cham.	55	Восточная Сибирь, Дальний Восток, Япония, Северо-Восточный Китай, Корея	3,4,6	<i>Armillaria</i> sp. <i>Fomes fomentarius</i> (L. ex Fr.) Jil. <i>Cytospora horrida</i> <i>Microsphaera betulae</i> <i>Phyllactinia guttata</i> <i>Bjerkandera adusta</i> (Niil ex Fr.) Karst.	1 1 1 1 1	<i>Scolytus ratzeburgii</i> <i>Eucraphis nigritarsis</i> Heyd <i>Rhynchaenus jota</i> F. <i>Tetranychus urticae</i>	1 1 2

Таблица (продолжение)

Вид	Возраст	Ареал	Категория состояния	Возбудитель болезни	Степень поражения, балл	Вредитель	Степень повреждения, балл
<i>B. fontinalis</i> Sargent	66	Северо-запад Северной Америки	2	<i>Cytospora horrida</i> <i>Phyllactinia guttata</i>	1 2	Комплекс листогрызущих вредителей <i>Parakivania betulae</i> Borch <i>Tetrarhis betulina</i> Hort	1 1 2
<i>B. fruticosa</i> Pall.	30	Восточная Сибирь, Дальний Восток, север Европы, север Монголии, Северо-Восточ- ный Китай	2	<i>Phyllactinia guttata</i>	2	<i>Lepidosaphes ulmi</i> L. <i>Cryptosephalus coryli</i> L. <i>Stephanitis pyri</i> F.	2 1 1
<i>B. fusca</i> Pall. ex Georgi	54	Юго-Восточная Сибирь, Китай, Монголия, Восточная Азия	2	<i>Microsphaera betulae</i> <i>Phyllactinia guttata</i> <i>Melampsorium betulae</i> Arth. <i>Staganosporium betulae</i> Bress. <i>Armillaria</i> sp.	2 2 3 1	Комплекс листогрызущих вредителей	1
<i>B. grossa</i> Siebold et Zucc.	29	Япония	1	<i>Cytospora horrida</i>	1	То же	1
<i>B. humilis</i> Schrank	60	Север Европы и Сибири, север Монголии	4	<i>Armillaria</i> sp. <i>Microsphaera betulae</i> <i>Melampsorium betulae</i> <i>Fumago</i> sp. <i>Dematium</i> sp. <i>Trinmatostroma betulinum</i> (Corda) S. Huges <i>Dothidella betulina</i> (Fr.) Wint	2 2 2 2 2		1

7*	<i>B. jaquetontii</i> Sprach.	53	Восточные Гималаи	1	<i>Melampsorium betulae</i> <i>Chlorosplenium</i> sp.	1	1	1
	<i>B. kelleiana</i> Sukaczew	15	Алтай	2	<i>Microsphaera betulae</i> <i>Melampsorium betulae</i> <i>Seutospora betulae</i> <i>Dothidella betulina</i> <i>Armillaria</i> sp.	2 1 1 1 1	1	1 Tetraxis betulina 2
	<i>B. × kusmisscheffii</i> (Regel) Sukaczew	36	Север Европы и Западной Сибири	2	<i>Seutospora betulae</i> <i>Microsphaera betulae</i>	1 2	1	1 Комплекс листогрызающих вредителей
	<i>B. lanata</i> (Regel) <i>V. vassil.</i>	39	Восточная Сибирь, Дальний Восток, Корея	2	<i>Phyllactinia guttata</i> <i>Marssonina betulae</i> <i>Armillaria</i> sp. <i>Cryptospora betulae</i> Tul. <i>Hendersonia polycystis</i> Bet. et Fr.	1 1 1 2 1	1	1 То же 1
	<i>B. lenta</i> L.	49	Восток Северной Америки	1-2	<i>Armillaria</i> sp. <i>Phellinus igniarius</i> (L. ex Fr.) Quel. f. <i>betulae</i> Bond. Бактериоз	3	1	1 То же
	<i>B. litwinowii</i> Doluch.	35	Эндем Кавказа	1-2	<i>Armillaria</i> sp. <i>Phyllactinia guttata</i> <i>Cytospora horrida</i> <i>Chondrostereum purpureum</i> (Pers. ex Fr.) Pouz. <i>Stagonospora betulina</i> Sacc.	2 1 1 1	1	1 То же 1 Linnavouigiana aruncata Tuphlocyba bergmani Eriophyes rudis tyricus Nal. 1
	<i>B. lutea</i> Michx.	61	Северная Америка	1,2,3, 4	<i>Armillaria</i> sp. <i>Pholiota squarrosa</i> (Fr.) Kumm. <i>Cytospora horrida</i> <i>Chondrostereum purpureum</i> <i>Botryodiplodia conglobata</i> Jacz.	1 1 1 1	1	1 Комплекс листогрызающих вредителей 1

Таблица (продолжение)

Вид	Возраст	Ареал	Категория состояния	Возбудитель болезни	Степень поражения, балл	Вредитель	Степень повреждения, балл
<i>B. mandshurica</i> (Regel) Nakai	53	Дальний Восток, Северо-Восточный Кайтай, Корея	2	<i>Armillaria</i> sp. <i>Fomes fomentarius</i> (L.) Gill. <i>Piptoporus betulinus</i> (Bull.) ex Fr.) Karst. <i>Phyllactinia guttata</i> <i>Ascocyta</i> sp.	2 1 1 1 1	То же <i>Tetraphis betulina</i>	1 1
<i>B. maximowicziana</i> Regel	32	Дальний Восток, Северо-Восточный Кайтай, Корея	1	<i>Armillaria</i> sp. <i>Cytospora horrida</i> <i>Taphrina betulina</i> Rostr.	1 1 1		1 1
<i>B. megrelica</i> Sosp.	18	Эндем Кавказа	2	<i>Cytospora horrida</i>	1		1 1
<i>B. microphylla</i> Bunge	42	Западная Сибирь, Алтай, Монголия	2	<i>Armillaria</i> sp. <i>Cytospora horrida</i> <i>Melanconium bicolor</i> Nees. <i>Phyllactinia guttata</i> <i>Nectria cinnabarina</i>	3 1 3 1	<i>Symydobius oblongus</i> Heyd. <i>Pulvinaria betulae</i> L.	1 1
<i>B. nigra</i> L.	47	Юго-запад Северной Америки	2	<i>Armillaria</i> sp. <i>Cytospora horrida</i>	1 1	Комплекс листогрызущих вредителей	1
<i>B. ovalifolia</i> Rupr.	51	Восточная Азия	2	<i>Phyllactinia guttata</i> <i>Cytospora horrida</i> <i>Nectria cinnabarina</i>	1 1 1	То же	1
<i>B. ousovienensis</i> Bess.	55	Центральная Европа	1-2	<i>Armillaria</i> sp. <i>Fomes fomentarius</i> <i>Phyllactinia guttata</i> <i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull. ex Fr.) Bond. Et Sing.	1 1 1	Комплекс листогрызущих вредителей <i>Dicera acuminata</i> Pall.	1 1

<i>B. parvifera</i> Marshall	41	Восточные и центральные районы Северной Америки	1	<i>Cytospora horrida</i> <i>Phyllactinia guttata</i>	1	Комплекс листогрызущих вредителей <i>Fenusa pumila</i> <i>Psylla betulae</i>	1
<i>B. parvifera</i> var. <i>subcordata</i> (Rydb.) Sarg.	53	Северные и центральные районы Северной Америки	2	<i>Phyllactinia guttata</i> <i>Cytospora horrida</i>	1	Комплекс листогрызущих вредителей <i>Parakivania betulae</i> Borch. <i>Tetraphis betulina</i>	1
<i>B. pendula</i> Roth.	39	Европа, Западная Сибирь, Алтай	6	<i>Piptoporus betulinus</i> <i>Fomes fomentarius</i> <i>Pholiota squarrosa</i> <i>Inonotus obliquus</i> (Pers.) Pil. <i>Cytospora horrida</i> <i>Oxyporus populinus</i> (Schun. ex Fr.) Donk <i>Phellinus robustus</i> (Karst.) Bourd. et Galz. <i>Pleurotus ostreatus</i> Fr.	1	<i>Scolytus ratzeburgii</i>	1
<i>B. pendula</i> var. <i>carelica</i> (Merckl.) Haemet-Ahti	67	Встречается в пределах северных районов европейской части ареала основного вида	2-3	<i>Phyllactinia guttata</i> <i>Marssonina betulae</i> <i>Cytospora horrida</i> <i>Armillaria</i> sp. <i>Fumago</i> sp.	3	<i>Archips crataegana</i> Hb. <i>Melanosoma neustria</i> (L.) <i>Phalera bicaphala</i> (L.) <i>Psylla betulae</i> <i>Tetraphis betulina</i> Hort.	1
<i>B. pendula</i> 'Dalecarlica'	51	Скандинавия	2	<i>Armillaria</i> sp. <i>Phyllactinia guttata</i>	3	<i>Operophtera brumata</i> L. <i>Fenusa pumila</i>	1
<i>B. pendula</i> 'Joungii'	33	Культивар	1	<i>Armillaria</i> sp. <i>Cytospora horrida</i> <i>Phyllactinia guttata</i>	3	Комплекс листогрызущих вредителей Стволовые вредители	1

Таблица (окончание)

Вид	Возраст	Ареал	Категория состояния	Возбудитель болезни	Степень поражения, балл	Вредитель	Степень повреждения, балл
<i>B. platyphylla</i> Sukachev	56	Восточная Сибирь, Дальний Восток	1-2	<i>Phyllactinia guttata</i> <i>Cytospora horrida</i> <i>Seutoshpora betulae</i> <i>Ascochyta</i> sp.	1 1 1 1	Комплекс листогрызущих вредителей <i>Tetrarhis betulina</i>	1 1 1 1
<i>B. porrifolia</i> Marshall	38	Запад Северной Америки	2	<i>Armillaria</i> sp. <i>Cytospora horrida</i>	1 1	Комплекс листогрызущих вредителей	1 1
<i>B. procureva</i> Litv.	50	Памиро-Алай	2	<i>Armillaria</i> sp. <i>Phyllactinia guttata</i> <i>Cytospora horrida</i>	1 1 1		
<i>B. pubescens</i> Ehrh.	52	Европа, Западная Сибирь, Казахстан	1,2,3, 4,5	<i>Cytospora horrida</i> <i>Phyllactinia guttata</i> <i>Melanconium bicolor</i> Ness. <i>Ganoderma applanatum</i> (Pers ex Nallr.) Pat <i>Fomitopsis annosa</i> (Fr.) Karst. <i>Irpex lacteus</i> Fr.	1 1 1 1 1 1	<i>Eriophyes rudis</i> Can <i>E. rudis longisetosus</i> Nal. <i>Tremex fuscicornis</i> F. <i>Eriophyes laevis lissonotus</i> Nal.	1 1 1 1 1
<i>B. raddeana</i> Trautv.	32	Эндем Кавказа	1-2	<i>Armillaria</i> sp. <i>Melanporidium betulinum</i> <i>Phyllactinia guttata</i> <i>Hendersonia polycystis</i> B. et Br. <i>Botryodiplodia conglobata</i> Jacz. <i>Dothidella betulina</i> (Fr.) Sax.	1 1 1 1 1 1	Комплекс листогрызущих вредителей	1 1 1 1 1

<i>B. schmidtii</i> Regel	18	Дальний Восток, Восточная Азия	1	<i>Marssonina betulae</i> <i>Cyrtospora betulae</i>	1 1	То же	1
<i>B. tortuosa</i> Ledeb.	61	Алтай	2	<i>Phyllactinia guttata</i> <i>Melampsoridium betulae</i> <i>Marssonina betulae</i> <i>Cyrtospora horrida</i>	2 1 1 1		1
<i>B. ulmifolia</i> Siebold et Zucc.	54	Восточная Азия	1,2,3, 4,5,6	<i>Fomes fomentarius</i> <i>Phyllactinia guttata</i> <i>Piptoporus betulinus</i> <i>Ceuthospora betulae</i> <i>Cortolus versicolor</i> Quel.	2	Комплекс листогрызущих вредителей <i>Symydobius alniaria</i> Mats. <i>Pulvinaria betulae</i> L. <i>Lepidosaphes ulmi</i>	1 1 1 1

\* Степень поражения болезнями или повреждения вредителями растений: 1 (низкая) – поражено или повреждено до 25% растений; 2 (средняя) – поражено или повреждено от 26–50% растений; 3 (сильная) – поражено или повреждено свыше 50% растений.

К первой категории состояния (без признаков ослабления) относятся виды: *Betula delavayi*, *B. demetrii*, *B. forestii*, *B. grossa*, *B. jaquemontii*, *B. maximowicziana*, *B. papyrifera*, *B. pendula* 'Joungii', *B. schmidtii* и отдельные экземпляры видов *B. davurica*, *B. lenta*, *B. litwinovii*, *B. lutea*, *B. oycoviensis*, *B. platyphylla*, *B. pubescens*, *B. raddeana*, *B. ulmifolia*.

К категории 2 (ослабленные) относятся *B. fruticosa*, *B. fusca*, *B. kelleriana*. *B. × kusmisscheffii*, *B. lenta*, *B. mandshurica*, *B. microphylla*, *B. procurva*, *B. papyrifera* var. *subcordata*, *B. pendula* 'Dalecarlica', *B. tortuosa* и отдельные экземпляры *B. davurica*, *K. lenta*, *B. litwinovii*, *B. lutea*, *B. oycoviensis*, *B. platyphylla*, *B. pubescens*, *B. raddeana*, *B. ulmifolia*.

К категории 3 (сильно ослабленные) относятся *B. ermanii*, *B. pendula* var. *carelica*, *B. costata* и отдельные экземпляры *B. lutea*, *B. pubescens*, *B. ulmifolia*.

К категории 4 (усыхающие) относятся *B. humilis* и отдельные экземпляры *B. ermanii*, *B. lutea*, *B. pubescens*, *B. ulmifolia*.

К категории 5 (сухостой этого года) относятся некоторые экземпляры *B. pubescens* и *B. ulmifolia*.

К категории 6 (сухостой прошлых лет) относятся некоторые экземпляры *B. ermanii*, *B. pendula* и *B. ulmifolia*.

В общей сложности на березах, растущих в дендрарии ГБС РАН, выявлено 37 видов возбудителей болезней и 33 вида вредителей из различных систематических групп. Наиболее широко распространен опёнок – *Armillaria* sp., который отмечен на большей части экспозиции, как, впрочем, и за ее пределами тоже. Для сравнения Ю.В. Синадский [3] в своих списках указывает, что на территории СССР на различных видах березы встречается 298 видов грибов и 502 вида вредителей.

В европейской части России, Восточной Сибири и на Дальнем Востоке опёнок обычен на березе пушистой и на березе бородавчатой (*B. verrucosa*), дубе, ели и на многих других породах. Он неоднократно отмечался А.А. Еленкиным, А.А. Ячевским, С.И. Ваниным и др. ещё с 1907 г. [4–6].

В саду признаки поражения растений опёнком вполне соответствуют описаниям, сделанным ранее многими авторами [7–9]. Мы отмечали наличие плодовых тел, которые появлялись обычно в августе–октябре на пнях, у основания стволов, на корнях, а также на почве вдоль расположения корней. Помимо плодовых тел, обнаруживали ризоморфы, подкоровую грибницу, продольные трещины на корнях, гниль основания ствола и потемнение, влажную гниль луба. Имело место общее ослабление деревьев, выражающееся в уменьшении прироста, изреживании кроны, измельчении листовых пластинок, преждевременном пожелтении листьев. Ризоморфы имели вид красновато-бурых иногда с фиолетовым оттенком ветвящихся шнуров, чернеющих при подсыхании. Они способны распространяться по поверхности нижней части ствола, корней и переходить с одного корня на другой. Развиваясь под отмершей и пораненной корой, ризоморфы гриба часто образуют сплетения в виде сетки. С корней растения грибница переходит под корой на нижнюю часть ствола и имеет здесь вид веерообразных пленок. Цвет пленок от чисто-белого до темно-коричневого с бархатистой поверхностью. Подкоровая грибница поднимается по стволу дерева, как правило, не выше полуметра, хотя в подмосковном лесу ее можно встретить на высоте до 2,5 м. Пораженная грибом древесина загнивает, окрашивается первоначально в темный цвет, затем светлеет, становится белой с темными четкими линиями.

Впервые опёнок отмечен на экспозиции березы в начале 1980-х годов, тогда от него погибли березы в парковой зоне Сада, которые впоследствии уда-

лили. Отсюда следует, что болезнь носит хронический характер, длится более 20 лет, что приводит к систематическому заражению коллекционных растений, а в дальнейшем и к их отмиранию. Зараженные молодые растения погибают в течение первых трех лет в результате поражения корневой системы [9]. Несмотря на то что плодовые тела опёнка отмечали на большей части территории экспозиции, на некоторых видах березы поражение *Armillaria* sp. отсутствует. Это в первую очередь *B. forestii*, *B. fruticosa*, *B. demetreei*, *B. grossa*, *B. jaquemontii*, *B. ovalifolia*, *B. papyrifera*, *B. platyphylla*, *B. schmidtii*, *B. papyrifera* var. *subcordata*, *B. tortuosa* и *B. ulmifolia* – всего 12 видов. Причина этого, очевидно, заключается в том, что растения указанных видов в силу особенности планировки экспозиции растут изолированно от основного очага распространения гриба.

На ветвях березы широко распространены и некрозные болезни, вызываемые грибами *Cytospora horrida* (поражает растения особенно сильно), *Hendersonia polycystis*, *Botryodiplodia conglobata*, *Nectria cinnabarina*, *Trimmatostroma betulinum*, *Melanconium bicolor*, *Cryptospora betulae*, *Stagonospora betulina*. Кроме того, *Chondrostereum purpureum* вызывает усыхание поросли. Все эти виды грибов отмечены на *B. davurica*, *B. demetreei*, *B. fontinalis*, *B. fusca*, *B. grossa*, *B. humilis*, *B. lanata*, *B. litwinovii*, *B. lutea*, *B. maximowicziana*, *B. megrellica*, *B. microphylla*, *B. nigra*, *B. papyrifera*, *B. platyphylla*, *B. pendula*, *B. pendula* var. *carelica*, *B. pendula* 'Joungii', *B. populifolia*, *B. procurva*, *B. pubescens*, *B. raddeana*, *B. schmidtii*, *B. tortuosa*, *B. ulmifolia*. Гниль ствола и корневой или только ствола у разных видов березы вызывают *Armillaria* sp., *Pholiota squarrosa*, *Tyromyces fissilis*, *Fomes fomentarius*, *Piptoporus betulinus*, *Phellinus igniarius*, *Phellinus robustus*, *Inonotus obliquus*, *Bjerkandera adustus*, *Coriolus versicolor*, *Fomitopsis annosa*, *Ganoderma applanatum*, *Irpex lacteus*, *Laetiporus sulphureus*, *Polyporus squamosus*, *Pleurotus ostreatus*.

Окрашивает древесину на пораненной лапе *Chlorosplenium* sp.

Пятнистости, ржавчина и мучнистая роса способны сильно поражать листья растений вплоть до их преждевременного пожелтения и опадения. Тем не менее на экспозиционных растениях пятнистости, вызванные грибами *Septoria betulae*, *Dothidella betulina*, *Ascochyta* sp., распространены не широко и сильного ущерба растениям не наносят. В слабой и средней степени березы поражаются ржавчиной (*Melampsorium betulae*). Достаточно часто на листьях растений встречалась мучнистая роса, вызываемая грибами *Phyllactinia guttata* и *Microsphaera betulae* и в данном случае листья были поражены в сильной степени. Особенную агрессивность проявил первый вид, вызывая раннее пожелтение листьев у целого ряда коллекционных растений.

Вызывающий деформацию листьев *Taphrina betulina* встречается на экспозиции *Betula* единично и потому существенного вреда растениям не наносит.

В угнетенном, сильно ослабленном состоянии находятся растения *B. costata*, что связано с бактериальным ожогом листьев и ветвей.

Состав вредителей, встречающихся на экспозиции березы ГЭС, весьма обширен.

Видовая принадлежность вредителей была определена с помощью литературных источников [3, 11, 12]. Наибольшую тревогу вызывают стволовые вредители, приводящие деревья к усыханию. Это березовый заболонник и в меньшей степени малая березовая стекляница, березовая дицерка, березовый рогохвост. Деревья со стволовыми вредителями были спилены до вылета насекомых и удалены из насаждений.

Время от времени на коллекционных растениях появляются колонии яблоневой запятовидной щитовки. Личинки после отрождения необходимо сразу же уничтожать пестицидами, в противном случае этот вид щитовки начинает активно размножаться и в короткий срок вызывает усыхание ветвей и молодых деревьев целиком. Другие сосущие вредители из разных отрядов (тли, медяницы, цикадки, трипсы, клещи) на некоторых экземплярах березы достигают большой численности, заметно вредят листьям, вызывая их обесцвечивание, преждевременный листопад и в целом потерю декоративности. Так как эти вредители являются переносчиками вирусов, постоянно существует опасность заражения растений вирусными болезнями.

Единично отмечали на экспозиции березы березовую подушечницу, европейскую штейнгелию, березовую паракуванию, а также грушевого клопа. Не приносят заметного вреда растениям листогрызущие насекомые, численность которых находится на низком уровне – это зимняя пяденица, березовый минирующий пилильщик, березовый долгоносик, прыгун, ореховый скрытоголов, березовая коричневая чехликовая моль, березовый трубкаверт, кольчатый коконопряд, лунка серебристая. На 25 видах березы определить виды листогрызущих насекомых не представлялось возможным, поэтому в таблице указан “комплекс листогрызущих вредителей”. Локальное распространение и незначительное повреждение березы листогрызущими и сосущими вредителями объясняется в большей мере ежегодными ранневесенними профилактическими мероприятиями, проводимыми отделом защиты растений ГБС.

В результате неблагоприятных экологических факторов, болезней и вредителей усыхают и выпадают целые группы коллекционных растений: *B. altaica*, *B. davurica*, *B. humilis*. По тем же причинам отдельные экземпляры *B. lutea*, *B. microphylla*, *B. ermanii*, *B. pendula*, *B. pubescens*, *B. ulmifolia*, *B. costata*, *B. microphylla* уже в начале сентября стоят без листьев.

Определенной зависимости устойчивости растений к болезням и вредителям от принадлежности к той или иной таксономической группе или району природного обитания не выявлено. Не зависит степень поражения и от жизненной формы того или иного вида березы, особенностей сезонного развития или возраста. Однако на экспозиции существуют очаги высокой концентрации болезней и вредителей, состояние деревьев, растущих изолированно от этих очагов, вполне удовлетворительное. Там, где такой изоляции не существует, растения поражены в большей степени.

Нашими исследованиями подтверждено, что на антропогенно нарушенных территориях формируется особый комплекс вредителей и болезней, в котором на ведущие позиции выходят виды, играющие второстепенные роли в естественных условиях, такие как некрозно-раковые болезни и сосущие вредители.

Для оздоровления экспозиции березы необходимо направить усилия на ликвидацию источников распространения вредителей и болезней, сформировавших на ее территории несколько локальных очагов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук: 60 лет интродукции. М.: Наука, 2005. 560 с.
2. Санитарные правила в лесах Российской Федерации. М.: ВНИИЦлесресурс, 1998. 24 с.
3. Синадский Ю.В. Береза. Ее вредители и болезни. М.: Наука, 1973. 216 с.

4. Еленкин А.А. Главнейшие запросы, поступившие в центральную фитопатологическую станцию за срок июль–декабрь 1910 г. // Болезни растений. СПб., 1911. Вып. 5. С. 8–12.
5. Ванин С.И. Лесная фитопатология. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1955. 380 с.
6. Ячевский А.А. Определитель грибов. СПб.: Тип. С.Л. Кинда, 1913. Т. 2. 926 с.
7. Ванин С.И., Журавлев И.И., Соколов Д.В. Определитель болезней древесных пород и кустарников, применяемых для зеленых насаждений. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1950. 150 с.
8. Жуков А.М. Грибные болезни лесов верхнего Приобья. Новосибирск: Наука, 1978. 247 с.
9. Семенкова И.Г., Соколова Э.С. Фитопатология. М.: Academia, 2003. 479 с.
10. Соколов Д.В. Корневая гниль от опёнка и борьба с ней. М.: Лесн. пром-сть, 1964. 148 с.
11. Падий Н.Н. Краткий определитель вредителей леса. М.: Лесн. пром-сть, 1972. 288 с.
12. Козаржевская Э.Ф. Вредители декоративных растений. М.: Наука, 1992. 358 с.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН  
Москва

Поступила в редакцию 15.01.2007 г.

## SUMMARY

### *Mukhina L.N., Nemova E.M. Health state of birch collection in the Main Botanical Garden RAS*

The monitoring of *Betula L.* collection in the MBG RAS detected 33 species of pests and 37 species of pathogenic fungi and bacteria. The most common pathogen is *Armillaria sp.*, in combination with other factors causing a general weakening and subsequent decline of birches. The stem pests and necroses are also extremely injurious and induce the branch die-off.

УДК 632.38:582.943

## ПОРАЖЕНИЕ ФЛОКСОВ ВИРУСАМИ И ФИТОПЛАЗМОЙ В ЛИТВЕ

*М. Навалинскене, М. Самуйтене, Р. Лосинска*

Флокс метельчатый (*Phlox paniculata L.*) все еще остается ведущей декоративной культурой в озеленении парков, скверов, приусадебных участков. В коллекциях ботанических садов Литвы, а также частных, собрано большое количество сортов. Популярным является и флокс однолетний (*P. drummondii Hook.*). Изучают их декоративные качества, приспособленность к климатическим условиям, поражаемость болезнями, особенно вирусными. В литературе описано несколько вирусов, поражающих флоксы. В Швеции на флоксах идентифицирован вирус черной кольцеватости томата (ВЧКТом) (*Tomato black ring virus*) [1]. В работе М. Klinkowski [2] приводятся сведения, что из флокса метельчатого выделены вирусы: некроза табака (ВНТ) (*Tobacco necrosis virus*), погречковости табака (ВПТ) (*Tobacco rattle virus*), огуречной мозаики (ВОМ) (*Cucumber mosaic virus*) и ВЧКТом. В условиях Латвии флокс метельчатый был поражен ВПТ, который вызывал мозаичность и пожелтение листьев флокса. Второй вирус имел сходство с вирусом мозаики резухи (ВМР) (*Arabis mosaic virus*) и вызывал полосатость цветков [3]. В Польше идентифицирован вирус мозаики люцерны (ВМЛ) (*Alfalfa mosaic virus*) [4]. В Финляндии из *P. paniculata* и *P. subulata L.* выделены и идентифицированы вирусы кольцевой пятнистости земляники

(*Strawberry latent ringspot nepovirus*) и кольцевой пятнистости малины (*Raspberry ringspot nepovirus*) [5]. В России сведения о вирусных заболеваниях флоксов находим в публикации И.Т. Корнеевой [6]. На Украине на флоксах отмечены ВНТ, ВПТ, ВЧКТом, ВОМ и ВМР [7]. Первое сообщение о фитоплазменном заболевании (позеленение цветков флокса) относится к 1943 г. в Америке [8].

В Литве обследованием флоксов и идентификацией вирусов начали заниматься с 1968 г. [9]. В то же время были обнаружены растения с симптомами хлороза и позеленением цветков, которые наблюдались и в последующие годы [10].

Целью настоящей работы было выделение и идентификация вирусов и фитоплазм, поражающих флоксы; определение морфологии частиц и получение антигена наиболее распространенного в Литве на флоксах вируса мозаики люцерны.

Образцы для экспериментальных исследований были собраны во время экспедиций по районам Литвы. Обследовали флоксы в коллекциях ботанических садов, в цветководческих хозяйствах, у частных коллекционеров, в парках, скверах и приусадебных участках.

Вирусы были идентифицированы методами растений-индикаторов [11, 12], электронной микроскопии (ЭМ) [12, 13] и серологическим [12]. Было использовано более 30 видов тест-растений. Для повышения эффекта механической передачи вирусной инфекции инокулом приготавливали, растирая листья флоксов в 0,1 М фосфатном буфере pH 7,0 с вирусстабилизирующими добавками: 0,2% 2-меркаптоэтанола, 1% никотиновой кислоты, 1% сульфита натрия и 1% поливинилпирролидона. Препараты просматривали в ЭМ JEM-100S при увеличении 25 000–30 000. Очистку ВМЛ проводили по модифицированной нами методике, описанной в работе [14]. Листья зараженных растений *Nicotiana rustica* гомогенизировали в 0,1 М *трис*-HCl буфере pH 8,5 с вирусстабилизирующей добавкой 0,1% меркаптоэтанола (гомогенизатор типа 302, 1 мин при 14 000 об/мин). Гомогенат осветляли путем его перемешивания с 8% хлороформа и 5% бутанола. Вирусы из осветленных экстрактов осаждали 8%-ным полиэтиленгликолем (М 6000) в присутствии 1,5%-го натрия хлористого. Вирус растворяли в 0,01 М *трис*-HCl буфере pH 8,3 без добавок. Дальнейшая очистка вируса включала 2 цикла дифференциального центрифугирования (при 28 000 об/мин на 20%-ной сахарозной подушке 3 ч и при 6000–8000 об/мин 10 мин). Низкоскоростное центрифугирование проводили на центрифуге К-24, а ультрацентрифугирование – на VAC-601. Концентрацию полученных очищенных препаратов ВМЛ определяли спектрофотометрически (СФ-26), используя коэффициент экстинкции А 0,1/260 нм 5,2 [15].

Фитоплазма была идентифицирована двухступенчатой полимеразной цепной реакцией (ПЦР). ДНК для ПЦР выделяли с помощью набора реактивов для очистки геномной ДНК (Kit MBI “Fermentas” Vilnius, Lietuva). РибДНК амплифицировали методом “гнездовой” ПЦР [16]. Фитоплазменную рибДНК вначале имплицировали с парой праймеров P1/P7 [17]. Продукт амплификации использовали в качестве матрицы во второй ПЦР с праймерами R16F2n/R6R2 [16]. Каждую ПЦР проводили в режиме (35 циклов): денатурация – 1 мин при 94° (3 мин для первого цикла), отжиг праймера – 2 мин при 55°, синтез ДНК – 3 мин при 72° (10 мин для последнего цикла). В состав реакционной смеси входили Perkin Elmer ПЦР-буфер, 0,25 mM dNTP, 0,4 мкМ каждого праймера и одна единица рекомбинантной Taq-полимеразы, объем реактивной смеси составлял 50 мкл. Продукты ПЦР проанализированы методом электрофореза в 1%-ном агарозном геле, окрашенным бромистым этидием, фрагменты ДНК выявляли с ис-

пользованием УФ транс-иллюминатора. 1,2 kbp продукт был рестрицирован 11 различными эндонуклеазами: AluI, MseI, RsaI, HpaII, HaeIII, HinfI, Sau3AI, HhaI, KpnI, HpaI и TaqI в соответствии с инструкциями производителя (MBI Fermentas). Профили рестрицированной ДНК были проанализированы электрофорезом в 5%-ном полиакриламидном геле, окрашенном бромистым этидием, и визуализированы с использованием УФ транс-иллюминатора. В качестве маркеров величины фрагментов ДНК использовали Gene Ruler 311 1 kb DNA Ladder (для ЭФ в агарозном геле) и PhiX174 RFI DNA HaeIII digest (для ЭФ в полиакриламидном геле) (MBI Fermentas). Профили рестрикционной ДНК сравнили с ранее опубликованными сообщениями [18–20].

Вирусы, поражающие флоксы, были в смешанной инфекции, что очень затрудняло выделение и идентификацию вирусов и отрицательно сказывалось на декоративных качествах флоксов. Часто отмечали деформацию листовую пластинки, на которой были светло-зеленая мозаика, кольцевые хлоротические и некротические пятна, хлороз межжилковой ткани с темно-коричневым некрозом в виде кольцевых пятен и колец. Идентифицировать вирусы по симптоматике практически невозможно.

**Вирус мозаики люцерны (*Alfalfa mosaic alfamovirus*)** выделен из флокса метельчатого и передан целому ряду растений-индикаторов, которые реагировали местной (L) и системной (S) реакцией. Специфическую реакцию для ВМЛ проявили *Chenopodium quinoa* (L, S), *Lupinus albus* (L, S), *Nicandra physaloides* (L, S), *Nicotiana glutinosa* (L, S), *N. tabacum* (L, S), *Pisum sativum* (L, S). В препаратах, приготовленных из заразившихся растений-индикаторов, были обнаружены бациллоидные, овальные и изометрические вирусные частицы диаметром 58, 48, 36 и 28×28 нм. ВМЛ легко передается механическим путем, распространяется тлями, а также при вегетативном размножении растений. В Литве является самым распространенным вирусом на флоксах, встречается повсеместно, где выращивается эта культура.

Для получения очищенного препарата ВМЛ использовали свежесорванные листья *N. rustica* с симптомами системного поражения. Исходный материал предварительно проверяли методом ЭМ. Отработанная нами методика позволила получить препараты ВМЛ с концентрацией вируса 2,2 мг/мл, с выходом 66 мг из 1 кг исходного материала, с максимумом поглощения ультрафиолетового света при 260 и с минимумом при 240 нм; соотношение А 260/280 составило 1,67. В препаратах для ЭМ очищенного ВМЛ видны бациллоидные вирионы трех размеров и изометрические вирусные частицы. Многокомпонентность вирионов ВМЛ была выявлена при ультрацентрифугировании вирусного препарата в линейном градиенте концентраций сахарозы от 10 до 40%. Ультрацентрифугирование проводили 3,5 ч при 28 000 об/мин. В пробирке в поляризованном свете были выявлены 3 полосы, с помощью увикорда при 260 нм были записаны 3 перекрывающихся пика. Видимо, размеры бациллоидных вирионов слишком мало различаются, чтобы можно было получить четкое их разделение в линейном градиенте концентраций сахарозы. Опыт подтверждает данные других авторов о многокомпонентности ВМЛ [21].

**Вирус огуречной мозаики (*Cucumber mosaic cucumovirus*)**. Растения флокса метельчатого, пораженные лишь ВОМ, имели довольно типичные симптомы: листья деформированы, листовая пластинка (особенно верхних молодых листьев) нитевидной формы. При смешанной инфекции симптомы сильно варьировали и были похожи на описанные выше. Специфическими для ВОМ растениями-индикаторами были *Chenopodium amaranticolor* (L), *C. quinoa* (L), *Cucumis sativus*

(S), *Nicotiana debneyi* (L, S), *N. glutinosa* (S), *N. tabacum* (S). В ЭМ препаратах, приготовленных из заразившихся растений-индикаторов, были обнаружены изометрические вирусные частицы диаметром около 30 нм. Наличие вируса было подтверждено серологически и при сравнении наших данных с литературными [11, 22]. ВОМ передается соком механическим путем, тлями и при вегетативном размножении флоксов.

**Вирус погремковости табака** (*Tobacco rattle tobnavirus*). Симптомы болезни варьировали в зависимости от сорта и от наличия смешанной инфекции. ВПТ выделен и идентифицирован с флокса метельчатого с использованием большого набора растений-индикаторов, из которых наиболее выраженно реагировали *C. amaranticolor* (L), *C. sativus* (L), *N. physaloides* (L), *N. alata* (L), *N. debneyi* (L, S) (рис.), *N. rustica* (L), *Tetragonia expansa* (L). В ЭМ препаратах, приготовленных из заразившихся растений-индикаторов, были обнаружены палочковидные частицы длиной 45–115 и 200 нм. Наши данные совпадают с исследованиями других авторов [11, 23]. ВПТ передается соком, нематодами и при вегетативном размножении флоксов.

**Вирус некроза табака** (*Tobacco necrosis necrovirus*) был в смешанной инфекции с другими вирусами, выделен и идентифицирован из флокса метельчатого. ВНТ поражает довольно большой круг растений-индикаторов. Специфической для ВНТ растениями-индикаторами, которые реагировали только местной реакцией, были *Atriplex hortensis*, *N. rustica*, *Phaseolus vulgaris*, *T. expansa*. В ЭМ препаратах обнаружены изометрические вирусные частицы диаметром около 27 нм, типичные для ВНТ. Вирус передается соком и зооспорами гриба *Olpidium brassicae* [11, 24], распространяется при вегетативном размножении флоксов. При идентификации ВНТ мы сравнивали свои данные с литературными [11, 24].

**Вирус табачной мозаики** (*Tobacco mosaic tobamovirus*) идентифицирован из флокса метельчатого и однолетнего. Листья пораженных растений имели мозаичную пятнистость в виде хлоротических неярко выраженных кольцевых пятен. Лепестки венчика искривлены, края завернуты вниз. На лепестках цветков отмечена пестролепестность. Вирус идентифицирован методом растений-индикаторов, серологическим и ЭМ. Специфическая для ВТМ реакция проявилась на *C. amaranticolor* (L), *C. quinoa* (L), *N. debneyi* (L, S), *N. glutinosa* (L), *N. rustica* (L, S), *N. tabacum* (S), *Petunia hybrida* (L, S). В препаратах, приготовленных из пораженных растений флоксов и заразившихся растений-индикаторов, были обнаружены палочковидные частицы длиной 300 нм, что соответствует данным других авторов [11, 25]. ВТМ легко передается соком.

**Вирус мозаики резухи** (*Arabis mosaic nepovirus*) выделен и идентифицирован из флокса метельчатого и был в смешанной инфекции с другими вирусами, поражающими флоксы. Типичные для данного вируса симптомы проявились на *A. hortensis* (L, S), *Celosia argentea* (L, S), *C. amaranticolor* (L, S), *C. ambrosioides* (L, S), *C. quinoa* (L, S), *C. sativus* (L, S), *Phaseolus vulgaris* (L, S). ВМР был подтвержден серологическим методом DAS-ELISA и ЭМ. В препаратах, приготовленных из заразившихся растений-индикаторов, были обнаружены изометрические частицы диаметром около 30 нм. Данные наших исследований были сопоставлены с литературными [11, 26]. ВМР передается соком, нематодами и при вегетативном размножении растений.

В ЭМ препаратах часто наблюдали изометрические частицы диаметром 85–110 нм, типичные для группы тосповирусов [11, 27], но исследования по идентификации вируса не закончены.

**Фитоплазма подгруппы 16SrI-M.** Растения флокса однолетнего с симптомами желтухи и позеленения цветков были собраны в ботаническом саду Вильнюсского университета. В ботаническом саду Клайпедского университета были обнаружены растения с симптомами другого характера – филлодией цветков. Фитоплазмы были выделены с помощью ПЦР. Характерные для фитоплазм ДНК фрагменты были получены в “гнездовой” ПЦР с использованием двух пар универсальных праймеров – P1/P7 (продукт – 1,8 kbp) и R16F2n/R16R2 (продукт – 1,2 kbp), подтверждая фитоплазменную инфекцию в обоих изолятах флокса однолетнего. Фитоплазмы были названы *Phlox virescence* (PhlVir) (вильнюсский изолят) и *Phlox phyllody* (PhlPh) (клайпедский изолят).

1,2 kbp продукты были рестриктированы с 11 различными эндонуклеазами. Профили рестриктированной ДНК обоих PhlVir и PhlPh фитоплазм были идентичными между собой и соответствовали профилю фитоплазмы, классифицированной в группу желтухи астр 16SrI и подгруппу 16SrI-M [18–20, 28]. Сумма величины 16S рибДНК фрагментов HaeIII профиля превышает величину 1,2 kbp, что свидетельствует о наличии двух гетерогенных 16S рибРНК генах в этих фитоплазмах [19, 28]. Фитоплазмы подгруппы 16SrI-M могут иметь большой патогенный потенциал, так как инфицируют широкий круг растений-хозяев, принадлежащих к различным ботаническим семействам. Фитоплазмы подгруппы 16SrI-M были идентифицированы в *Schizanthus pinnatus* Ruiz et Pav., *Symphytum* L., *Limonium sinuatum* (L.) Mill., *Saponaria officinalis* L., *Valeriana officinalis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Quercus robur* L., *Hyacinthus orientalis* L., *Alium cepa* L., *Gladiolus* L. [28], *Muscari armeniacum* Baker, *Helenium hybridum* hort., *Lychnis chalcidonica* L., *Rudbeckia hirta* L. [29]. Ранее в лаборатории фитовирусов из флокса метельчатого была выделена фитоплазма и классифицирована в ту же самую группу 16SrI (желтухи астр), но в другую подгруппу 16SrI-B (неопубликованные данные).

## ВЫВОДЫ

Методами растений-индикаторов, электронной микроскопии и серологическим из флокса метельчатого идентифицировано 6 вирусов: мозаики люцерны (*Alfalfa mosaic alfamovirus*), огуречной мозаики (*Cucumber mosaic cucumovirus*), погремковости табака (*Tobacco rattle tobamovirus*), некроза табака (*Tobacco necrosis necrovirus*), табачной мозаики (*Tobacco mosaic tobamovirus*) и мозаики резухи (*Arabis mosaic nepovirus*); из флокса однолетнего – вирус табачной мозаики (*Tobacco mosaic tobamovirus*). Изучены форма и размеры вирусных частиц, биологические свойства вирусов.

Получен очищенный препарат самого распространенного на флоксах в Литве ВМЛ с концентрацией вируса 2,2 мг/мл и выходом 66 мс из 1 кг исходного материала,  $A_{260/280}=1,67$ .

Из флокса однолетнего методом ПЦР идентифицирована фитоплазма, отнесенная в группу желтухи астр, подгруппу 16SrI-M.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ryden K. Phlox-ringfläck-en svar virussjukdom orsakad av tomatsvattringvirus // Växtskydds-Notiser. 1965. Vol. 29, N 6. P. 77–81.
2. Klinkowski M. Pflanzliche Virologie. B.: Akad.-Verl., 1968. Bd. 2, T. 2. S. 175–180.

3. *Игнаш Я., Путьнаэргле А.* О возбудителях вирусных заболеваний флокса метельчатого *Phlox paniculata* L. в Латвийской ССР // Тр. Латв. с.-х. акад. 1977. Вып. 118. С. 27–34.
4. *Kamińska M.* Identyfikacja wirusa mozaiki lucerny porażającego *Phlox paniculata* L. // Zesz. probl. post. nauk roln. 1977. N 195. S. 165–171.
5. *Bremer K.* Strawberry latent ringspot virus in ornamental plants in Finland // Ann. Agr. Fenn. 1985. Vol. 24, N 2. P. 101–102.
6. *Корнеева И.Т.* Вирусные болезни флоксов // Прикладная ботаника и интродукция растений. М.: Наука, 1973. С. 232–234.
7. *Зирка Т.И.* Атлас вирусных и микоплазменных болезней декоративных растений. Киев: Наук. думка, 1984. С. 21.
8. *Severin H.H.P.* Breaking in color of flowers of annual phlox caused by the aster-yellow virus // Phytopathology. 1943. Vol. 33, N 8. P. 741–743.
9. *Макутенайте М.К.* Поражение флоксов вирусом огуречной мозаики // Крат. докл. науч. конф. по защите растений. Таллин, 1974. Ч. 1. С. 140–142.
10. *Макутенайте-Навалинскене М.К.* Вирусные и микоплазменные болезни цветочных растений. Вильнюс: Мокслас, 1981. 70 с.
11. Description and lists from VIDE database. Cambridge, 1996. 1484 p.
12. *Dijkstra J., De Jager C.P.* Practical plant virology: Protocols and exercises. B.: Springer, 1998. 459 p.
13. *Robinson D.G., Ehlers U., Herken R.* et al. Methods of preparation for electron microscopy. B.: Springer, 1987. 190 p.
14. *Frencel J., Propiezný H.* Viruses in natural infections of yellow lupin (*Lupinus luteus* L.) in Poland. III. Alfalfa mosaic virus (AMV) // Acta phytopathol. Acad. sci. hung. 1979. Vol. 14, N 3/4. P. 269–278.
15. *Jaspars E.M., Bos L.* Alfalfa mosaic virus. 1980. 7 p. (C.M.I./A.A.B. Descriptions of Plant Viruses; N 229).
16. *Gundersen D.E., Lee I.-M.* Ultrasensitive detection of phytoplasmas by nested PCR assays using two universal primers // Phytopathol. Mediterr. 1996. Vol. 35. P. 144–151.
17. *Deng S., Hiruki C.* Amplification of 16S rRNA genes from culturable and nonculturable mollicutes // J. Microbiol. Meth. 1991. Vol. 14. P. 53–61.
18. *Lee I.-M., Gundersen-Rindal D.E., Davis R.E.* et al. Revised classification scheme of phytoplasmas based on RFLP analyses of 16S rRNA and ribosomal protein gene sequences // Intern. J. Syst. Bacteriol. 1998. Vol. 48. P. 1153–1169.
19. *Marcone C., Lee I.-M., Davis R.E.* et al. Classification of aster yellows-group phytoplasmas based on combined analyses of RNA and *tuf* gene sequences // Intern. Syst. Evol. Microbiol. 2000. Vol. 50. P. 1703–1713.
20. *Lee I.-M., Gundersen-Rindal D.E., Davis R.E.* et al. “*Candidatus* Phytoplasma asteris” a novel phytoplasma taxon associated with aster yellows and related diseases // Ibid. 2004. Vol. 54. P. 1–12.
21. *Lu Taibai, Li Yi.* Анализ коэффициента седиментации вируса мозаики люцерны // Microbiology. 1992. Vol. 19, N 1. P. 4–6.
22. *Francki R.J.B., Mossop D.W., Hatta T.* Cucumber mosaic virus. 1979. 6 p. (C.M.I./A.A.B. Descriptions of Plant Viruses; N 213).
23. *Robinson D.J., Harrison B.D.* Tobacco rattle virus. 1989. 6 p. (C.M.I./A.A.B. Description of Plant Viruses; N 346).
24. *Kassanis B.* Tobacco necrosis virus. 1970. 4 p. (C.M.I./A.A.B. Description of plant Viruses; N 14).
25. *Zaitlin M., Israel H.W.* Tobacco mosaic virus. 1975. 5 p. (C.M.I./A.A.B. Descriptions of Plant Viruses; N 151).
26. *Murant A.F.* Arabis mosaic virus. 1970. 4 p. (C.M.I./A.A.B. Descriptions of Plant Viruses; N 16).
27. *Le T.S.* Tomato spotted wilt virus. 1970. 4 p. (C.M.I./A.A.B. Descriptions of Plant Viruses; N 39).
28. *Valiūnas D.* Identification of phytoplasmas in Lithuania and estimation of their biodiversity and molecular evolutionary relationships: Summary of doctoral thesis (manuscript). Vilnius: Institute of Botany, 2003. 36 p.
29. *Samuitiene M., Navalinshiene M., Jomantiene R.* et al. Molecular characterization of phytoplasmas of subgroup 16SrI-A, 16SrI-B, 16SrI-L, and 16SrI-M infecting ornamental plants in Lithuania // Europ. Plant Pathol. Bull.

## SUMMARY

### *Navalinskene M., Samuitiene M., Losinska R.* **Virus and phytoplasma affectation of phloxes in Lithuania**

Six agents of *Phlox paniculata* virus diseases, viz. *Alfalfa mosaic alfamovirus* (AMV), *Cucumber mosaic cucumovirus*, *Tobacco rattle tobnavirus*, *Tobacco necrosis necrovirus*, *Tomato mosaic tobamovirus* (TMV), *Arabis mosaic nepovirus*, and TMV of *Phlox drummondii* have been isolated and identified by the methods of test-plants, serology and electron microscopy. Morphology of particles and biological properties of the viruses have been investigated. The most prevalent virus of phloxes, AMV, was purified. The purified preparation of AMV, with concentration 2,2 mg/ml and yield 66 mg/kg infected plant tissues,  $A_{260/280} = 1,67$ , was obtained. Using the molecular methods PCR and RFLP, the phytoplasma, attributed to 16SrI group (aster yellows phytoplasma group) and 16SrI-M subgroup, was detected in *P. drummondii* plants.

---

---

## ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

---

---

УДК 061.75

### **АКАДЕМИК Н.И. ВАВИЛОВ НА УКРАИНЕ (К 120-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ)**

*Т.М. Черевченко, В.Н. Самородов*

26 ноября 2007 г. исполнилось 120 лет со дня рождения Николая Ивановича Вавилова – великого ученого, яркой личности с мировым именем. Эта дата дает возможность многим ученым мира поведать о сопричастности его жизни и деятельности к странам, которые они представляют.

Нам приятно отметить, что вся его плодотворная научная и организационная деятельность в значительной степени имела отношение к Украине, к становлению и развитию ее фундаментальных и практических разработок [1–6].

Символично, что становление Николая Ивановича как ученого, как самостоятельного и профессионального агронома-исследователя относится к Полтавской опытной станции (1910 г.). Последние годы его работы как ботаника-ресурсоведа, генетика проходили в Черновцах (1940 г.).

В марте 1910 г. студент Московского сельскохозяйственного института Николай Вавилов впервые приехал в Полтаву для прохождения практики на опытной станции (в то время Полтавское опытное поле). Там ему было поручено наблюдение за динамикой влажности почвы. По собственной инициативе он занялся протравливанием семян ячменя, пораженных головней, а также химической обработкой осота с целью борьбы с сорняками. Здесь же, в Полтаве, в журнале “Хуторянин” Н.И. Вавилов на основании собственных опытов публикует три свои первые самостоятельные научные статьи. Уже будучи великим ученым, он вспоминал свою практику в Полтаве и писал в поздравлении к сорокалетию основания станции: “Полтавское поле было окружено ореолом подвига, славы безупречной наизвеснейшей научно-исследовательской работы. Лично для меня исследовательское поле и весь его коллектив дали импульс для всей дальнейшей работы, дали веру в агрономическую работу. Наилучшие воспоминания связаны с Полтавским полем” [3]. В письме к своему учителю, выдающемуся фитопатологу А.А. Ячевскому, в 1924 г. он упоминал, что именно практика в Полтаве и книга А.А. Ячевского “Ржавчина хлебов” способствовали созданию им учения об иммунитете у растений [1].

Нельзя не вспомнить, что своим учителем Николай Иванович считал одного из основоположников сельскохозяйственного опытного дела в России, дире-

ктора Полтавской станции – Сергея Федоровича Третьякова. Об этом Н.И. Вавилов писал в 1933 г., будучи президентом ВАСХНИЛ [1]. Среди полтавских учителей Н.И. Вавилов особо отличает основоположника сельскохозяйственной энтомологии, самобытного и талантливого исследователя – Николая Васильевича Курдюмова. Именно он способствовал формированию Николая Ивановича как ученого с широкопланетарными взглядами на организацию исследований и международное сотрудничество [1, 2].

Исследовательская работа Н.И. Вавилова на Полтавской опытной станции была прологом ко всей последующей его деятельности, связанной с Киевом, Харьковом, Днепропетровском, Ялтой, Асканией-Нова, Житомиром, Львовом, Черновцами и десятками опытных учреждений Украины. Так, в 1923 г. Н.И. Вавилов посетил деревню Березоточи на Полтавщине, где проводили селекционную работу с многолетними травами. Николай Иванович высоко оценил работы коллектива. В 1925 г. в Березоточи перевели опытную станцию лекарственных растений из местечка Лубны. На станции развернулась широкомасштабная селекционная работа с масличными культурами, в частности с мятой. Вскоре Н.И. Вавилов организовал изучение гибридов мяты, полученных на станции, в географической сети сортоиспытания – Березоточи, Ялта, Ростов, Воронеж, Саратов, Ленинград [2]. На этой станции (ныне исследовательская станция лекарственных растений УААН) и сейчас продолжается селекционная работа с мятой.

В 20-х годах прошлого столетия Н.И. Вавилов с присущим ему энтузиазмом приступил к грандиозной работе по изучению мировых растительных ресурсов. Было организовано и проведено много экспедиций, охвативших почти весь земной шар, для получения новых сортов и видов растений для интродукции и селекции в СССР.

Непосредственно в производстве надлежало выяснить, как изменяются свойства и признаки растений под влиянием различных условий произрастания. С этой целью в 1923 г. Николай Иванович организовал так называемые географические посева, которые охватили свыше 100 пунктов СССР, в том числе 11 селекционно-опытных станций Украины. На этих станциях изучали 185 сортов культурных растений всех основных полевых сельскохозяйственных культур [2].

Особое место среди учреждений Украины, с которыми поддерживал тесную связь Н.И. Вавилов, занимала крупнейшая сельскохозяйственная организация того времени – Сорто-семенное управление Главсахара (Сахаротрест Украины) [2, 5, 7].

В 1922 г. руководство Сахаротреста предложило сотрудничество Н.И. Вавилову и поручило ему организацию специальных курсов для подготовки селекционеров [8]. Однако это была только самая малая часть грандиозных планов Н.И. Вавилова, главное же – материализация его экспедиций в Туркестан и Афганистан [4, 5]. Теоретически обосновывая цель своей поездки, Николай Иванович заверял правление Сахаротреста в том, что его многочисленные опытные станции получат в результате запланированных экспедиций новый “строительный материал” для создания сортов [7, 8].

Эти аргументы оказались убедительными, что и способствовало выделению средств, а также включения одного из сотрудников Сахаротреста, В.Н. Лебедева, в рабочую группу экспедиции [7]. Она проходила с 19 июля по 24 декабря 1924 г. и была по современным представлениям очень небезопасным мероприятием. Тем не менее закончилась успешно как по своей результативности, так и

по общественному резонансу. Достаточно отметить лишь то, что Русское географическое общество удостоило Н.И. Вавилова медали имени Н.М. Пржевальского “За географический подвиг” [2].

Результаты той экспедиции впечатляли: за 5 месяцев всего лишь несколько человек собрали около 6000 образцов различных культурных растений и их диких сородичей [7–9]. Уже весной 1925 г. около тысячи из них были направлены Н.И. Вавиловым на семь опытных станций Сахаротреста и в Киевский научный институт селекции [7, 8].

Таким образом, в результате Туркестанской и Афганской экспедиций Н.И. Вавилова для аграрной науки Украины начался совершенно новый этап развития, в основе которого лежала вавиловская научная стратегия изучения генных ресурсов в планетарном масштабе. В результате ее осуществления в ведущих опытно-селекционных учреждениях республики сосредоточилось максимальное количество инорайонных видов и сортообразцов зерновых и сахароносных растений. Многие из них до сих пор востребованы как доноры ценных признаков и как культуры, способствующие расширению рынка сырья [2].

Руководство Сахаротреста достойно оценило работу Н.М. Вавилова, избрав его в члены своего Научного совета [5]. Этим самым оно укрепило свои связи с ученым, что способствовало постоянным контактам в последующие годы. В данном случае мы имеем в виду помощь Сахаротреста в осуществлении задуманной Н.И. Вавиловым экспедиции в Малую Азию [7, 8].

Ее организацию и проведение Николай Иванович поручил одному из своих ближайших соратников, опытнейшему ботанику – П.М. Жуковскому. На выделенные Сахаротрестом средства Петр Михайлович в 1925 г. успешно совершил это труднейшее из всех известных путешествий ВИР, исследовав Турцию, Северную Сирию, Месопотамию и о-в Родос, собрав около 10 тыс. образцов растений, большинство из которых было высеяно на Украине [7].

Результаты экспедиции легли в основу учения “О мировых центрах генов культурных растений”, послужили материалом для таких капитальных изданий как “Земледельческий Афганистан” и “Земледельческая Турция” [8], не имеющих аналогов в мировой литературе.

Следует отметить, что и другие важные экспедиции ВИР получили поддержку со стороны Сахаротреста Украины. Это в первую очередь касается экспедиции С.М. Букасова в Мексику, названную Н.И. Вавиловым “научным подвигом”.

Не меньшим подвигом была и экспедиция по Средиземноморью и Эфиопии самого Николая Ивановича. На ее проведение Сахаротрест Украины в 1926 г. выделил 6000 руб. [8].

Весьма важно и то, что Н.И. Вавилов никогда не забывал о главиной культуре, с которой работали селекционеры Сахаротреста Украины, – сахарной свекле. При этом Николай Иванович отмечал, что среди ее диких форм могут быть найдены такие, которые по сахаристости будут превышать культурные сорта, обращал внимание на перспективность гибридизации дикой и культурной свеклы [2, 8].

Эти взгляды великого ученого были на практике блестяще подтверждены исследованиями украинского генетика и селекционера, академика АН УССР В.П. Зосимовича [5]. В 1925 г. была собрана коллекция из 150 сортов свеклы. На базе этой коллекции на Полтавской опытной станции получены новые высокопродуктивные сорта свеклы: ‘Победитель’ и ‘Идеал Полтавский’, которые и сегодня являются золотым фондом Украинской селекции.

Н.И. Вавилов успешно сотрудничал с А.А. Сапегиним, который со своим сыном, генетиком Л.А. Сапегиним, работали на Одесской сельскохозяйственной опытной станции. В 1928 г. станция была преобразована в Украинский генетико-селекционный институт. В этом же году Н.И. Вавилов и А.А. Сапегин включены в состав научно-консультативного Совета Наркомата земледелия Украины. В 1929 г. они одновременно избираются действительными членами Всеукраинской академии наук. В это же время Н.И. Вавилов, будучи уже директором Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур, плодотворно сотрудничал с Полтавской опытной станцией. Результаты такого сотрудничества были настолько видимы, что Научный совет станции принял решение ходатайствовать перед Наркомземом Украины об организации на станции отдела сельскохозяйственной ботаники и новых культур, который должен проводить исследования в тесной связи с институтом Н.И. Вавилова. Следует отметить, что среди направлений исследовательской тематики первоочередными были интродукция и акклиматизация новых культур, особенно прядильных и кормовых. Среди исследователей этого направления был и директор Полтавской сельскохозяйственной станции профессор В.И. Сазанов. Под его руководством часто на станции проходили практику студенты Н.И. Вавилова. Николай Иванович высоко ценил В.И. Сазанова как исследователя, а потому со временем пригласил его на работу во Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур.

Таким образом, по выражению А.В. Фомина, исследования, проведенные Н.И. Вавиловым на Украине, “составляют эпоху в прикладной ботанике” [4].

К середине 1920-х годов в республике значительно увеличился объем интродукционных работ. По инициативе Н.И. Вавилова в 1926 г. под Харьковом была открыта Украинская станция Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур, которой надлежало апробировать мировую коллекцию зерновых, кормовых, овощных и технических культур в масштабе Украины [1, 8].

Созданию опытной станции ВИР на Украине Н.И. Вавилов придавал большое значение, уделяя этому много сил и времени, в 1925 г. он писал: “За последние два месяца, по моему подсчету, я провел в вагоне 36 дней, и главным образом, поездки были сопряжены с организацией Украинского и Туркестанского отделений” [8, с. 225].

Николай Иванович постоянно поддерживал связь с учеными Украины посредством переписки, личных встреч и контактов. Среди них назовем только некоторых, таких как В.Г. Батыренко, Д.Н. Бородин, Г.Н. Высоцкий, С.М. Гершензон, Л.Н. Делоне, И.М. Еремеев, А.В. Знаменский, В.П. Зосимович, Н.Ф. Кащенко, К.Ф. Костина, Н.Н. Кулешов, Г.А. Левитский, С.Г. Навашин, Б.А. Паньшин, Н.Г. Попов, И.И. Рябов, В.И. Сазанов, А.А. Сапегин, В.Л. Смирненко, В.В. Таланов, М.И. Хаджинов, В.Я. Юрьев, А.А. Яната [2, 8].

Республика высоко отметила заслуги ученого перед украинской наукой. В 1929 г. Н.И. Вавилов избирается академиком Всеукраинской академии наук (ВУАН). К этому времени он уже был действительным членом АН СССР и почетным членом ряда иностранных академий и научных обществ. Представил Николая Ивановича для избрания академиком ВУАН Харьковский институт народного хозяйства. В характеристике-рекомендации говорилось: “...По характеру своих многих работ Н.И. Вавилов в значительной части своей деятельности принадлежит Украине. Его труды о южных злаках (южные пшеницы и другие) имели и имеют большое значение для Украины... Его исследования Северной Таврии уже прямо касаются Украины” [4]. Рекомендую Н.И. Вавилова в дейст-

вительные члены ВУАН, академик А.В. Фомин писал: “Академик Н.И. Вавилов, который начал свою научно-прикладную работу на Украине, является известным ученым не только в нашем Союзе, но и за пределами СССР. Его труды высоко ценят в Западной Европе и Северной Америке” [4].

Следует отметить и то, что избрание Н.И. Вавилова академиком Всеукраинской академии наук совпало с организацией Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук, которую возглавил Николай Иванович [2]. Как ее президент, он многое сделал для реконструкции сельскохозяйственной и биологической науки на Украине [2]. По его личному указанию в республике были созданы такие новые научно-исследовательские институты, как институт зернового хозяйства, каучуконосов, кукурузы, лубяных культур, свиноводства и шелководства [2]. Интересно, что и сегодня в условиях независимой Украины и реорганизации ее аграрного сектора четыре из перечисленных учреждений сохранились и вот уже более 75 лет работают в рамках начертанной ранее вавиловской концептуальной научной программы [2].

Нельзя хоть бегло не остановиться на связях Н.И. Вавилова с Никитским ботаническим садом [2,5,6,8]. С этим учреждением, которое ученый называл не иначе, как “замечательный ботанический сад”, его контакты длились почти 15 лет, начавшись с передачи для испытания образцов, собранных в результате экспедиции в Афганистане [8]. Затем, когда Сад вошел в систему ВИР, как его Южнобережная станция (1932–1934 гг.), они продолжались еще более результативно. При этом под его руководством сотрудниками Сада были проведены исследования по выяснению районов вторичных генцентров плодовых культур и развернута их селекция. В результате этого в Саду сформировалась самобытная школа ученых, экспериментально доказавших значимость теоретических разработок Н.И. Вавилова [2]. Прежде всего, это касается исследований М.К. Арндт, К.Ф. Костиной, А.А. Рихтера и И.Н. Рябова, которые были не только коллегами Н.И. Вавилова по работе, но и преданными его последователями, когда на ученого обрушились гонения.

Следует отметить, что Николай Иванович весьма болезненно перенес выход Сада из подчиненности ВИР. При этом он считал, что руководство Сада таким образом хочет “перерезать пуповину”, питающую его идеями, помогающую “ставить и решать крупные научные задачи” [2]. В письме к директору Сада В.Д. Абаеву от 23 августа 1935 г. Николай Иванович отмечал: “Страна озеленяется, нужна сильная теория озеленения, откуда же ее ждать, как не от таких учреждений, как Никитский сад, имеющий колоссальный опыт... Это касается цветоводства, и древоводства, и паркового дела” [2. С. 331]. Данную фразу Н.И. Вавилова можно считать духовным завещанием не только тем, кому она непосредственно адресована, а и всем сотрудникам ботанических садов Украины, которые только сейчас, по прошествии 70 лет, по-настоящему приступили к ее реализации.

Отметим и то, что академик Н.И. Вавилов был первым советским ученым, обратившим внимание на проблемы развития растениеводства на Буковине и в Прикарпатье [2]. В августе 1940 г. он побывал в этих регионах Украины с научной экспедицией, которая собрала интереснейшие образцы пшеницы, овса, ржи, ячменя. Среди них была выделена реликтовая пшеница полба. Все это убедило ученого в необходимости организации опытной станции по продвижению культурных растений в Карпатах [6].

Итак, из всего изложенного ясно, как много сделал Н.И. Вавилов для Украины, реализуя свои научные планы.

Украина искренне чтит память великого ученого, сделавшего так много для развития сельского хозяйства республики, для становления ее науки. Сегодня Полтавская сельскохозяйственная станция носит его имя. В 1977 г. на главном корпусе станции открыта мемориальная доска. На территории станции растет “каштан академика Н.И. Вавилова” – живой ему памятник, которому свыше 100 лет. Под ним Николай Иванович фотографировался с сотрудниками станции, когда посещал ее. Каштан объявлен объектом охраны природы областного значения. Здесь же в 1987 г. в честь Николая Ивановича заложен небольшой мемориальный парк “Вавиловиарий”. На территории Полтавской государственной аграрной академии в 2002 г. открыт памятник Н.И. Вавилу. В Полтаве один из проспектов носит его имя.

Память о Н.И. Вавиле и сегодня живет в деятельности Устимовской станции растениеводства Украинской аграрной академии наук. Станция обладает самым большим на Украине генным банком зерновых, крупяных, бобовых, овощных и кормовых культур.

Перед главным корпусом этой станции установлен памятник Н.И. Вавилу.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Академік М.І. Вавилов і Полтавщина: факти, бібліографія / Уклад. В.М. Самородов, О.В. Халимон. Полтава: Верстка, 2005. 180 с.
2. Академік Микола Іванович Вавилов і розвиток аграрної науки в Україні: Зб. іст.-наук. нарисів, документів, біобібліограф. матеріалів / Уклад: М.В. Зубець, В.А. Вергунов, В.М. Самородов, Т.Ф. Дерлименко. Київ: Аграрна наука, 2005. 581 с.
3. *Вавилов Н.И.* Приветствие [Полтавской с.-х. опытной станции в связи с ее 40-летним юбилеем] // 40-летний юбилей Полтавской сельскохозяйственной опытной станции, 1884–1924. Полтава, 1925. С. 98.
4. Персональна справа про обрання академжа М.І. Вавилова академіком АН УРСР // Арх. НАН України. Ф. 1, Оп. 6. Д. 91.
5. Развитие биологии на Украине. Киев: Наук, думка, 1985. Т. 2. 456 с.
6. *Самородов В., Помогайбо В.* Академик Всеукраинской академии наук // Вестн. с.-х. науки. 1987. № 11. С. 46.
7. *Самородов В., Помогайбо В.* Маршрутами научных экспедиций // Сах. свекла. 1987. № 11. С. 45–47.
8. Николай Иванович Вавилов: Из эпистолярного наследия, 1911–1928 гг. Т. 5. М.: Наука, 1980. 426 с.
9. Николай Иванович Вавилов: Научное наследие в письмах: (Междунар. переписка). М.: Наука, 1994. Т. 1. 556 с.

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко  
НАН Украины, Киев  
Полтавская государственная аграрная академия  
Полтава

Поступила в редакцию 14.02.2006 г.

## SUMMARY

*Cherevchenko T.M., Samorodov V.N. Academician Nicolas I. Vavilov in the Ukraine. To the 120<sup>th</sup> anniversary of birth*

Nicolas Ivanovich Vavilov began work as an original and professional scientist-agronomist at Poltava Experimental Station in 1910. This period of life was the starting-point of his future achievements and discoveries in the fields of botany, genetics and plant resource science.

## ЛЕОНИД ИВАНОВИЧ ПРИЛИПКО К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ



Леонид Иванович Прилипко

23 января 2007 г. исполнилось 100 лет со дня рождения Л.И. Прилипко – известного ботаника, доктора биологических наук, профессора, крупнейшего знатока и исследователя флоры и растительности Кавказа.

Леонид Иванович прожил большую и яркую трудовую жизнь, которая может служить примером преданного служения науке.

Он родился в Тбилиси (23.01.1907 г.) в семье служащего, там же получил образование, окончив вначале химический техникум (в 1924 г.), а затем Тбилисский государственный университет (в 1930 г.). Его интерес к ботанике возник уже в студенческие годы, когда он совершал многочисленные экскурсии в окрестностях Тбилиси, принимал участие в экспедициях по обследованию пастбищ Азербайджана. Его первая научная работа была посвящена растительности Карабахской степи и опубликована совместно с А.А. Гроссгеймом (1929 г.)

С момента основания (1932 г.) в Баку Азербайджанского отделения Закавказского филиала АН СССР (позднее преобразованного в Институт ботаники АН АзССР) Л.И. Прилипко возглавлял отдел геоботаники. Он бесценно руководил его работой на протяжении 40 лет (до 1972 г.)

Результаты многолетних исследований Л.И. Прилипко опубликованы в 200 печатных работах, 130 из которых посвящены флоре, растительности и растительным ресурсам Азербайджана. Будучи ботаником широкого профиля, Леонид Иванович удачно сочетал превосходное знание флоры и растительности Кавказа с работами по систематике и ботанической картографии. Им составлены карты растительности Азербайджана (1965 г.) и разработано геоботаническое районирование республики.

Для восьмитомной “Флоры Азербайджана” Л.И. Прилипко обработал почти 200 родов из 51 семейства, участвовал в таких крупных работах, как “Растительность Кавказа”, “Дендрофлора Кавказа”, “Деревья и кустарники Азербайджана”, “Леса СССР” и др. На основании собранного материала им описано много новых таксонов флоры Кавказа, а ряд новых видов растений назван в его честь: *Allium leonidii* Grossh., *Astragalus prilipkoanus* Grossh., *Salvia prilipkoana* Grossh. et Sosn., *Iris prilipkoana* Kem.-Nath., *Tilia prilipkoana* Grossh. et J. Wagner. и др.

Леонид Иванович прекрасно знал лекарственные растения Кавказа и много сделал для их изучения. При его активном участии вышли в свет такие ценные сводки, как “Витаминосодержащие растения Азербайджана” (1942 г.), “Лекарственные растения Азербайджана” (1972 и 1982 гг.), “Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР” (1976 г.) и др.

С 1972 г. и до своих последних дней (10.06.1983 г.) Л.И. Прилипко работал в Москве в Главном ботаническом саду АН СССР, где возглавлял работы по охране редких и исчезающих видов природной флоры. Это направление всегда было близко Леониду Ивановичу. Его, опытного флориста и геоботаника, не могли не тревожить все неблагоприятные изменения, которые происходили и происходят в природе под воздействием человека. Усилия последних лет его жизни были направлены на борьбу за сохранение природы, разработку методов изучения и сохранения редких видов растений в природе и культуре, в экспозициях ботанических садов.

Леонид Иванович всегда уделял большое внимание делу подготовки научных кадров молодых ученых, им подготовлено более 30 кандидатов наук, в течение длительного времени он преподавал во многих высших учебных заведениях Азербайджана, консультировал коллег из многих ботанических садов бывшего СССР.

Заслуги Л.И. Прилипко в развитии отечественной ботаники, растениеводства отмечены орденом Трудового Красного Знамени, несколькими медалями, многими почетными грамотами и благодарностями. Он был членом Всесоюзного ботанического общества, Географического общества СССР, Совета ботанических садов СССР, Московского общества испытателей природы, много лет работал в составе редколлегии “Бюллетеня Главного ботанического сада” и Ученого совета ГБС.

Леонид Иванович был удивительно скромным, отзывчивым и деликатным человеком, всегда готовым помочь коллегам и друзьям. Все, кому довелось работать с ним, будут помнить этого замечательного ученого и доброжелательного, обаятельного человека.

*Г.Е. Капинос, В.Г. Шатко, Ю.Н. Горбунов*

## СОДЕРЖАНИЕ

### Интродукция и акклиматизация

Виноградова Ю.К. Микроэволюция недотроги железконосной ( <i>Impatiens glandulifera</i> Royle) в процессе формирования вторичного ареала .....	3
Шахова Г.И. Коллекция бегоний ( <i>Begonia</i> Putz.) в Главном ботаническом саду РАН .....	18
Куклина А.Г. Инвазионные популяции ирги ольхолистной ( <i>Amelanchier alnifolia</i> (Nutt.) Nutt.) в России .....	47
Александрова М.С., Дроздов И.И., Румянцев Д.Е. Влияние климатических факторов на радиальный прирост сосны кедровой сибирской ( <i>Pinus sibirica</i> Du Tour.) в условиях Главного ботанического сада РАН .....	56

### Флористика и систематика

Скворцов А.К. О некоторых тополях, описанных Ф.Б. Фишером в 1841 г. ....	61
Немова Е.М. География растений подсемейства <i>Prunoideae</i> .....	67
Шатко В.Г., Миронова Л.П. Конспект флоры района Кизилташа (Восточный Крым) ....	75
Таран Г.С., Саодатова Р.З. К характеристике пойменного эфемеретума Нижнего Иртыша .....	94

### Охрана растительного мира

Горбунов Ю.Н., Орленко М.Л. Динамика коллекционных фондов редких и исчезающих видов в ботанических садах России .....	102
Завадский А.С., Зайцев А.С., Мосалов А.А., Сурков В.В., Швецов А.Н. Опыт комплексной инвентаризации особо охраняемой природной территории (на примере Строгинской поймы г. Москвы) .....	110
Мамаева Н.А., Ветчинкина Е.М., Горбунов Ю.Н., Молканова О.И. Сохранение растений в генетических банках <i>in vitro</i> : преимущества и недостатки .....	141

### Морфология, анатомия

Романов М.С., Бобров А.В. Структурная эволюция плодов архаичных <i>Magnoliophyta</i> ..	150
Трусов Н.А., Созонова Л.И. Формирование морфолого-анатомической структуры при- семянников <i>Euonopuntis</i> L. ....	170

### Защита растений

<i>Мухина Л.Н., Немова Е.М.</i> Состояние насаждений березы в Главном ботаническом саду РАН .....	176
<i>Навалинскене М., Самуйтене М., Лосинска Р.</i> Поражение флоксов вирусами и фитоплазмой в Литве .....	187

### Юбилей и даты

<i>Черевченко Т.М., Самородов В.Н.</i> Академик Н.И. Вавилов на Украине (к 120-летию юбилею) .....	194
Леонид Иванович Прилипко (к 100-летию со дня рождения) .....	200

## CONTENTS

### Introduction and acclimatization

<i>Vinogradova Yu.K.</i> Microevolution of touch-me-not ( <i>Impatiens glandulifera</i> Royle) in the course of secondary area forming .....	3
<i>Shakhova G.I.</i> Collection of begonia ( <i>Begonia</i> Putz.) in the Main Botanical Garden RAS .....	18
<i>Kuklina A.G.</i> Invasive populations of shadbush ( <i>Amelanchier alnifolia</i> (Nutt.) Nutt.) in Russia ....	47
<i>Alexandrova M.S., Drozdov I.I., Rumyantsev D.E.</i> Effect of climatic factors on radial growth of Siberian stone pine ( <i>Pinus sibirica</i> Du Tour.) .....	56

### Floristics, taxonomy

<i>Skvortsov A.K.</i> On several poplars, described by F.B. Fischer in 1841 .....	61
<i>Nemova E.M.</i> The subfamily <i>Prunoideae</i> plant geography .....	67
<i>Shatko V.G., Mironova L.P.</i> Synopsis of Kiziltash Region flora (the East Crimea) .....	75
<i>Taran G.S., Saodatova R.Z.</i> On characteristic of flood-lands ephemeretum on the Lower Irtysh Region .....	94

### Plant biodiversity conservation

<i>Gorbunov Yu.N., Orlenko M.L.</i> Dynamics of rare and endangered plant species collections in Russian botanical gardens .....	102
<i>Zavadsky A.S., Zaitsev A.S., Mosalov A.A., Surkov V.V., Shvetsov A.N.</i> An experience of complex inventory inspection of especially protected natural area (a case of the Moscow River flood-lands in the region of Strogino, Moscow) .....	110
<i>Mamaeva N.A., Vetchinkina E.M., Gorbunov Yu.N., Molkanova O.I.</i> Plant conservation on genetic banks <i>in vitro</i> : advantages and shortcomings .....	141

### Morphology, anatomy

<i>Romanov M.S., Bobrov A.N.</i> Fruit structure evolution in the archaic <i>Magnoliophyta</i> .....	150
<i>Trusov N.A., Sozonova L.I.</i> Forming of a morphological-anatomical structure of arils in <i>Euonymus</i> L. ....	170

### **Plant protection**

<i>Mukhina L.N., Nemova E.M.</i> Health state of birch collection in the Main Botanical Garden RAS	176
<i>Navalinskene M., Samuitiene M., Losinska R.</i> Virus and phytoplasma affectation of phloxes in Lithuania .....	187

### **Jubilees and dates**

<i>Cherevchenko T.M., Samorodov V.N.</i> Academician Nicolas I. Vavilov in the Ukraine. To the 120 <sup>th</sup> anniversary of birth .....	194
<i>Leonid Ivanovich Prilipko.</i> To the 100 <sup>th</sup> anniversary of birth .....	200

## **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. Обзорные статьи и материалы по истории науки к печати не принимаются.
2. Статьи должны быть технически подготовлены к печати и литературно обработаны. Их объем не должен превышать 15 страниц машинописного текста, включая таблицы, список литературы и иллюстрации.
3. К статье, направляемой в “Бюллетень”, должны быть приложены необходимая сопроводительная документация с места работы автора и краткий реферат на русском и английском языках (не более 0,5 страниц). В реферате кратко излагаются существо работы и основные выводы.
4. В редколлегию “Бюллетеня” представляется один экземпляр рукописи, напечатанный через 1,5 интервала и электронный вариант статьи (дискета).
5. Латинские названия растений приводятся с автором таксона при первом упоминании в тексте. В сноске необходимо привести источник, по которому даются латинские названия.
6. Ссылки на литературу в тексте даются цифрами, заключенными в квадратные скобки. Список литературы составляется в порядке упоминания источников в тексте и печатается на отдельном листе.

В библиографическом описании источника последовательно приводятся: порядковый номер, фамилия и инициалы автора, название книги или статьи (с указанием названия книги, сборника или журнала, в которых она опубликована). Для монографий, сборников указываются место издания (город), издательство или издание, год издания и общее число страниц, для статей из журналов – год, том, номер, выпуск и страницы (от – до), для авторефератов диссертаций указывается также место защиты, например:

1. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1980, 509 с.
2. Род шафран – *Crocus* L. // Флора Европейской части СССР. Л.: Наука, 1979. Т. 4. С. 293–299.
3. Колобов Е.С. Экологическая дислокация шиповников 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. 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. 19 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. № 2532810-15. Опубл. 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 статьи, графиках и таблицах не допускается.
9. Иллюстрации (рисунки, графики, фотоснимки) объединяются общей нумерацией в тексте и в “Описи рисунков”. Все условные обозначения к рисункам должны быть объяснены в подписи к рисункам, которые следует максимально разгрузить от текста. В тексте статьи обязательны ссылки на номера рисунков и таблиц.
10. Графики, чертежи и рисунки должны быть выполнены тушью и представляются в одном экземпляре. Фотоснимки (для тоновых клише) представляются в двух экземплярах, отпечатанными на белой глянцевой бумаге. Формат иллюстраций должен быть таким, чтобы при их воспроизведении не требовалось уменьшение более чем в три раза. На оборотной стороне каждой иллюстрации мягким карандашом делаются надписи, указывающие номер рисунка по “Описи”, фамилия автора и сокращенное название статьи, отмечается верх и низ рисунка. Лицевая сторона одного из экземпляров фотографии не должна иметь пояснительных условных знаков. Подписи к рисункам и картам (Опись рисунков) представляются на отдельном листе.
11. Редколлегия оставляет за собой право делать в рукописи необходимые исправления, сокращения и дополнения. После рецензирования рукопись может быть возвращена автору для доработки.
12. При направлении рукописи в редакцию обязательно указывать полный почтовый адрес (служебный и домашний), фамилию, имя, отчество (полностью), специальность, должность, звание и место работы автора.
13. Рукописи следует направлять по адресу: 127276, Москва И-276, Ботаническая ул., д. 4, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, редакция “Бюллетень ГБС”. ФАКС 977-91-72, тел. 977-91-36, E-mail: [bul\\_mbs@mail.ru](mailto:bul_mbs@mail.ru)
14. Статьи, составленные без соблюдения настоящих правил, редколлегией не рассматриваются и возвращаются авторам.  
“Бюллетень ГБС” – безгонорарное издание, автор дает письменное согласие на публикацию материалов на данных условиях. Оттиски статей не изготавливаются, следует заказывать “Бюллетень ГБС” через систему магазинов “Академкнига”.

Научное издание

**Бюллетень**  
**Главного ботанического сада**

Выпуск 194

*Утверждено к печати*  
*Ученым советом*  
*Главного ботанического сада*  
*им. Н.В. Цицина*  
*Российской академии наук*

Зав. редакцией *Н.А. Степанова*  
Редактор *Г.П. Панова*  
Художник *Ю.И. Духовская*  
Художественный редактор *В.Ю. Яковлев*  
Технический редактор *Т.А. Резникова*  
Корректоры *Д.Ю. Ментий, Т.А. Хромова*

Подписано к печати 12.03.2008  
Формат 70 × 100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Гарнитура Таймс  
Печать офсетная  
Усл. печ. л. 16,9. Усл. кр.-отт. 17,4. Уч.-изд. л. 18,0  
Тип. зак. 570

Издательство "Наука"  
117997, Москва, Профсоюзная ул., 90

E-mail: [secret@naukaran.ru](mailto:secret@naukaran.ru)  
[www.naukaran.ru](http://www.naukaran.ru)

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в ГУП "Типография "Наука"  
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12