

ISSN 0366-502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА**

*Выпуск 154*



« НАУКА »

1989

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

---

БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА

*Выпуск 154*



МОСКВА  
«НАУКА»

1990

Приведены данные о результатах интродукции восточноазиатских вечнозеленых растений в Крыму и на Кавказе, о перспективах интродукции древесных растений Новой Зеландии. Подводятся итоги инвентаризации флоры заповедной степи Аскания-Нова, усадебных парков Подмосковья, изучения внутривидовой изменчивости листочков караганы и двукрылаток клена. Сообщается о составе эфирного масла вьетнамских сортов мяты, развитии почек и побегов магнолии, морфологических особенностях репродуктивных органов белокопытника, многорыльцевости у гладиолуса, развитии и качестве пыльцы у вистерии.

Выпуск рассчитан на интродукторов, флористов, морфологов, физиологов растений.

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

Редакционная коллегия:

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

Рецензенты:

*Н. В. Трулевич, Е. Н. Зайцева*

# ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

УДК 631.529 634.17(477.95+470.625)

## ИНТРОДУКЦИЯ ВОСТОЧНОАЗИАТСКИХ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КРЫМА И КАВКАЗА

Г. В. Куликов

Неоднородная по климатическим особенностям Восточно-Азиатская флористическая область — гигантское убежище «живых ископаемых», уникальный центр таксономического и экологического разнообразия, всегда являлась наиболее крупным источником получения исходного материала для интродукции покрытосеменных вечнозеленых древесных растений на Черноморское побережье СССР.

Совершенно очевидно, что климатические условия Южного берега Крыма (ЮБК) и Черноморского побережья Кавказа (ЧПК) для переселения восточноазиатских растений неоднородны, что в значительной мере обусловило результативность их интродукции (табл.1)<sup>1</sup>.

Общим экологическим фактором, ограничивающим выживание растений на ЮБК и ЧПК, являются низкие зимние температуры. Выходцы из типичных субтропиков южного и юго-западного Китая (Юньнань, Гуйчжоу, Сычуань, Хубей, Чжеузен, Аньхой, о. Хойнань), о-ва Тайвань; южной Японии (о-ва Рюкю, Кюсю, Сикоку, юг Хонсю), южной части п-ова Корея и Вьетнама, Бирмы, Непала, Кхаси-Манипурской провинции Гималаев оказались малозимостойкими на Кавказе или совершенно незимостойкими в Крыму (*Alstonia yunnanensis*, *Cornus capitata*, *Trachelospermum asiaticum*, *Fatsia papirifera*, *Mahonia japonica*, *Chloranthus brachystachus*, *C. spicatus*, *Quercus dealbata*, *Q. edithae*, *Q. lanata*, *Q. lucida*, *Sycopsis chinensis*, *Holboellia latifolia*, *Cinnamomum camphora*, *C. glanduliferum*, *C. lourierii*, *Biddleja asiatica*, *Hibiscus mutabilis*, *H. paramutabilis*, *Osbeckia crinita*, *Cocculus laurifolius*, *Maesa* spp., *Jasminum grandiflorum*, *J. subhumile*, *J. undulatum*, *Stranvaesia nussia*, *Tetrastigma plahicaule*, *Citrus* spp., *Schima superba*). Для широкого культивирования этих растений на юге нашей страны возможности ограниченные, хотя некоторые из растений (коричники, цитрусовые, жасмины и др.) представляют интерес для селекционной работы.

Растения с пониженной зимостойкостью, происходящие из теплоумеренных регионов (в холодные зимы повреждаются листья и годовичные побеги), относятся преимущественно к родам: *Acer*, *Berberis*,

<sup>1</sup> При подведении итогов интродукции на Черноморское побережье СССР восточноазиатских покрытосеменных вечнозеленых древесных растений за 170-летний период использованы литературные данные [1, 6], результаты маршрутного обследования садов и парков Крыма и Кавказа, а также собственный многолетний опыт интродукции деревьев и кустарников в Никитском ботаническом саду [2, 3].

Таблица 1

Таксономический состав вечнозеленых древесных растений, интродуцированных из Восточно-азиатской флористической области за 170 лет

Семейство	Род	Южный берег Крыма		Черноморское побережье Кавказа	
		виды	внутривидовые таксоны	виды	внутривидовые таксоны
Аceraceae	Acer	—	—	$\frac{3}{3}$	—
Aquifoliaceae	Ilex	$\frac{7}{3}$	—	$\frac{11}{10}$	$\frac{4}{4}$
Annonaceae	Desmos	—	—	$\frac{1}{0}$	—
Аpocynaceae	Trachelospermum	$\frac{1}{1}$	—	2	—
	Alstonia	—	—	$\frac{1}{1}$	—
Araliaceae	Dendropanax	—	—	$\frac{1}{1}$	—
	Fatsia	$\frac{2}{1}$	—	$\frac{2}{2}$	$\frac{1}{1}$
	Fatshedera	—	$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1}{1}$
Berberidaceae	Berberis	$\frac{25}{23}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{16}{16}$	$\frac{1}{1}$
	Mahonia	$\frac{3}{3}$	—	$\frac{5}{4}$	—
Buddlejaceae	Buddleja	$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1}{1}$	—
Buxaeae	Buxus	$\frac{2}{0}$	—	$\frac{2}{2}$	—
	Sarcococca	$\frac{3}{2}$	—	$\frac{3}{3}$	—
Calycanthaceae	Meratia	$\frac{1}{1}$	—	—	—
Caprifoliaceae	Lonicera	$\frac{8}{8}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{8}{8}$	$\frac{3}{3}$
	Abelia	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$
	Viburnum	$\frac{5}{4}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{13}{13}$	—
Celastraceae	Euonymus	$\frac{3}{3}$	$\frac{11}{9}$	$\frac{6}{4}$	$\frac{10}{8}$
Chloranthaceae	Chloranthus	—	—	$\frac{2}{1}$	—
Cornaceae	Aucuba	$\frac{2}{2}$	$\frac{9}{4}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{1}{1}$
	Cornus	$\frac{1}{1}$	—	$\frac{2}{2}$	—
Elaeagnaceae	Elaeagnus	$\frac{3}{3}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{6}{6}$

Таблица 1 (продолжение)

Семейство	Род	Южный берег Крыма		Черноморское побережье Кавказа	
		виды	внутри- видовые таксоны	виды	внутри- видовые- таксоны
Ericaceae	Pieris	$\frac{1}{0}$	—	$\frac{2}{2}$	—
	Rhododendron	$\frac{1}{0}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{22}{22}$	$\frac{24}{24}$
Euphorbiaceae	Daphniphyllum	$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$
Fagaceae	Castanopsis	—	—	$\frac{1}{1}$	—
	Passania	$\frac{1}{0}$	—	$\frac{1}{1}$	—
	Quercus	$\frac{6}{2}$	—	$\frac{17}{14}$	—
Flacourtiaceae	Xylosma	—	—	$\frac{2}{2}$	—
	Distilium	$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$
	Loropetalum	$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1}{1}$	—
	Sycopsis	—	—	$\frac{1}{1}$	—
Hypericaceae	Hypericum	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{1}{1}$	—
Illiciaceae	Illicium	$\frac{1}{0}$	—	$\frac{2}{2}$	—
Lardizabalaceae	Akebia	$\frac{1}{0}$	—	—	—
	Holboellia	$\frac{3}{1}$	—	$\frac{3}{3}$	—
	Stauntonia	$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1}{1}$	—
Lauraceae	Cinnamomum	$\frac{3}{2}$	—	$\frac{6}{6}$	—
	Lindera	—	—	$\frac{3}{2}$	—
	Machilus	—	—	$\frac{1}{1}$	—
	Neolitsea	$\frac{1}{0}$	—	$\frac{1}{1}$	—
Magnoliaceae	Magnolia	$\frac{1}{0}$	—	$\frac{2}{1}$	—
	Mangliettia	—	—	$\frac{1}{1}$	—
	Michelia	$\frac{1}{0}$	—	$\frac{2}{2}$	—
Malvaceae	Hibiscus	$\frac{1}{0}$	—	$\frac{2}{2}$	—

Таблица 1 (продолжение)

Семейство	Род	Южный берег Крыма		Черноморское побережье Кавказа	
		виды	внутри- видовые таксоны	виды	внутри- видовые таксоны
Melastomataceae	Osbeckia	—	—	$\frac{4}{1}$	—
Menispermaceae	Cocculus	$\frac{1}{1}$	—	$\frac{2}{2}$	—
	Stephania	—	—	$\frac{1}{1}$	—
Moraceae	Ficus	—	—	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$
Myricaceae	Myrica	—	—	$\frac{2}{2}$	—
Myrsinaceae	Ardisia	$\frac{2}{1}$	—	$\frac{3}{2}$	—
	Maesa	—	—	$\frac{4}{4}$	—
Nandinaceae	Nandina	$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1}{1}$	—
Oleaceae	Jasminum	$\frac{11}{6}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{3}{3}$
	Ligustrum	$\frac{12}{12}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{9}{9}$	$\frac{5}{5}$
	Osmanthus	$\frac{3}{3}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{5}{5}$	$\frac{6}{6}$
	Pittosporaceae	Pittosporum	$\frac{4}{4}$	—	$\frac{8}{7}$
Ranunculaceae	Clematis	$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1}{1}$	—
Rhamnaceae	Segetetia	$\frac{1}{0}$	—	$\frac{1}{1}$	—
	Berchemia	—	—	$\frac{1}{1}$	—
Rosaceae	Cotoneaster	$\frac{21}{21}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{14}{14}$	$\frac{1}{1}$
	Dichotomanthes	—	—	$\frac{1}{1}$	—
	Docynia	—	—	$\frac{1}{1}$	—
	Eryobotria	$\frac{1}{1}$	—	$\frac{2}{1}$	$\frac{1}{1}$
	Osteomeles	$\frac{1}{1}$	—	$\frac{1}{1}$	—
	Photinia	$\frac{3}{2}$	—	$\frac{4}{4}$	—
	Pyracantha	$\frac{4}{4}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{1}{1}$
	Rosaceae	Raphiolepis	$\frac{2}{2}$	—	$\frac{2}{2}$
	Rosa	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{3}{3}$

Таблица 1 (окончание)

Семейство	Род	Южный берег Крыма		Черноморское побережье Кавказа	
		виды	внутривидовые таксоны	виды	внутривидовые таксоны
Rosaceae	Stranvaesia	2	2	2	1
		<u>2</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>1</u>
Rubiaceae	Adina	1	—	2	—
		<u>1</u>		<u>2</u>	
	Gardenia	1	—	1	2
		<u>0</u>		<u>1</u>	<u>2</u>
Serissa	—	—	2	1	
			<u>2</u>	<u>1</u>	
Rutaceae	Citrus	7	1	15	10
		<u>1</u>	<u>1</u>	<u>12</u>	<u>10</u>
	Fortunella	1	—	3	—
		<u>0</u>		<u>3</u>	
	Severine	1	—	1	—
		<u>0</u>		<u>1</u>	
	Skimmia	1	—	2	—
<u>1</u>			<u>2</u>		
Zanthoxylum	1	—	2	—	
	<u>1</u>		<u>2</u>		
Thymelaeaceae	Daphne	2	—	1	1
		<u>1</u>		<u>1</u>	<u>1</u>
Trochodendraceae	Trochodendron	—	—	1	—
				<u>1</u>	
	Tetragymma	—	—	1	—
Sapindaceae	Sapindus	1	—	1	—
		<u>1</u>		<u>0</u>	
	Sapium	—	—	1	—
Saxifragaceae	Dichroa	—	—	1	—
				<u>1</u>	
	Itea	2	—	2	—
Schisandraceae	Kadsura	—	—	2	1
				<u>2</u>	<u>0</u>
					<u>0</u>
Theaceae	Camellia	4	2	7	94
		<u>1</u>	<u>0</u>	<u>7</u>	<u>90</u>
	Cleyera	—	—	1	—
Theaceae	Eurya	1	—	1	—
		<u>0</u>		<u>1</u>	
	Schima	—	—	1	—
				<u>1</u>	
	Stewartia	1	—	1	—
		<u>0</u>		<u>0</u>	
Ternstroemia	1	—	2	—	
	<u>1</u>		<u>2</u>		
Итого:		<u>191</u>	<u>65</u>	<u>297</u>	<u>186</u>
		<u>140</u>	<u>60</u>	<u>273</u>	<u>179</u>

Примечание. В числителе — число всего испытанных, в знаменателе — сохранившихся к настоящему времени таксонов.

Таблица 2

Распределение интродуцированных восточноазиатских вечнозеленых древесных растений по фитоклиматическим зонам

Фитоклиматическая зона	Южный берег Крыма		Черноморское побережье Кавказа	
	Всего испытано	Сохранилось	Всего испытано	Сохранилось
Типичная субтропическая	20 100%	7 35%	57 100%	47 83%
Теплоумеренная	147 100%	114 70%	203 100%	191 94%
Умеренная	24 100%	19 80%	37 100%	35 92%
	191 100%	140 73%	297 100%	273 92%

*Sarcococca*, *Lonicera*, *Viburnum*, *Euonymus*, *Elaeagnus*, *Rhododendron*, *Quercus*, *Xylosma*, *Illicium*, *Stauntonia*, *Machilus*, *Mangliettia*, *Michelia*, *Myrica*, *Ligustrum*, *Osmanthus*, *Pittosporum*, *Cotoneaster*, *Eryobotria*, *Photinia*, *Osteomeles*, *Pyracantha*, *Raphiolepis*, *Adina*, *Gardenia*, *Fortunella*, *Zanthoxylum*, *Kadsura*, *Camellia*, *Euria*, *Ternstroemia*, *Passania*, *Severina*, *Saprium*.

В целом зимой на ЮБК в различной мере повреждается 75% всех восточноазиатских интродуцентов, а в более теплых и влажных условиях ЧПК — 35%, где, конечно, имеются большие возможности успешной интродукции древесных растений не только из теплоумеренной и умеренной зон Восточной Азии, но и из типичных субтропиков (табл. 2) в современном понимании этой фитоклиматической зоны [4].

Дефицит почвенной и воздушной влаги — важный ограничивающий экологический фактор для интродукции вечнозеленых растений в засушливые условия ЮБК, где выращивание собственно мезофитов (*Aucuba japonica*, *Mahonia fortunei*, *Fatsia japonica*, *Pieria japonica* и др.) возможно только при усиленном поливе в течение всего летнего периода и посадке под пологом других деревьев. Мезофиты низкой степени ксерофитизации, требующие в Крыму обязательного полива летом, преобладают среди восточноазиатских интродуцентов. Только 36 видов вечнозеленых растений (*Berberis* spp., *Cotoneaster* spp., *Viburnum henryi*, *V. utile*, *Pyracantha* spp., *Rosa bracteatus*, *Nandina domestica*, *Pittosporum adaphiphyloides*, *Jasminum humile*, *Euonymus fimbriatus*, *Ligustrum massalogianum*, *Hypericum hookerianum*), относящихся к мезофитам высокой степени ксерофитизации, успешно культивируются на ЮБК. Условия ЮБК подходят для выращивания кальцефобных растений (камелии, рододендроны, чай, дубы, магнолии и др.).

Известно, что репродуктивные особенности растений-интродуцентов (время вступления в генеративную фазу и ее продолжительность, качество семян и способность их к прорастанию) часто интегрально отражают гармонию новых условий с наследственно обусловленной биологической природой переселяемых растений. Это положение особенно справедливо для так называемых растений «натурализовавшихся», дающих самосев и склонных к дичанию (отмечены звездочкой в индексе), т. е. растений, попавших из условий их естественного обитания в фитоклиматически сходные условия района интродукции (Пех

Таблица 3

Распределение интродуцированных восточноазиатских видов растений по численности особей

Район интродукции	Общее число видов	Число особей					Более 500
		1—3(5)	5—10	11—20	21—100	101—500	
Южный берег Крыма	140 100%	69 47%	28 21%	10 7%	10 7%	6 4%	17 14%
Черноморское по- бережье Кавказа	273 100%	133 46%	56 24%	14 5%	12 5%	12 5%	46 15%

spp., *Trachelospermum* spp. \*, *Fatsia japonica*, *R. papirifera*, *Berberis insignis*, *Mahonia* spp. \*, *Buxus harlandii*, *B. japonicum*, *Lonicera japonica* \*, *Aucuba japonica*, *Elaeagnus macrophylla*, *Pieris japonica*, *Passania edulis*, *Quercus* spp. \*, *Distilium racemosum*, *Illicium anisatum*, *Holboellia* spp. \*, *Stauntonia hexaphylla*, *Cinnamomum* spp. \*, *Michelia figo*, *Ardisia japonica*, *Jasminum mesneyi*, *Ligustrum japonicum* \*, *L. lucidum* \* и др.). Большинство таких растений произрастает на ЧПК.

На ЮБК обильно цветет и плодоносит только 25 видов (18%) — из них всего 5 видов растений способны размножаться самосевом, тогда как на ЧПК (особенно в Аджарии) самосев образуют 64 вида (38%). У 88 видов (35%) вечнозеленых деревьев и кустарников на ЧПК и у 47 видов (34%) на ЮБК отмечена пониженная семенная воспроизводительная способность. Однако способность к семенному размножению интродуцентов, очевидно, связана также и с возрастом растений и численностью особей, т. е. размером так называемой интродукционной популяции [5], формирование которой зависит от разнообразных причин (полезности растения, длительности его культивирования, отношения к нему человека и т. д.).

В парках и садах Крыма и Кавказа встречается только 14—15% от всех интродуцированных восточноазиатских вечнозеленых растений с численностью более 500 особей (табл. 3). Это декоративные виды растений, давно интродуцированные и широко используемые в озеленении (*Berberis* spp., *Sarcococca humilis*, *Lonicera* spp., *Ligustrum* spp., *Euonymus japonica*, *Aucuba japonica*, *Pittosporum heterophylla*, *P. tobira*, *Rhododendron* spp., *Cotoneaster* spp., *Photinia serrulata*, *Eurea japonica*, *Mahonia japonica*, *Pyracantha angustifolia*, *Trachelospermum* spp., *Fatsia japonica*, *Viburnum rhytidophyllum*, *Daphiphyllum macropodum*), или же плодовые, технические, лекарственные растения (*Eryobotria japonica*, *Citrus* spp., *Cinnamomum* spp., *Camellia* spp.).

Родовые комплексы (преимущественно монотипные и олиготипные), состоящие только из вечнозеленых восточноазиатских видов древесных растений, достаточно полно освоены интродукцией (табл. 4), однако процесс дальнейшего таксономического накопления культивируемых из Восточной Азии продолжается в ботанических садах Черноморского побережья. Так, в Никитском ботаническом саду собрана коллекция вечнозеленых представителей *Berberis* (27 видов), *Cotoneaster* (21 вид), а в Батумском ботаническом саду, поражающем обилием восточноазиатских интродуцентов, имеется значительное видовое и внутривидовое разнообразие камелии, коричника, цитрусовых, фатсии, магнолии, смолосемянника, саркококки, падуба, жасмина и др. Однако и здесь еще недостаточно представлены *Castanopsis*, *Cinnamomum*,

Таблица 4

Степень интродукционного освоения некоторых восточноазиатских родовых комплексов  
(состоящих только из вечнозеленых видов)  
на Черноморском побережье СССР

Род	Известное число видов в роде	Интродуцировано видов	% освоения от числа видов в роде
<i>Aucuba</i>	3	2	67
<i>Buxus</i>	2	2	100
<i>Camellia</i>	25	8	32
<i>Castanopsis</i>	22	1	4
<i>Cinnanomum</i>	24	6	25
<i>Citrus</i>	30	12	40
<i>Distilium</i>	6	1	17
<i>Eryobotria</i>	11	1	9
<i>Fatsia</i>	3	2	67
<i>Gardenia</i>	7	1	14
<i>Illicium</i>	11	2	18
<i>Jasminum</i>	17	9	53
<i>Loropetalum</i>	1	1	100
<i>Mahonia</i>	8	5	60
<i>Michelia</i>	19	2	10
<i>Nendina</i>	1	1	100
<i>Osmanthus</i>	18	5	28
<i>Passania</i>	16	1	6
<i>Pittosporum</i>	20	7	35
<i>Raphiolepis</i>	2	2	100
<i>Rhododendron</i>	126	22	17
<i>Sarcococca</i>	4	3	75
<i>Stranvaesia</i>	4	3	75
<i>Ternstroemia</i>	4	2	50
<i>Trochodendron</i>	1	1	100

*Distilium*, *Eryobotrya*, *Gardenia*, *Illicium*, *Michelia*, *Osmanthus*, *Passania*, *Rhododendron*, *Pittosporum*.

В последние годы коллекции Никитского ботанического сада пополнены новыми восточноазиатскими видами. Это виды барбариса, кизильника, смолосемянника, дафнифиллюма, падуб перни, аукуба гималайская и др. [2, 3]. Очень декоративным является растение гибридной пираканты *Rugacantha* × «Mohave» (*P. koidzumi* × *P. cosinea*), выращенное нами из черенка, полученного из Вашингтонского национального арборетума в 1972 г. и размноженного полуодревесневшими стеблевыми черенками. Из интродуцированных в последние годы вечнозеленых кизильников выделяется *Cotoneaster splendens* — изящный кустарник с крупными ярко-красными плодами, гималайский вид *Cotoneaster cinerascens*, китайский — *C. strigosus*, сильнорослый гибрид *C. × watereri* (*C. henryanus* × *C. brigidus*). Восточноазиатские барбарисы, интродуцированные нами [3], дополнили коллекции этого рода. Среди них *Berberis atrocarya* — сильнорослый вечнозеленый кустарник с ярко-черными плодами, *B. papirigana* с темно-зелеными блестящими листьями, *B. jamesiana* — полувечнозеленое растение с светло-красными ягодами. Устойчивым на Южном берегу Крыма оказался *Pittosporum*

хуlocarpum, очень сходный с *P. tobira*, но отличающийся от него более крупными и сильно угловатыми коробочками. Представляет интерес также *P. adarhniphiloides* — густо облиственный кустарник с зеленовато-желтыми цветками, собранными в зонтичные кисти, и красными плодами. Впервые интродуцирован представитель китайского монотипного рода *Pseudocydopis* — *P. sinensis*, небольшое полувечнозеленое бесколочковое дерево с единичными мягко-карминовыми цветками и яйцевидными лимонно-желтыми плодами.

## ВЫВОДЫ

1. На ЮБК интродуцировано 140 видов и 60 внутривидовых таксонов, относящихся к 31 семейству и 48 родам, причем 62% от всех интродуцентов приходится на представителей семейства *Berberidaceae*, *Caprifoliaceae*, *Oleaceae*, *Rosaceae*.

2. На ЧПК (особенно в Аджарии) более благоприятные условия для интродукции восточноазиатских растений не только из умеренных и теплоумеренных фитоклиматических зон, но и из типичных влажных субтропиков. Интродуцированы 273 вида, 179 внутривидовых таксонов, входящих в состав 44 семейства, среди которых на *Aquifoliaceae*, *Berberidaceae*, *Caprifoliaceae*, *Ericaceae*, *Fagaceae*, *Lauraceae*, *Oleaceae*, *Rosaceae*, *Rutaceae*, *Theaceae* приходится 69% от всех интродуцентов.

3. Интродуценты восточноазиатского происхождения на ЧПК обладают высокой репродуктивной способностью (обильно плодоносят и размножаются самосевом 88 видов).

4. Достаточно полно освоены интродукцией монотипные и облигатные восточноазиатские роды: *Aucuba*, *Buxus*, *Fatsia*, *Loropetalum*, *Nandina*, *Raphiolepis*, *Sarcococca*, *Stranvaesia*, *Ternstroemia*, *Trochodendron*. Однако еще далеко не исчерпаны интродукционные фонды Восточной Азии; они могут быть пополнены за счет привлечения новых вечнозеленых видов *Camellia*, *Castanopsis*, *Cinnanomum*, *Citrus*, *Distylium*, *Eryobotria*, *Gardenia*, *Illicium*, *Michelia*, *Osmanthus*, *Passania*, *Pittosporum*, *Rhododendron*. Многие в этом отношении делается в Никитском ботаническом саду, в Батуми и в других интродукционных центрах Черноморского побережья СССР.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А. В. Флора деревьев и кустарников субтропиков Западной Грузии//Тр. Сухум. ботан. сада. 1956. Т. 2, вып. 9. С. 3—210; 1957. Т. 9, вып. 10. С. 11—234; 1958. Т. 4, вып. 11. С. 3—139; 1959. Т. 4, вып. 12. С. 3—160.
2. Куликов Г. В. Результаты интродукции новых для Крыма древесных растений//Тр. Гос. Никит. ботан. сада. 1980. Т. 82. С. 48—79.
3. Куликов Г. В. Аннотированный каталог древесных растений, интродуцированных в 1970—1985 гг. Ялта: ГНБС, 1986. 38 с.
4. Куликов Г. В. Флористические источники интродукции покрытосеменных вечнозеленых древесных растений на Черноморское побережье СССР//Тр. Гос. Никит. ботан. сада. 1988. Т. 106. С. 7—28.
5. Некрасов В. И. Некоторые теоретические вопросы формирования интродукционных популяций лесных древесных пород//Лесоведение. 1968. № 2. С. 33—42.
6. Пилипенко Ф. С. Иноземные деревья и кустарники на Черноморском побережье Кавказа: Итоги и перспективы интродукции. Л.: Наука, 1978. 294 с.

Государственный Никитский ботанический сад ВАСХНИЛ, Ялта

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ

Ю. Н. Карпун

Интродукция новозеландских растений в открытый грунт СССР имеет давнюю историю, но ее объем никогда не был значительным. О больших потенциальных возможностях дендрофлоры этого своеобразного региона писал еще А. Н. Краснов [1]. Закладывая Батумский ботанический сад с его географическими отделами, он предусмотрел и новозеландский отдел. Позднее интродуцентам из Новой Зеландии уделяли внимание Д. Д. Арцыбашев [2], собравший в предвоенные годы в дендропарке совхоза «Южные культуры» значительную коллекцию новозеландских растений, и Ф. С. Пилипенко [3]. Рекомендации последнего в отношении перспективности древесных растений из Новой Зеландии (120 видов и разновидностей 44 родов 30 семейств) являются наиболее полными в отечественной литературе, хотя и не исчерпывают все возможности дендрофлоры этого региона.

По состоянию на 01.1.1988 в открытом грунте на Черноморском побережье от Батуми до Ялты культивировались *Coprosma repens*, *Cordyline australis*, *C. banksii*, *Corokia cotoneaster*, *Dodonea viscosa*, *Griselinia littoralis*, *Hebe albicans*, *H. allanii*, *H. x andersonii*, *H. ochracea*, *Leptospermum scoparium*, *Muehlenbeckia complexa*, *Neopanax colensoi*, *Olearia paniculata*, *O. virgata*, *Pittosporum colensoi*, *P. crassifolium*, *P. eugenioides*, *P. ralphii*, *P. tenuifolium*, *Plagianthus betulinus*, *P. divaricatus*, *Podocarpus hallii*, *P. totara*, *Pomaderris apetala*, *Solanum aviculare*. Большинство из них представлено взрослыми экземплярами, а некоторые — *Corokia cotoneaster* (в дендропарке «Южные культуры»), *Plagianthus betulinus* (в парке алуштинского санатория им. Фрунзе), *Podocarpus hallii* (в Батумском ботаническом саду) насчитывают не один десяток лет. Многие из новозеландских интродуцентов плодоносят, некоторые дают самосев. В практике же массового озеленения используются только два вида: *Cordyline australis* (экзотичность многих парков ЧПК обусловлена данным видом) и *Hebe x andersonii*, получившая в последнее время значительное распространение в районе Сочи.

По некоторым данным [4, 5], дендрофлора Новой Зеландии насчитывает (без представителей сем. *Loganthaceae*) 591 вид и разновидность, принадлежащие к 101 роду 60 семейств. Эндемизм новозеландской дендрофлоры необычайно высок и составляет, по-видимому, не менее 95%. Своеобразным является и то, что пять наиболее крупных родов: *Carmichaelia*, *Coprosma*, *Dracophyllum*, *Hebe*, *Olearia* — представлены 252 видами и разновидностями — почти 43% всего видового состава.

Древесным растениям Новой Зеландии присущи и другие характерные черты. Во-первых, преобладание кустарников (к которым мы относим и кустовидные деревья) — 452 вида и разновидности (81,7%). Во-вторых, ясно выраженная и продолжительная ювенильная фаза у многих видов. В-третьих, это, пожалуй, самая вечнозеленая из дендрофлор умеренно теплой и субтропической биоклиматических зон — вечнозеленость присуща не менее 80% древесных растений, включая и безлистные виды с фотосинтезирующими побегами. И наконец, благодаря нивелирующему влиянию океанического климата большинство древес-

ных видов стенотермны и довольно равномерно распределены в регионе. Так, даже на крайнем юге, на небольшом острове Стюарт, произрастают 86 видов и разновидностей, принадлежащие к 38 родам 25 семейств (14% всего таксономического объема дендрофлоры Новой Зеландии, 75 из них являются вечнозелеными).

Ключом к определению перспективных для интродукции в открытый грунт СССР видов является понимание процесса флорогенеза Новозеландской флористической области. Вслед за другими авторами [6] мы также подразделяем ее на следующие провинции: острова Лорд-Хау, Норфолкскую, Кермадекскую, Северноновозеландскую, Южноновозеландскую (в состав которой, исходя из сущности рассматриваемой нами группы растений, включаем провинцию Новозеландских антарктических островов) и Чатемскую. Следует заметить, что в дендрофлоре первых двух провинций преобладают элементы палеотропической и австралийской флоры и в плане рассматриваемой проблемы они бесперспективны.

Дендрофлора Кермадекской провинции насчитывает всего 15 видов, 9 из которых (60%) эндемичны (*Boehmeria dealbata*, *Coprosma acutifolia*, *Neorapax kermadecensis* и др.). В основном это теплолюбивые дериваты более южных видов и их интродукция (кроме *Hebe brevicaetosa*) практического интереса не представляет.

Северноновозеландская провинция занимает часть острова Северный (к северу от 38° южной широты) с прилегающими островами Три-Кингс, Литл-Барриер, Грейт-Барриер и др. Здесь насчитывается 330 видов и разновидностей древесных растений, в число которых мы сочли возможным включить такие крупные полукустарники, как *Clianthus puniceus* и *C. p. var. maximus*. 93 из них, или 28%, являются эндемичными, это *Agatis australis*, *Corokia buddleioides*, *Litsea calicaris* и др. Этой провинцией ограничивается распространение в Новой Зеландии видов сем. *Apacardiaceae*, *Araucariaceae*, *Avicenniaceae*, *Bignoniaceae*, *Sapotaceae*. Здесь еще значительна роль палеотропического и отчасти австралийского элементов. В силу этого лишь немногие представители дендрофлоры провинции, в основном палеонезеландского и голантарктического происхождения могут быть рекомендованы к интродукции в наиболее теплые участки южной части ЧПК — всего 80 видов и разновидностей.

**Alseuosmidaceae**, *Alseuosmia macrophylla*; **Asteraceae**: *Cassinia retorta*, *Olearia albida*, *O. a. var. angulata*, *O. allanii*, *O. buchananii*, *O. pachyphylla*, *Senecio kirkii* var. *angustior*, *S. myrianthes*, *S. perdicoides* var. *distichus*; **Cornaceae**: *Corokia buddleioides*, *C. b. var. linearis*; **Dracaenaceae**: *Cordyline pumilio*; **Epacridaceae**: *Archeria racemosa*, *Dracophyllum adamsii*, *D. lessonianum*, *D. mathewsii*, *D. pyramidale*, *D. sinclairii*, *D. viride*, *Epacris pauciflora* var. *sinclairii*; **Escalloniaceae**: *Quintia acutifolia*; **Fabaceae**: *Carmichaelia flagelliformis*, *C. f. var. acuminata*, *C. f. var. corymbosa*, *C. sibvatica*, *C. williamsii*, *Clianthus puniceus*, *C. p. var. maximus*; **Lauraceae**: *Litsea calicaris*; **Malvaceae**: *Hoheria populnea*; **Onagraceae**: *Fuchsia procumbens*; **Rhamnaceae**: *Pomaderris apetala*, *P. rugosa*; **Rubiaceae**: *Coprosma arborea*; **Sapotaceae**: *Planchonella novozelandica*; **Scrophulariaceae**: *Hebe bollonsii*, *H. canterburiensis*, *H. colensoi*, *H. c. var. hillii*, *H. diosmifolia*, *H. insularis*, *H. ligustrifolia*, *H. macrocarpa*, *H. m. var. brevifolia*, *H. m. var. latisejala*, *H. obtusata*, *H. pubescens*, *H. venustula*; **Violaceae**: *Hymenanthera novae-zelandiae*.

Центрально-Новозеландская провинция в границах южнее 38° (о. Северный) и севернее 42°40' (о. Южный) наиболее богата древесными растениями, здесь насчитывается 427 видов и разновидностей. Эндемизм выражен слабее — всего 50 видов (12%), среди которых есть достаточно интересные: *Chordospartium stevensonii*, *Pittosporum anomalum* (с рас-

сеченной листовой пластинкой), *Quintia elliptica* и др. Здесь существенно ослабевает влияние палеотропических флор и возрастает число палеоновозеландских и голантарктических видов. Соответственно возрастает и перспективность древесных видов как потенциальных интродуцентов. Следует отметить, что южнее 40°30' (так называемой линии Тараруа) уже преобладают холодостойкие виды, которые вместе с видами из Южноновозеландской и Чатемской провинций рассматриваются ниже. Линия Тараруа является своеобразным пределом распространения видов сем. *Alseuosmidaceae*, *Brexiaceae*, *Gesneriaceae*, *Loganiaceae*, *Meliaceae*, *Oleaceae*, *Piperaceae*, *Tiliaceae*. 118 древесных таксонов этой провинции, распространенные севернее линии Тараруа, могут быть использованы для посадок в защищенных местах ЧПК:

**Alseuosmidaceae:** *Alseuosmia quercifolia*; **Araliaceae:** *Neopanax laetum*, *Pseudopanax gilliesii*; **Asteraceae:** *Brachyglotis repanda*, *Cassinia amoena*, *C. leptophylla*, *C. l. var. spatulata*, *Olearia cheesemanii*, *O. furfuracea*, *O. f. var. angustata*, *O. f. var. rubicunda*, *O. rani*, *O. solandri*, *O. thomsonii*, *O. virgata var. ramiflora*, *Senecio adamsii*, *S. bidwillii*, *S. compactus*, *S. greyi*, *S. hectori*, *S. kirkii*, *S. laxifolius*, *S. perdicoides*; **Brexiaceae:** *Ixerba brexioides*; **Cupressaceae:** *Libocedrum plumosa*; **Elaeocarpaceae:** *Elaeocarpus dentatus var. ovatus*; **Epacridaceae:** *Dracophyllum filifolium*, *D. latifolium*, *D. recurvum*; **Ericaceae:** *Gaultheria colensoi*, *G. oppositifolia*, *G. paniculata*; **Escalloniaceae:** *Quintia elliptica*, *Q. serrata*; **Fabaceae:** *Carmichaelia aligera*, *C. cunninghamii*, *C. egmontiana*, *C. glabrata*, *C. hookeri*, *C. orbiculata*, *C. solandri*, *Chordospartium stevensonii*, *Notospartium carmichaeliae*, *N. glabrescens*, *Sophora microphylla var. longicarinata*, *S. tetraptera*; **Fagaceae:** *Nothofagus truncata*; **Gesneriaceae:** *Rhabdothamnus solandri*; **Lauraceae:** *Beilschmedia tawa*; **Loganiaceae:** *Geniostoma ligustrifolia*; **Meliaceae:** *Dysoxylum spectabile*; **Monimiaceae:** *Hedycarya arborea*; **Moraceae:** *Paratrophis banksii*; **Myrsinaceae:** *Myrsine salicima*; **Myrtaceae:** *Eugenia maire*, *Leptospermum ericoides var. microflorum*, *L. e. var. lineare*, *Lophomyrtus bullata*, *Metrosidideros colensoi*, *M. c. var. pendens*, *M. excelsa*; **Oleaceae:** *Olea cunninghamii*, *O. lanceolata*, *O. montana*; **Onagraceae:** *Fuchsia perscandens*; **Piperaceae:** *Macropiper excelsum*; **Pittosporaceae:** *Pittosporum buchananii*, *P. cornifolium*, *P. crassifolium*, *P. divaricatum*, *P. fasciculatum*, *P. kirkii*, *P. ralphii*, *P. rigidum*, *P. turneri*, *P. umbellatum*; **Podocarpaceae:** *Phyllocladus glaucus*, *Ph. trichomanoides*; **Proteaceae:** *Knightia excelsa*; **Ranunculaceae:** *Clematis afolianta*, *C. parviflora*; **Rhamnaceae:** *Pomaderris hamiltonii*; **Rubiaceae:** *Coprosma linariifolia*, *C. repens*, *C. tenuifolia*; **Rutaceae:** *Melicope ternata*; **Scrophulariaceae:** *Hebe acutifolia*, *H. ciliolata*, *H. coarctata*, *H. corriganii*, *H. divaricata*, *H. elliptica var. crassifolia*, *H. evenosa*, *H. gibbsii*, *H. macrantha var. brachyphylla*, *H. parviflora*, *H. p. var. angustifolia*, *H. p. var. arborea*, *H. recurva*, *H. rigidula*, *H. speciosa*, *H. stricta*, *H. s. var. atkinsonii*, *H. s. var. egmontiana*, *H. s. var. lata*, *H. s. var. macroura*, *H. subsimilis*, *H. s. var. astonii*, *H. tetragona*, *H. townsonii*, *H. truncatula*, *H. vernicosa*; **Thymelaeaceae:** *Pimelea buxifolia*; **Tiliaceae:** *Entelea arborescens*; **Verbenaceae:** *Vitex lucens*; **Violaceae:** *Hymenanthera obovata*, *Melicytus micranthus var. microphyllus*; **Winteraceae:** *Pseudowintera axillaris*.

Южно-Новозеландская провинция, расположенная южнее 42°50', самая большая по площади, включает в себя большую часть острова Южный и антарктические острова, среди которых наиболее значительны Стюарт, Солянд, Окленд, Кэмпбелл. Видовой состав ее дендрофлоры разнообразен не менее чем в более северных провинциях — 341 вид и разновидность, включая один крупный полукустарник — *Coriaria sargentosa*. Из этого числа 39 видов, в основном относящиеся к роду *Hebe*,

эндемичны, как эндемичны и роды *Corallospartium*, *Laurelia*, *Traversia*. Климат провинции умеренный, вершины Южных Альп покрыты вечными снегами, снег и мороз зимой здесь обычное явление. Абсолютный минимум даже в Крайстчерче (север провинции) составляет — 8,1° (1980 г.) [7].

Чатемская провинция, охватывающая архипелаг Чатем, как и Кермадекская, отличается небольшим количеством древесных растений (34 вида и разновидности) и высоким эндемизмом (50%). Это: *Sorghosma chathamica*, *Corokia macrocarpa*, *Hebe bakeri* и др. В отличие от последней она почти не содержит палеотропических элементов и, следовательно, более холодостойкая.

Приведенный ниже список наиболее холодостойких видов из Южно-новозеландской, Чатемской и частично Центрально-Новозеландской (южнее линии Тараруа) провинций представляется нам наиболее перспективным, а перечисленные в нем 358 видов и разновидностей 72 родов 45 семейств в первую очередь следует интродуцировать в различные пункты юга страны:

**Апосунные:** *Parsonsia capsularis*, *P. c. var. ochracea*, *P. c. var. rosea*, *P. c. var. tenuis*, *P. heterophylla*; **Алиевые:** *Neopanax anomalum*, *N. arboreum*, *N. colensoi*, *N. c. var. montanum*, *N. simplex*, *Pseudopanax chathamicum*, *P. crassifolium*, *P. edgerleyi*, *P. ferox*, *P. lineare*, *Schefflera digitata*; **Арековые:** *Phopalostylis sapida*; **Астровые:** *Brachyglottis repanda var. rangiora*, *Cassinia fulvida*, *C. f. var. montana*, *C. vauvillersii*, *C. v. var. albida*, *C. v. var. canescens*, *C. v. var. pallida*, *C. v. var. serpentina*, *Celmisia rupestris*, *C. walkeri*, *Helichrysum dimorphum*, *H. glomeratum*, *Olearia angustifolia*, *O. arborescens*, *O. avicenniaefolia*, *O. capillaris*, *O. chathamica*, *O. colensoi*, *O. c. var. grandis*, *O. coriacea*, *O. crosby-smithiana*, *O. fragrantissima*, *O. hectori*, *O. ilicifolia*, *O. lacunosa*, *O. lyalii*, *O. macrodonta*, *O. moshata*, *O. nummularifolia*, *O. n. var. cymbifolia*, *O. odorata*, *O. paniculata*, *O. semidentata*, *O. traversii*, *O. virgata*, *O. v. var. divaricata*, *O. v. var. implicata*, *O. v. var. laxiflora*, *O. v. var. lineata*, *O. v. var. rugosa*, *O. v. var. serpentina*, *Pachystegia insignis*, *P. i. var. minor*, *Senecio bidwillii var. viridis*, *S. cassinoides*, *S. huntii*, *S. monroi*, *S. m. var. elongata*, *S. stewartiae*, *Traversia baccharioides*; **Хлорантовые:** *Ascarina lucida*, *A. l. var. lanceolata*; **Кориариевые:** *Coriaria arborea*, *C. sarmentosa*; **Корниковые:** *Corokia cotoneaster*, *C. macrocarpa*, *Griselinia littoralis*, *G. lucida*; **Корнокарповые:** *Corynocarpus laevigatus*; **Кунониевые:** *Weinmannia racemosa*; **Кипарисовые:** *Libocedrus bidwillii*; **Драценовые:** *Cordyline australis*, *C. banksii*, *C. indivisa*; **Элаеокарповые:** *Aristolelia fruticosa*, *A. serrata*, *Elaeocarpus dentatus*, *E. hookerianus*; **Эпакридовые:** *Archeria traversii*, *A. t. var. australis*, *Cyathodes colensoi*, *C. empetrifolia*, *C. fasciculata*, *C. fraseri*; *C. f. var. muscosa*, *C. juniperina* *C. j. var. oxicedrus*, *C. parviflora*, *C. pumila*, *C. robusta*, *Dracophyllum acerosum*, *D. arboreum*, *D. densum*, *D. fiordense*, *D. longifolium*, *D. l. var. cockayneanum*, *D. menziesii*, *D. oliverii*, *D. paludosum*, *D. palustre*, *D. scoparium*, *D. stictum*, *D. townsonii*, *D. traversii*, *D. trimorphum*, *D. uniflorum*, *D. u. var. frondosum*, *D. urnilleanum*, *Epacris alpina*, *E. pauciflora*, *Pentachondra pumila*; **Эриковые:** *Gaultheria antipoda*, *G. crassa*, *G. depressa*, *G. rupestris*, *G. subcorymbosa*, *Pernettya macrostygma*, *P. nana*; **Эскаллиевые:** *Carpodentus serrata*; **Фабиевые:** *Carmichaelia angustata*, *C. a. var. pubescens*, *C. appressa*, *C. arborea*, *C. arena-ria*, *C. astonii*, *C. compacta*, *C. corrugata*, *C. curta*, *C. ensyii*, *C. e. var. ambigua*, *C. fieldii*, *C. floribunda*, *C. grandiflora*, *C. hollowayi*, *C. kirkii*, *C. k. var. strigosa*, *C. lacustris*, *C. monroi*, *C. m. var. longecarinata*, *C. nigrans*, *C. odorata*, *C. o. var. pilosa*, *C. ovata*, *C. petriei*, *C. p. var. minor*, *C. pro-*

na, *C. ramosa*, *C. rivulata*, *C. robusta*, *C. suteri*, *C. uniflora*, *C. violacea*, *C. virgata*, *Corallospartium crassicaule*, *C. c. var. racemosum*, *Notospartium torulosum*, *Sophora microphylla*, *S. prostrata*; **Fagaceae**: *Nothofagus cliffordioides*, *N. fusca*, *N. menziesii*, *N. solandrii*; **Icacinaceae**: *Pennantia corymbosa*; **Malvaceae**: *Hoheria angustifolia*, *H. glabrata*, *H. lyallii*, *H. sextylosa*, *H. s. var. ovata*, *Plagianthus betulinus*, *P. b. var. chathamicus*, *P. divaricatus*; **Monimiaceae**: *Laurelia novae-zelandiae*; **Moraceae**: *Paratrophis microphylla*; **Myoporaceae**: *Myoporum laetum*, *M. l. var. decumbens*; **Myrsinaceae**: *Myrsine australis*, *M. chathamica*, *M. coxii*, *M. montana*, *M. nummularia*; **Myrtaceae**: *Leptospermum ericoides*, *L. scoparium*, *L. s. var. incanum*, *Lophomyrtus obcordata*, *Metrosideros diffusa*, *M. robusta*, *Neomyrtus pedunculata*; **Onagraceae**: *Fuchsia colensoi*, *F. excorticata*; **Pandanaceae**: *Freycinetia banksii*; **Passifloraceae**: *Tetrapathaea tetrandra*; **Pittosporaceae**: *Pittosporum anomalum*, *P. colensoi*, *P. crassicaule*, *P. dallii*, *P. eugenioides*, *P. lineare*, *P. obcordatum*, *P. patulum*, *P. tenuifolium*; **Podocarpaceae**: *Dacrydium bidwillii*, *D. bifornue*, *D. colensoi*, *D. cupressinum*, *D. intermedium*, *D. laxifolium*, *Phyllocladus alpinus*, *Podocarpus dacrydioides*, *P. ferrugineus*, *P. hallii*, *P. nivalis*, *P. spicatus*, *P. totara*; **Polygonaceae**: *Muehlenbeckia astonii*, *M. australis*, *M. axillaris*, *M. complexa*, *M. ephedroides*; **Proteaceae**: *Persoonia excelsa*; **Ranunculaceae**: *Clematis australis*, *C. a. var. rutaefolia*, *C. foetida*, *C. forsteri*, *C. hookeriana*, *C. h. var. lobulata*, *C. marata*, *C. paniculata*, *C. petriei*, *C. quadribracteolata*; **Rhamnaceae**: *Discaria toumatou*; **Rosaceae**: *Rubus australis*, *R. cissoides*, *R. parvus*, *R. schmidelioides*, *R. sch. var. subpauperatus*, *R. squarrosus*; **Rubiaceae**: *Coprosma acerosa*, *C. antipoda*, *C. areolata*, *C. astonii*, *C. banksii*, *C. brunea*, *C. colensoi*, *C. crassifolia*, *C. crenulata*, *C. cuneata*, *C. foetidissima*, *C. intertexta*, *C. lucida*, *C. obconica*, *C. polymorpha*, *C. propinqua*, *C. p. var. lentiscula*, *C. p. var. martinii*, *C. pseudocuneata*, *C. rhamnoides*, *C. rigidula*, *C. rotundifolia*, *C. rubra*, *C. rugosa*, *C. serrulata*, *C. tenuicaulis*, *C. virescens*, *C. wallii*; **Rutaceae**: *Melicope simplex*; **Santalaceae**: *Exocarpaceae* *bidwillii*; **Sapindaceae**: *Alectryon excelsus*, *Dodonea viscosa*; **Scrophulariaceae**: *Hebe albicans*, *H. allanii*, *H. amplexicaulis*, *H. a. var. erecta*, *H. annulata*, *H. armstrongii*, *H. bakeri*, *H. benthamii*, *H. brachysiphon*, *H. buchananii*, *H. chathamica*, *H. cheesemani*, *H. cockayneana*, *H. cupressoides*, *H. decumbens*, *H. dieffenbachii*, *H. elliptica*, *H. epacridea*, *H. fruticeti*, *H. glaucophylla*, *H. gracillima*, *H. haastii*, *H. h. var. humilis*, *H. h. var. macrocalyx*, *H. hectori*, *H. h. var. demissa*, *H. hulkeana*, *H. imbricata*, *H. laingii*, *H. lavaudiana*, *H. lycopodioides*, *H. l. var. patula*, *H. macrantha*, *H. mathewsii*, *H. ochracea*, *H. odora*, *H. pauciflora*, *H. pauciramosa*, *H. p. var. masonae*, *H. petriei*, *H. p. var. murrellii*, *H. pimeleoides*, *H. pinguifolia*, *H. poppelwellii*, *H. propinqua*, *H. rakaiensis*, *H. ramosissima*, *H. raoulii*, *H. r. var. maccaskillii*, *H. r. var. pentasepala*, *H. rupicola*, *H. salicifolia*, *H. salicirnioides*, *H. strictissima*, *H. subalpina*, *H. tetrasticha*, *H. toriaria*, *H. traversii*, *H. tumida*, *H. urnilleana*; **Smilacaceae**: *Ripogonum scandens*; **Solanaceae**: *Solanum aviculare*, *S. a. var. albiflorum*, *S. laciniatum*; **Thymelaeaceae**: *Pimelea aridula*, *P. gnidia*, *P. longifolia*, *P. poppelwellii*; **Verbenaceae**: *Teucrium papvifolium*; **Violaceae**: *Hymenanchera alpina*, *H. angustifolia*, *H. chathamica*, *H. crassifolia*, *Melicyrus lanceolatus*, *M. l. var. latior*, *M. microphyllus*, *M. micranthus*, *M. m. var. longisculus*, *M. ramiflorus*; **Urticaceae**: *Urtica ferox*; **Winteraceae**: *Pseudowintera colorata*, *P. traversii*.

Успешная адаптация многих видов, рекомендуемых к интродукции, проблематична, но почти вековая практика работы с интродуцентами из Новой Зеландии в нашей стране и опыт зарубежных интродукторов позволяют надеяться на получение удовлетворительных результатов.

Стенотермность новозеландских растений и их происхождение из Южного полушария — основные, на наш взгляд, препятствия на пути их адаптации в новых условиях. Здесь наиболее действенными мерами могут оказаться как тщательный подбор соответствующих экологических условий, так и мероприятия, направленные на выравнивание суточной, а по возможности — и годовой температуры воздуха, а кроме того, и активное воздействие на сезонную динамику развития интродуцентов. Для представителей сем. *Erasmidaceae*, *Egicaceae* и некоторых других, очевидно, потребуется создание искусственных грунтов. Как показала практика, многие виды лучше развиваются при посадке плотными группами. В первую очередь это относится к видам рода *Hebe*.

Несомненно, что развертывание планомерной интродукционной работы с древесными растениями из Новой Зеландии (в первую очередь с наиболее холодостойкими) окажется полезным: обогатится генофонд страны, расширится экспериментальная база для теоретической ботаники и т. д. О декоративно-хозяйственных качествах будущих интродуцентов предварительно судить довольно трудно. Возможно, среди них окажутся виды, представляющие интерес для паркостроения юга страны и озеленения интерьеров.

Конкретными пунктами первичной интродукции новозеландских древесных растений могут стать Батумский и Сухумский ботанические сады, Гагрский опорный пункт ГБС АН СССР, сочинский Дендрарий, Государственный Никитский ботанический сад и дендропарк «Белые ночи», в котором такая работа уже проводится.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Краснов А. Н. География растений. Харьков, 1899. 385 с.
2. Арцыбашев Д. Д. Декоративное садоводство. М.: Сельхозгиз, 1941. 348 с.
3. Пилипенко Ф. С. Иноземные деревья и кустарники на Черноморском побережье Кавказа: Итоги и перспективы интродукции. Л.: Наука, 1978. 294 с.
4. Allan H. H. Flora of New Zealand. Wellington: Printer. Govt., 1961. Vol. 1. 1085 p.
5. Moore L. B., Edgar E. Flora of New Zealand. Wellington: 1970. Vol. 2. 354 p.
6. Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.
7. Index Seminum. Christchurch Botanic Gardens. 1986. 22 p.

Дендрологический парк «Белые ночи», Сочи

УДК 631.529 634.0.17(479.223)

### ВЛИЯНИЕ ЗИМЫ 1984/85 г. НА ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ РАСТЕНИЯ БАТУМСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

*Н. Шарашидзе, М. Брегвадзе, Р. Чиджавадзе, Л. Джибути*

Изучение биологических и физиологических особенностей интродуцированных растений в экстремальных условиях среды определяет возможности успешного использования их в народном хозяйстве в новых районах произрастания.

Климат Батумского побережья схож с климатом Атлантического побережья юга Франции и Пиренейского полуострова, а также стран Восточной Азии и определяется как влажносубтропический. Средняя годовая норма осадков здесь составляет 2500 мм, а в отдельные годы — до 3000 мм. Средняя годовая температура воздуха, по данным метео-

© Н. Шарашидзе, М. Брегвадзе, Р. Чиджавадзе, Л. Джибути, 1989.

Таблица 1

Растения, у которых вымерзла часть кроны, одно-двухлетние побеги и листья

Вид	Родина	Степень повреждения	
		листья, %	побеги, %
<i>Acer oblongum</i>	Гималаи, Китай	100	50
<i>Buddleia asiatica</i>	Китай, Индия	100	100
<i>Bambusa glaucescens</i>	Китай	100	100
<i>Cocculus laurifolius</i>	Гималаи, Япония	100	100
<i>Hybiscus mutabilis</i>	Гималаи, Китай		Однолетние 80
<i>Kadzura japonica</i>	Япония, п-ов Корея		100
<i>Magnolia coco</i>	Вьетнам, Китай	Над снежным покровом	80
<i>Stranvaesia davidiana</i>	Западный и Центральный Китай	Однолетние 100	Однолетние 100
<i>Acca selloviana</i>	Уругвай, Парагвай, Южная Бразилия, Центральная Ар- гентина	Над снежным покровом	85
<i>Myrica carolinensis</i>	Мексика	80	80
<i>Persea gratissima</i>	Южная Америка	100	50
<i>Araucaria bidwillii</i>	Австралия	100	100
<i>Acacia dealbata</i>	»	100	100
<i>Eucalyptus cinerea</i>	»	100	100
<i>E. amygdalina</i>	»	100	100
<i>E. camaldulensis</i>	»	100	100
<i>E. cephalocarpa</i>	»	100	100
<i>E. dives</i>		100	100
<i>E. nitens</i>		100	100
<i>E. planchoniana</i>		100	100
<i>E. preissiana</i>		100	100
<i>E. smithii</i>		100	100
<i>E. viminalis</i>		100	100
<i>E. globulus</i>		100	100
<i>E. oblonga</i>		100	100
<i>E. sieberiana</i>		100	100
<i>E. prava</i>		100	100
<i>E. rudis</i>		100	100
<i>E. gomphocephala</i>		100	100
<i>E. ovata</i>		100	100
<i>E. ovata v. grandiflora</i>		100	100
<i>E. macarthuri</i>		100	100
<i>E. marginata</i>		100	100
<i>E. melliodora</i>		100	100
<i>E. cocciferae</i>		100	100
<i>E. deanei</i>		100	100
<i>E. cordata</i>		100	100
<i>E. ficifolia</i>		100	100
<i>E. pauciflora</i>		100	100
<i>E. polyanthemos</i>		100	100
<i>E. saligna</i>		100	100

Таблица 1 (окончание)

Вид	Родина	Степень повреждения	
		листья, %	побеги, %
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	Австралия	100	100
<i>E. mannifera</i>	»	100	100
<i>E. maideni</i>	»	100	100
<i>Psidium cattleianum</i> v. <i>lucidum</i>	»	100	100

Примечание. Латинские названия растений даны по [5].

рологической станции Батумского ботанического сада, равна 14—15°, весны — 12—13°, лета — 21—22°, осени — 15,5—16°; максимальная температура — 39°. Средняя температура зимы — 7—8°. Периодически (раз в 10—11 лет) температура воздуха зимой падает до —8——9° (а в некоторых случаях до —10° и ниже). Такими были зимы 1910—11, 1924—25, 1939—40, 1948—49 гг. [1—3]. Эти понижения температуры нередко являются губельными для многих субтропических растений [1—4].

За последние годы наиболее суровой была зима 1984/85 г. Снежный покров (толщиной 111—160 см) удерживался с 6 февраля до 21 марта, а самым холодным периодом было начало февраля 1985 г. (рис. 1), когда сильное понижение температуры сопровождалось ветрами и метелью. Температура воздуха понизилась до —6,4° (24 февраля), а на поверхности снега — до —8°.

Обследование поврежденных интродуцентов проводили визуально в разные сроки: 1) во второй декаде марта при повышении температуры до 11,8°; 2) во второй декаде мая, когда многие субтропические виды находились в состоянии роста; 3) к концу июня, когда многие субтропические виды еще активно вегетировали; 4) в середине сентября, когда многие виды прекратили видимый рост, а у некоторых наблюдались осенние приросты.

По степени повреждения растения были разделены на 4 группы: I — растения, которые вымерзли с корнем; II — растения, которые отмерзли до корневой шейки или до уровня снежного покрова; III — растения, у которых обмерзла часть кроны или одно-двухлетние побеги и листья; IV — растения, у которых отмерзли листья (полностью или частично).

Тщательное изучение действия зимы на субтропические интродуцированные растения показало, что ряд видов, попавших под снежный покров, перезимовали благополучно: *Gardenia jasminoides*, *Lomatia longifolia*, *Hebe andersonii*, *Doryphora sasafra*, *Skimia japonica*, *Choisia ternata*, *Nandina domestica* и др. Под тяжестью снега многие растения получили сильные механические повреждения, некоторые деревья полегли.

Некоторые южные и неморозоустойчивые виды вымерзли с корнем (I группа), например три вида эвкалипта: *Eucalyptus radiata*, *E. fraxioides*, *E. albens*, а также некоторые экземпляры *E. aggregata*, *E. Smithii*, *E. obliqua*, *E. globulus*, *E. macarthuri*, *E. angophoroides*, *E. sargentii*, *Livistona chinensis*, *Yucca elephantipes* и *Cicas revoluta*.

До корневой шейки или до уровня снежного покрова (II группа) вымерзли виды австралийского происхождения: *Eucalyptus angophoroides*, *E. aggregata*, *E. ficifolia*, *E. sargentii*, *E. pauciflora*, *E. stellulata* и

Таблица 2

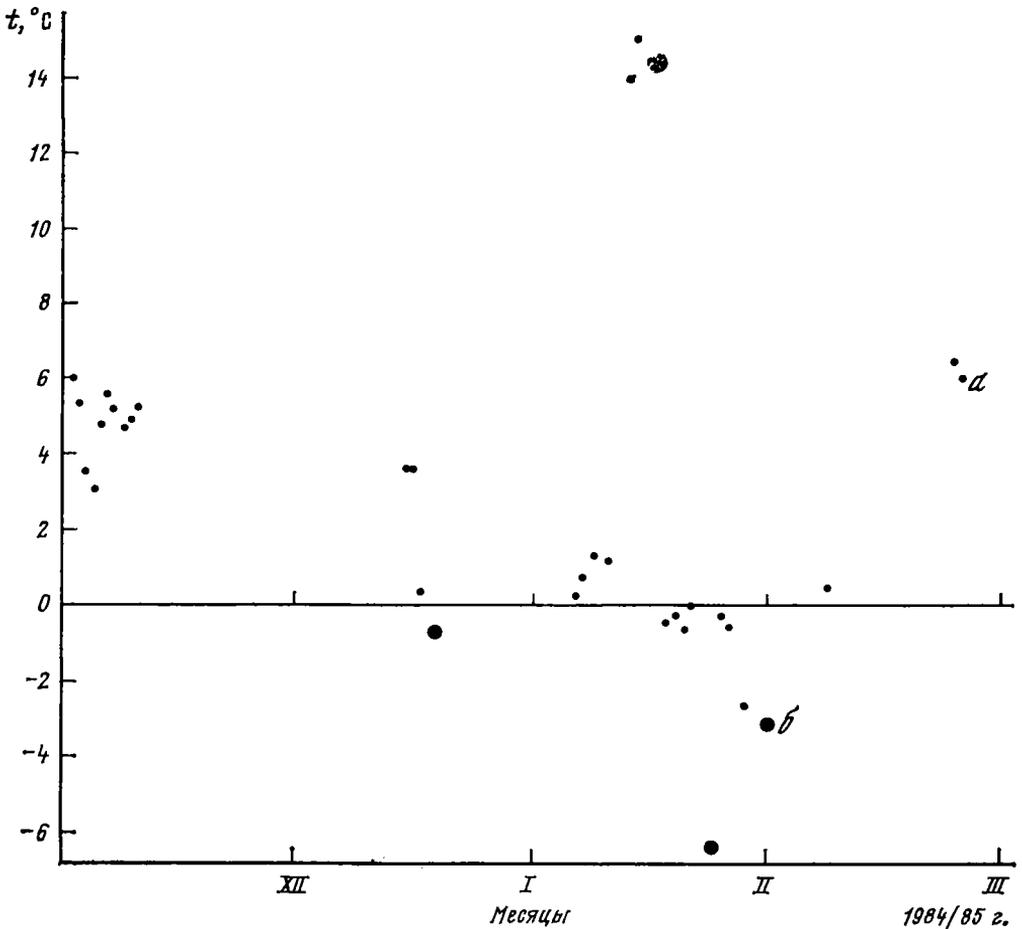
Степень повреждения листьев и побегов у интродуцентов

Вид	Родина	Степень повреждения	
		листья, %	побеги, %
<i>Bauhinia acuminata</i>	Китай		20
<i>Clematis armandii</i>	Центральный и Южный Китай		20
<i>Cinnamomum camphora</i>	Китай, Япония, п-ов Корея	100	50
<i>Cinnamomum glanduliferum</i>	Китай, Индия	50	20
<i>Cinnamomum sieboldii</i>	Вьетнам, Южная Япония	20	Осенний прирост 100
<i>Cornus capitata</i>	Гималаи, Китай	20	20
<i>Cotoneaster salicifolia</i>	Гималаи	20	
<i>Docynia delavayi</i>	Китай		Однолетние 20
<i>Ehretia corylifolia</i>	»		Однолетние 30
<i>Ehretia dicksonii</i>	Япония, Китай		Однолетние 20
<i>Euonymus pendula</i>	Гималаи	Однолетние	30
<i>Gardenia jasminoides</i>	Китай	20	
<i>Illicium religiosum</i>	Япония, п-ов Корея	30	
<i>Ilex pubescens</i>	Китай	50	
<i>Lindera citriodora</i>	Китай, п-ов Корея	Однолетние	40
<i>Lindera communis</i>	Китай	40	
<i>Liquidamber formose</i>	»		80
<i>Loropetalum chinense</i>	Юго-Восточный Китай	20	
<i>Ligustrum lucidum</i>	Китай, п-ов Корея	25	
<i>Ligustrum japonicum</i>	Япония, Китай	30	
<i>Maesa salicifolia</i>	Гималаи	20	
<i>Myrica rubra</i>	Япония	80	
<i>Michellia figo</i>	Южный Китай	60	
<i>Michellia compressa</i>	Япония (о-в Хондо)	40	
<i>Neolitsea sericea</i>	Япония	80	50
<i>Photinia serrulata</i>	Китай	30	
<i>Podocarpus nagi</i>	Новая Зеландия	20	10
<i>Lithocarpus edulis</i>	Япония	10 над снежным покровом	
<i>Pittosporum floribundum</i>	Гималаи	90	60
<i>Raphiolepis umbellata</i>	Китай	20 над снежным покровом	
<i>Raphiolepis indica</i>	»	70	
<i>Quercus occidentalis</i>	Средиземноморье	60	
<i>Staurtonia hexophylla</i>	Китай, п-ов Корея, Япония	60	
<i>Stranvaesia nussia</i>	Гималаи, Китай	50	
<i>Rhapis humilis</i>	Китай, Япония	80	
<i>Viburnum japonicum</i>	Япония	20	
<i>Viburnum awabuki</i>	Индия, Китай, Япония	60	
<i>Viburnum artocyanum</i>	Китай	20	
<i>Zanthoxylum acanthopodiurn</i>	Гималаи	20	
<i>Zanthoxylum dissitum</i>	Китай	40	
<i>Arbutus unedo</i>	Средиземноморье	80	
<i>Myrtus communis</i>	»	40 над снежным покровом	
<i>Nerium oleander</i>	»	80	
<i>Illicium parviflorum</i>	Северная Америка (Фло- рида)	90	

Таблица 2 (окончание)

Вид	Родина	Степень повреждения	
		листья, %	побеги, %
<i>Pinus elioti</i>	Куба	30	
<i>Wachingtonia robusta</i>	Северная Америка	60	
<i>Agava americana</i>	Мексика	90	
<i>Bauhinia grandiflora</i>	Южная Америка	—	40
<i>Butia capitata</i>	Бразилия	40	
<i>Pinus montesumae</i>	Мексика	20	
<i>Pittosporum tenuifolium</i>	Новая Зеландия	20	
<i>Pittosporum undulatum</i>	Австралия	30	

Примечание. Латинские названия растений даны по [5].



Среднесуточные (а) и минимальные (б) температуры воздуха зимы 1984/85 г.

некоторые экземпляры *E. maideni*, *E. smithii* и *Acacia melanoxylon*, *Calitris oblonga*, *Hakea saligna*, *Tristania laurina*, некоторые виды из Восточной Азии: *Bauhinia yunnanensis*, *Uncaria rhynchophylla*, *Cestrum elegans*, 4 вида из Южной Америки: *Manihot carthaginensis*, *Aberia caffra*, *Rhus viminalis*, *Bignonia unguis-kati*, 3 вида из Новой Зеландии: *Leptospermum scoparium* v. *nichollii*, *Cordyline banksii*, *Cordyline australis*.

Список растений, у которых вымерзла часть кроны или одно-двух-летние побеги и листья, приводится в табл. 1. В этой группе оказались в основном растения австралийского и южноамериканского происхождения и некоторые виды из Восточной Азии. В III группе значительно пострадали (100% листьев и побегов) австралийские виды (эвкалипт, акация, араукария).

В табл. 2 дается список растений, у которых вымерзли листья полностью или частично. В IV группу попали растения из Восточной Азии, Южной Америки, Новой Зеландии и Австралии. Эти слабоповрежденные виды развивались нормально и во второй декаде мая активно вегетировали.

Отдельно отметим перезимовку цитрусовых растений, являющихся одними из ведущих сельскохозяйственных культур в регионе. Причиной их значительного повреждения были не только морозы. Как мы уже отметили выше, в эту зиму, по данным метеостанции, температура не опускалась ниже  $-6,4^{\circ}$ . Некоторые цитрусовые, в частности мандарины, сравнительно легко переносят  $-8^{\circ}$ , а при  $-10^{\circ}$  сильно повреждаются, но не гибнут. В эту зиму большую роль, вероятно, сыграла продолжительность воздействия низких температур. Не очень сильные, но устойчивые морозы (сутки и более) наносят значительно больший вред цитрусовым растениям, нежели кратковременные, но сравнительно сильные морозы. По степени повреждения лимоны, грейпфруты и некоторые формы апельсинов мы отнесли ко II группе. В III группу вошел апельсин Вашингтон Навель. У него было отмечено 100%-ное повреждение листьев, а побегов на 50—60%, в результате в 1986 г. апельсины не плодоносили. В IV группу вошли мандарины, частично восстановившиеся и давшие небольшой урожай.

Таким образом при понижении температуры воздуха до  $-6,4^{\circ}$  в Батумском ботаническом саду вымерзли или получили повреждения (разной степени) 123 вида растений. Наиболее повреждаемыми оказались в основном австралийские, новозеландские, южноамериканские и некоторые виды растений из Восточной Азии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимова А. Н. Итоги интродукции древесных растений в Никитском ботаническом саду за 30 лет (1926—1955). Ялта, 1957. 222 с.
2. Рубцов Л. И. Итоги интродукции древесных и кустарниковых пород в Сухумском арборетуме//Тр. Интродукц. питомника субтропических культур. 1937. Вып. 2. С. 1—155.
3. Одишария К. Ю. Культура кордилина на Черноморском побережье Кавказа//Тр. Сухум. ботан. сада. 1958. Вып. 11. С. 399—437.
4. Глonti М. Д., Сабатин Е. Д. Итоги интродукции субтропических растений в Батумском ботаническом саду//Бюл. Гл. ботан. сада. 1952. Вып. 12. С. 53—60.
5. Деревья и кустарники Батумского ботанического сада. Тбилиси: Мецниереба, 1968. 150 с.

## ПЛОДОНОШЕНИЕ АГЛАОНЫМЫ РЕБРИСТОЙ В ФОНДОВОЙ ОРАНЖЕРЕЕ ГБС АН СССР

Т. Е. Кобякова, Л. М. Седова, М. М. Серебряный

В ноябре 1988 г. в фондовой оранжерее ГБС АН СССР впервые получены зрелые плоды аглаонемы ребристой — *Aglaonema costatum* N. F. Brown f. *costatum* (Araceae) — чрезвычайно популярного в оранжерейной культуре растения, интродуцированного в европейских ботанических садах в конце XIX в. До настоящего времени плоды этого вида были неизвестны как для природных популяций, так и для культивируемых растений [1, 2]. Монограф рода Д. Николсон [2] подчеркивает, что в секции *Chamaesaulon* Nicolson, к которой относятся *A. costatum* и *A. brevispathum*, плоды известны только у типичной формы *A. brevispathum* (*A. brevispathum* (Engl.) Engl. f. *brevispathum*).

*A. costatum* f. *costatum* — эндем о-ва Лангкави (Малайзия) — невысокое многолетнее травянистое растение с горизонтально ветвящимся, часто подземным стеблем с междоузлиями менее 1 см длины. Листья темно-зеленые, кожистые, блестящие, всегда превышают черешок по длине; 10—18 см длины, 5—10 см ширины, от овальных до овально-ланцетных, в основании округлые или полусердцевидные, часто неравнобокие, на верхушке нерезко заостренные. Листовая пластинка с верхней стороны имеет ярко-белый рисунок: белую главную жилку и беспорядочно разбросанные белые пятна по всей площади пластинки. Цветонос 3—9 см длины, покрывало зеленое, 2—4 см длины, початок на ножке 0,2—0,6 см длины, эллиптическо-цилиндрический, превышающий покрывало. Мужская часть соцветия более чем в три раза превышает женскую. Зрелый плод — ярко-красная односемянная ягода около 1,5 см длины и 1 см в диаметре, трехгранная с притупленными гранями.

*A. costatum* f. *costatum* — выращивается в коллекции ГБС АН СССР с 1949 г. Получена из ГДР. Растения регулярно цветут; легко размножаются вегетативно. Начиная с 1984 г. наблюдаемые семь экземпляров цвели, завязали плоды, которые не вызревали. Лишь в 1988 г. на четырех экземплярах завязалось около десяти плодов, причем один плод на каждом початке продолжал развиваться. Первый плод вызрел в первой декаде ноября, т. е. продолжительность созревания составила 7 месяцев. Вполне сформировавшееся семя зеленого цвета было посеяно.

*A. costatum* — один из самых привлекательных в интерьере видов рода. Ярко-красные зрелые плоды не только повышают декоративность, но и расширяют возможности размножения этого вида.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Birdsey M. R. The cultivated aroids. California: Berkeley, 1957. 140 p.
2. Nicolson D. H. A revision of the genus *Aglaonema* (Araceae)//Smithsonian contributions to botany. 1969. № 1. P. 1—69.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

© Т. Е. Кобякова, Л. М. Седова, М. М. Серебряный, 1989.

УДК 502.75 582(477.72)

## НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ФЛОРЫ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ ЮЖНОГО УЧАСТКА ЗАПОВЕДНОЙ СТЕПИ «АСКАНИЯ-НОВА»

*Е. П. Веденьков, Л. Д. Елонова, А. Г. Веденькова*

Правильная организация охраны природных ресурсов предполагает наличие достаточно полной информации об их количестве и состоянии. Заповедники получают такую информацию путем проведения регулярных исследований. Наиболее исчерпывающие сведения об охраняемых ресурсах дают периодически проводимые инвентаризации. Они позволяют не только полнее выявить состав и состояние биоты, ее антропогенные изменения, но и лучше оценить существующий режим охраны, наметить меры по его дальнейшей оптимизации.

Первая инвентаризация фитогеофлоры цветковых растений асканийской степи была проведена еще в конце 30-х — начале 40-х годов прошлого века Ф. Тецманом, служившим в 1832—1842 гг. управляющим колонией «Аскания-Нова» у герцога Фердинанда Ангальт Кетенского [1]. Затем данные о флоре цветковых были опубликованы И. К. Пачоским [2], Е. И. Коротковой [3], Е. П. Веденьковым, В. Г. Водопьяновой [4], В. Г. Водопьяновой [5]. В качестве естественно произрастающих перечисленные авторы для заповедной степи называют соответственно около 170, 280, 307, 417 и 451 вид.

Прогрессирующий рост видового богатства асканийской степи, с одной стороны, является следствием нарастающей степени детализации флористических исследований, а с другой — свидетельствует о систематическом заносе на ее территорию новых видов, в основном представителей синантропной флоры.

В 1986 г. начата очередная инвентаризация фитогеофлоры природного ядра биосферного заповедника. За два (1986—1987) года обследован самый крупный участок заповедной степи — «Южный» (6589 га). Инвентаризацию осуществляли путем периодического осмотра его территории (5—6 раз на протяжении вегетационного периода) по отдельным кварталам (кв.). В результате выполненной работы на обследованном участке зарегистрировано 380 видов цветковых растений, относящихся к 216 родам и 58 семействам. Из этого количества 356 видов уже известные, а 24 — отмечаются впервые не только для данного участка, но и для заповедной степи в целом<sup>1</sup>.

К числу новых видов относятся: *Cerasus vulgaris* Mill. (88 кв.), *Chenopodium ficifolium* Smith (59 кв.), *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. (44,

<sup>1</sup> Видовые названия растений даны по работам [6, 7].

45, 46, 50, 75, 90 кв.), *Crinitaria linosyris* (L.) Less. (44 кв.), *Dianthus pseudarmeria* Bieb. (59 кв.), *Erucastrum armoracioides* (Czern. ex Turcz.) Chuchet (83—84 кв.), *Grossularia reclinata* (L.) Mill. (88 кв.), *Gagea pratensis* (Person.) Dumort. (43, 59 кв.), *Iris germanica* L. (88 кв., одичавшие заросли на месте бывшей зоофермы «Бакир»), *Kochia scoparia* (L.) Schrad. (76 кв.), *Psathyrostachis juncea* (Fisch.) Nevski (26 кв.), *Linaria maetica* Klok. (74, 86 кв.), *Malus purpurea* (Barbier.) Rehd. (38 кв.), *Medicago kotovii* Wissjul. (26 кв.), *Melica transsilvanica* Schur (35 кв.), *Morus alba* L. (25, 26, 27, 28 кв.), *Potentilla obscura* Willd (26, 42 кв.), *Quercus robur* L. (26 кв.), *Raphanus raphanistrum* L. (59 кв.), *Robinia pseudacacia* L. (38 кв.), *Sonchus oleraceus* L. (59 кв.), *Tulipa greigii* Regel (34 кв., искусственно посеян на нарушенной целине в 1981 г.), *Ulmus glabra* Huds (26 кв.), *U. pumila* L. (87 кв.).

Новые виды относятся к 23 родам и 13 семействам, из которых представители девяти родов и трех семейств отмечаются для заповедной степи также впервые. 16 новых видов являются травянистыми растениями, а восемь представлены деревьями и кустарниками, интродуцированными в Аскании-Нова. Из интродуцентов дуб черешчатый, вяз голый, шелковица белая произрастали на целине в придорожной полосе еще до вывода степи из хозяйственного использования. В 1969—1970 гг. лесополоса была выкорчевана, однако некоторые особи дали обильную корневую поросль и снова появились на заповедной территории. Крыжовник обыкновенный и вишня обыкновенная также имеют порослевое происхождение; они произрастают на месте усадьбы зоофермы «Бакир». Вяз низкий и акация белая занесены в степь из прилегающих лесополос, по-видимому, спонтанно.

Подавляющее большинство новых травянистых растений адвентивного происхождения, многие из них явные синантропы. Так, из 16 новых видов лишь два (гусиный лук луговой и лапчатку темную) можно отнести к степным аборигенам. Следовательно, пополнение флоры заповедной степи идет в основном за счет адвентивных видов растений, вызывая дальнейший рост синантропности флоры. Кстати, это явление характерно и для других заповедников страны, особенно тех, которые расположены в степной зоне [8].

Инвентаризация и критический анализ флоры участка «Южный» дали основание исключить из флористического списка 10 видов растений. К ним относятся: *Artemisia maritima* L., *A. pseudofragrans* Klok., *Ficaria nudicaulis* A. Kerner, *Salvia cernua* Czern, исключенные в последние годы из флоры республики [7], *Astragalus pseudotataricus* Boriss., ареал которого, как выяснилось, не заходит в левобережное Нижнеднепровье [9], а также *Allium rotundum* L., *Cerinte minor* L., *Triticum aestivum* L. и другие растения, длительное время уже не отмечаемые на территории участка.

В процессе обследования на «Южном» отмечено и нанесено на карту-схему 120 новых ранее неизвестных местообитаний ряда весьма редких для заповедной целины растений. Выявлено значительное количество видов, каждый из которых произрастает только в одном, крайне ограниченном в пространстве биотопе. По нашим наблюдениям, эти виды (*Lavatera thuringiaca* L. *Ficaria verna* Huds., *Trifolium montanum* L., *Tanacetum vulgare* L., *Scilla autumnalis* L., *Hieracium cymosum* L. и др.) уже в течение длительного времени не проявляют заметной тенденции к увеличению численности своих популяций и расширению занимаемого ими жизненного пространства, однако и не исчезают с целины. Этот вопрос заслуживает самостоятельного исследования.

Инвентаризация позволила впервые выявить некоторые черты специфичности флоры обследованного участка. В частности, из 380 отмеченных на его территории видов 124 на сегодняшний день встречаются только здесь. Из последних 20 растений — аборигены, остальные — факультативные и облигатные адвентивы. Судя по литературным данным [7, 10—13], во флоре участка имеется 71 вид, характеризующийся довольно узким ареалом, ограниченным югом европейской части СССР или только Причерноморьем. Из этих эндемиков 18 видов произрастают лишь на «Южном», среди них почти половина (*Achillea taurica* Bieb., *Caragana scythica* (Kom.) Pojark., *Phlomis hybrida* Zelen., *Ph. stepposa* Klok., *Rumex Ionaczevskii* Klok., *Scilla autumnalis* L. и др.) имеет автохтонное происхождение.

Из асканийских аборигенных растений, занесенных в «Красную книгу» СССР и УССР, на территории «Южного» отмечены восемь видов. Из них *Stipa capillata* L., *S. lessingiana* Trin. et Rupr., *S. ucrainica* P. Smirg. являются обычными (фоновыми), *Tulipa schrenkii* Regel встречается рассеянно, *Allium regelianum* A. Beck ex Iljin, *Tulipa scythica* Klok. et Zoz, *Centaurea taliewii* Kleop. весьма редки, и *Damasonium alisma* Mill. появляется в некоторых подообразных понижениях участка в годы наиболее продолжительного их затопления.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Тетцман Ф.* Про и південно-російські степи та про маєтки герцога Ангальт-Кеттенського, що знаходяться в Таврії//Вісті Держ. степ. запов. «Чаплі» ім. Х. Раковського (к. Асканія-Нова). Харків, 1926. Т. 3. С. 121—146.
2. *Пачоский И. К.* Список растений, обитающих на территории Государственного заповедника Аскания-Нова//Изв. степ. заповедника Аскания-Нова. 1923. Вып. 2. С. 97—144.
3. *Короткова Е. И.* Динамика растительного покрова южноукраинской степи по наблюдениям в Аскании-Нова: Канд. дис. Л., 1964. 242 с.
4. *Веденьков Е. П., Водопьянова В. Г.* Флора заповідного степу «Асканія-Нова»// Рослинні багатства заповідного степу і ботанічного парку Асканія-Нова. Київ: Наук. думка, 1974. С. 11—58.
5. *Водопьянова В. Г.* Краткий анализ нового списка цветковых растений западной степи Аскания-Нова//Науч.-техн. бюл. УНИИЖ Аскания-Нова. 1978. Ч. 2. С. 62—65.
6. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.
7. *Определитель высших растений Украины.* Киев: Наук. думка, 1987. 545 с.
8. *Нухимовская Ю. Д.* Синантропный элемент во флорах заповедников СССР//Итоги и перспективы заповедного дела в СССР. М.: Наука, 1986. С. 153—172.
9. *Хорология флоры Украины.* Киев: Наук. думка, 1986. 270 с.
10. *Дубовик О. Н., Клоков М. В., Краснова А. Н.* Флористические историко-географические районы степной и лесостепной Украины//Ботан. журн. 1975. Т. 60, № 8. С. 1092—1107.
11. *Красная книга Украинской ССР.* Киев: Наук. думка, 1980. 504 с.
12. *Шеляг-Сосонко Ю. Р., Дубына Д. В.* Государственный заповедник Дунайские плавни. Киев: Наук. думка, 1984. 288 с.
13. *Краснова А. М., Кузьмичев А. Т.* Стан охорони рідкісних та ендемічних видів рослин заповідника Асканія-Нова//Укр. ботан. журн. 1987. Т. 44, № 3. С. 77—80.

Український науково-дослідницький інститут  
животноводства степних районів ім. М. Ф. Іванова «Асканія-Нова»,  
Херсонська обл.

## К ФЛОРЕ УСАДЕБНЫХ ПАРКОВ ПОДМОСКОВЬЯ

Р. А. Ротов, А. Н. Швецов

Старинные усадебные парки Подмоскovie являются не только ценными культурно-историческими и мемориальными памятниками, но и интереснейшими ботаническими объектами. Активно изучаться они стали лишь в последнее время [1, 2]. Во флористическом отношении эти парки обследованы еще недостаточно, о чем свидетельствуют сделанные нами многочисленные новые находки редких усадебных растений, под которыми мы понимаем виды, в прошлом широко использовавшиеся в усадебном и парковом озеленении.

*Roa chaixii* Vill.— Мятлик Шэ. Западноевропейский горный вид, считающийся у нас редким и находящимся на пути к натурализации [3, 4]. Число гербарных сборов этого растения невелико — всего из шести пунктов (МНА, MW).

Нами мятлик Шэ обнаружен еще в 16 парках: Царицыно, Узкое, парк 1-й Химкинской больницы (Москва), Удино (Дмитровский р-н), Борисово (Клинский р-н), Валуево, Изварино (Ленинский р-н), Поречье (Можайский р-н), Архангельское—Тюриково, Вешки, Виноградово (Мытищинский р-н), Введенское, Ершово (Одинцовский р-н), Михайловское (Подольский р-н), Лунево, «Морозовка» (Солнечногорский р-н). Обычно мятлик Шэ связан с рядовыми посадками лип, встречается на валах, ограничивающих парк, на островах, в регулярных и пейзажных частях парков.

Обилие и размещение его в каждом из парков весьма различны. В одних можно встретить несколько десятков дернинок или небольших куртин, вкрапленных в травяной ярус, в других — однолиственные или с незначительным участием других видов крупные по площади пятна; в третьих — мятлик Шэ довольно равномерно распространен на значительной площади всего парка и участвует в формировании травяного яруса вместе с нашими обычными лесными видами (осока волосистая, сныть, медуница, зеленчук и др.). Наконец, в ряде парков мятлик Шэ вместе с другими усадебными растениями (ожика беловатая, барвинок малый) доминирует в травяном ярусе.

*Luzula luzuloides* (Lam.) Dandy et Wilmott — Ожика беловатая. Этот западноевропейский вид, как и мятлик Шэ, в прошлом широко использовался в усадебных парках в качестве почвопокровного растения. В. С. Новиковым [5] перечислены 14 местонахождений ожики, известных по гербарным сборам (MW, LE). В гербарии ГБС АН СССР (МНА) имеются сборы еще из трех пунктов: 1) Каширский р-н, в 1 км к юго-востоку от с. Старая Ситня. Березовый лес с примесью сосны на водоразделе близ левого склона долины р. Каширки. Небольшое (20××20 м) пятно. 30.VII.1948 г. В. А. Штамм. 2) Звенигородский р-н, Архангельское. Березняк. 7.VI.1962 г. Г. П. Рысина. 3) Ленинский р-н, близ с. Старая Битца, в парке бывшего имения Каткова. 30.VI.1946 г. В. Н. Ворошилов.

Нами ожика беловатая впервые найдена в 12 парках: Царицыно, Узкое (Москва), Барыбино (Домодедовский р-н), Борисово (Клинский р-н), Знаменское—Губайлово (г. Красногорск), Валуево (Ленинский р-н), Остафьево, парк на территории пионерского лагеря «Тимуровец» (Подольский р-н), Богородское, Васильевское (Рузский р-н), Лунево, «Морозовка» (Солнечногорский р-н). Еще в двух случаях под-

тверждены старые сборы. Это парк усадьбы Садки—Знаменские (Ленинский р-н) и парк усадьбы Михайловское (Подольский р-н), где, согласно Ф. В. Бухгольцу [6], считалась исчезнувшей.

Значительный интерес представляют еще две находки этого растения, но уже вне территории парков. Примерно в 1 км к югу от усадьбы Садки-Знаменские в молодом светлом березовом лесу обнаружено густое нятно ожики площадью около 1 м<sup>2</sup>, что свидетельствует о возможности активной натурализации этого растения. Второе местонахождение в окрестностях с. Старая Ситня, где ожика была впервые найдена В. А. Штаммом в 1948 г. (МНА). Нами также обнаружено в данном месте одно небольшое пятно среди березового леса с елью и сосной. Как и откуда попала сюда ожика, неизвестно.

В парках ожика беловатая приурочена к тем же местам, что и мятлики Шэ (рядовые посадки лип, валы и т. д.), и часто встречается вместе с ним. Обилие ожики колеблется примерно в тех же пределах — от единичных небольших куртин до участков с доминированием в травяном покрове.

*Myrrhis odorata* (L.) Scop.— Мирис душистый. Для Московской области не указан [7].

Встречен нами в парке Поречье (Можайский р-н), где растет на лужках около старых оранжерей и, что особенно интересно, в самом парке во вполне лесной обстановке (в липняках). Растение явно способно к самостоятельному распространению. Всего в разных частях парка отмечено более 30 групп этого вида.

*Primula elatior* (L.) Hill — Первоцвет высокий. Данный западноевропейский вид в Московской области не отмечался. Нами обнаружен в парке усадьбы «Морозовка» (Солнечногорский р-н) в липовой пейзажной части. Отмечено несколько небольших куртин в окружении обычных лесных трав: осоки волосистой, ветреницы лютиковой, сочевичника весеннего, зеленчука и других видов.

*Lysimachia punctata* L.— Вербейник крапчатый. Впервые для московской флоры это западноевропейское растение было указано Д. П. Сырейщиковым [8], но имеются и еще более ранние сборы, в гербарии БИНа (LE) хранится образец Herbarium S. Klinge Fundort: Moskau leg. Schrenk. В последний «Определитель растений Московской области» [9] не включено. Между тем вербейник крапчатый сохранился там, где и был впервые указан, в парке Барыбино (теперь Домодедовский р-н). В «регулярной» части парка встречается небольшими куртинками, а в «пейзажной» — массовое растение, причем произрастает он во вполне естественном окружении: старый липовый лес с негустым подлеском из лещины, в травяном покрове преобладают обычные неморальные виды (осока волосистая, пролесник многолетний, сныть, медуница и др.).

Кроме того, вербейник крапчатый найден нами еще в ряде парков. В парке бывшей усадьбы Спас-Кокордино (Клинский р-н) — несколько небольших по площади куртин. В парке усадьбы Поливаново (Подольский р-н) несколько пятен диаметром до 4 м. Здесь это растение отмечено главным образом в старых посадках рябинника рябинолистного, посаженных кольцами по краю липовой аллеи, подтверждающих тот факт, что вербейник высаживали специально.

Наибольшее обилие этого растения отмечено в парке усадьбы Боблово (Клинский р-н). Здесь вербейник крапчатый доминирует на обширных участках и во время цветения определяет аспект травяного яруса. Встречается также в прилегающих к парку липово-березовом лесу (довольно обычно, но отдельными куртинами или кустами) и в

лесу из серой ольхи (по опушке вместе с крапивой двудомной и чистецом лесным).

Несомненно, что вербейник крапчатый, как склонный к натурализации, заслуживает «возвращения» в московскую флору.

*Sambucus ebulus* L.—Бузина травяная. Растение очень редкое в Московской области [9]. Прежде культивировалось, но не широко, если судить по немногочисленным гербарным сборам (MW, МНА).

В настоящее время, видимо, самая большая колония бузины травяной в Московской области на территории бывшей усадьбы Шахматово (Солнечногорский р-н), где она упоминается еще с конца XIX в. [10]. Здесь ее густые заросли занимают открытые места бывшего сада. За пределами усадьбы не замечена.

Новое местонахождение этого растения обнаружено нами на окраине парка в д. Болдино (Солнечногорский р-н), где найдена негустая заросль около 25 м протяженностью.

*Phyteuma spicatum* L.—Кольник колосовидный. Это средневропейское растение по гербарным сборам известно в Московской области с конца XIX в. (MW), но в «Определитель растений Московской области» [9] не было включено.

В усадьбе «Морозовка» (Солнечногорский р-н) кольник встречается отдельными, но довольно многочисленными небольшими куртинами в березовой части парка.

В парке усадьбы Валуево (Ленинский р-н) это растение распространено по всей его территории и имеет высокое обилие, так что в период цветения определяет аспект травяного яруса. Обнаружено оно и вне парка, в нескольких десятках метров от ограды, по березовой аллее, видимо служившей прежде подъездной дорогой к усадьбе, где отмечено несколько небольших по площади куртин. Один экземпляр растения найден примерно в 1 км к северо-западу от усадьбы в смешанном лесу (береза, ель, липа). Эти находки свидетельствуют о том, что кольник в наших условиях способен к самостоятельному расселению.

В обоих парках растение отмечено в растительных сообществах с участием разных усадебных растений (ожика беловатая, водосбор обыкновенный и др.), что свидетельствует о его заносном происхождении.

Было бы целесообразно восстановить членство кольника колосовидного в Московской флоре.

*Cicerbita macrophylla* (Willd.) Wallg.—Цицербита крупнолистная. Единственное местонахождение этого растения на берегу р. Москвы, против Архангельского, упоминается еще Д. П. Сырейщиковым [11]. В «Определитель растений Московской области» [9] не включено.

В 1973 г. было найдено А. А. Некрасовым в парке близ д. Долгино (MW). Отмечено Г. А. Поляковой в парке усадьбы Старо-Никольское [2]. Оба парка находятся в Наро-Фоминском р-не.

Нами растение обнаружено в двух местах. В парке усадьбы «Морозовка» (Солнечногорский р-н) растет густыми, большими по площади пятнами (до 900 м<sup>2</sup>) под кронами лип. В парке усадьбы Спас-Кокордино (Клинский р-н) также встречается крупными скоплениями по опушке и в краевых его частях.

В обоих местах, а также в парке Старо-Никольское цицербита обычно образует густые одновидовые заросли, лишь местами с участием других видов (крапива двудомная, сныть, яснотка белая и др.).

*Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop.—Пиретрум щитковый. Редкое растение южных районов Московской области [9]. В прошлом было найдено и в некоторых парках [11].

Нами обнаружено несколько экземпляров в парке бывшей усадьбы Изварино (Ленинский р-н) вместе с мятликом Шэ и гвоздикой борода-той, что подтверждает «усадебный» характер данного местонахождения вида.

Нельзя не отметить нахождение *Galanthus nivalis* L. и *Leucojum ver-putum* L., которые сохранились в парке Поречье (Можайский р-н) с 1862 г., когда в виде эксперимента вместе с другими луковичными растениями они были высажены в массовом количестве среди газона [12]. Оба вида являются примером узколокального одичания и едва ли могут претен-довать на включение в состав московской флоры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Древесные растения парков Подмосквья. М.: Наука, 1979. 235 с.
2. Полякова Г. А., Флеров А. А. О редких и неуказанных для Московской области растениях//Ботан. журн. 1982. Т. 67, № 11. С. 1543—1544.
3. Скворцов А. К. О двух редких злаках среднерусской флоры//Биол. науки. 1960. № 2. С. 116—120.
4. Скворцов А. К. Новые данные об адвентивной флоре Московской области. 1//Бюл. Гл. ботан. сада. 1973. Вып. 87. С. 5—11.
5. Новиков В. С. Род ожика//Биологическая флора Московской области. М.: Изд-во МГУ, 1980. С. 74—93.
6. Бухгольц Ф. В. Естественноисторическая коллекция гр. Е. П. Шереметевой в с. Михайловском, Московской губернии. Гербарий. Список семенных и высших споро-вых растений. изд. 3-е, испр. и доп. Рига: Геккер, 1917. 40 с.
7. Сырейщиков Д. П. Иллюстрированная флора Московской губернии. М.: Кушнерев, 1907. Т. 2. 446 с.
8. Сырейщиков Д. П. Иллюстрированная флора Московской губернии. Дополнения, поправки и критические замечания. М.: Кушнерев, 1914. Т. 4. 197 с.
9. Ворошилов В. Н., Скворцов А. К., Тихомиров В. Н. Определитель растений Мос-ковской области. М.: Наука, 1966. 366 с.
10. Бекетова М. А. Шахматово. Семейная хроника//Литературное наследство. М.: Нау-ка, 1982. Т. 92. С. 635—787.
11. Сырейщиков Д. П. Иллюстрированная флора Московской губернии. М.: Кушнерев, 1910. Т. 3. 399 с.
12. Тительбах Е. А. Описание парка в Поречье//Журн. Рос. о-ва любителей садовод-ства. 1864. Кн. 4. С. 183—190.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 502.75 582.572.2

### РЯБЧИК ШАХМАТНЫЙ — РАСТЕНИЕ, НУЖДАЮЩЕЕСЯ В ОХРАНЕ

*Н. П. Лубягина, Э. А. Ершова*

Большое число видов, находящихся в настоящее время в угрожаемом состоянии, является ценнейшим генофондом дикой флоры. Для разра-ботки практических мер охраны необходимо детальное изучение их био-логии, экологии, ценотической приуроченности, географического рас-пространения, поскольку степень адаптации многих из них неадекватна темпам изменения экологических условий существования. К числу таких видов относится рябчик шахматный (*Fritillaria meleagris* L.) — очень декоративное раноцветущее растение, внесенное в региональную Крас-ную книгу для местной охраны [1].

Рябчик шахматный имеет дизъюнктивный ареал. Распространен в Западной Европе, в европейской части СССР встречается в Карпатах, Московской, Ленинградской, Курской областях и в Латвии, где его по-

© Н. П. Лубягина, Э. А. Ершова, 1989.

пуляции находятся под угрозой исчезновения [2—7]. Во флоре СССР для Сибири не указывается [8]. П. Н. Крыловым отмечен на сырых лугах, в луговых болотах, кустарниках в Семипалатинской, Восточноказахстанской областях и на Алтае по долинам рек Ануй, Песчаная и Сема, а также севернее г. Бийска [9].

При изучении растительного покрова Алтая нами были описаны новые, ранее не отмеченные местонахождения этого вида в Усть-Канском районе по долинам рек Белый Ануй, Кан и ручью Кузрей. Здесь он растет по сырм и заболоченным лугам на пониженных осветленных участках с избыточным весенним переувлажнением почв и не заходит под полог леса [10].

Приводим краткие описания фитоценозов с участием в травостое рябчика шахматного, сделанные 20 июня 1982 г. по ручью Кузрей.

Дернисто-осоковый заболоченный луг занимает небольшой участок, расположенный в повижении по обьим берегам ручья. Выше по ручью в 20—25 м сохранилась наледь, которая создает в сообществе микроклимат, характеризующийся пониженной температурой почвы и воздуха и повышенной влажностью почвы в сравнении с прилегающими фитоценозами. Это заметно задерживает развитие растений. Основная масса видов находится в стадии вегетации. Травостой густой, довольно однородный, средняя высота 20 см, проективное покрытие 80—95%. Основу его составляет *Carex cespitosa*, формирующая кочки высотой до 35 см. Из других видов рассеяно растут: *Deschampsia cespitosa*, *Lathyrus palustris*, *Filipendula ulmaria*, *Veronica longifolia*, *Sanguisorba officinalis*, *Galium uliginosum*, *Primula nutans*, *Cardamine pratensis*. Хорошо выражен кустарниковый ярус из ив и курильского чая. Встречаются единичные деревья березы и лиственницы.

Рябчик шахматный отдельными особями или малочисленными группами (2—3 особи) довольно равномерно распределен по участку и красочно выделяется на серо-зеленом фоне травостоя. Большинство растений находится в фазе цветения, отдельные особи — в фазе бутонизации.

Злаково-разнотравный суходольный луг расположен на правом берегу ручья и примыкает к вышеописанному сообществу. Граница между ними выражена довольно четко. Травостой развит хорошо, густой, трехъярусный, средняя высота 30 см, проективное покрытие 100%. Очень пестрый красочный аспект создают цветущие в массе *Polygonum bistorta*, *P. alpinum*, *Potentilla chrysantha*, *Trollius asiaticus*, *Geranium pseudosibiricum*, *G. pratense*, *Senecio integrifolius*, *Polemonium caeruleum*, *Pedicularis sibirica*, *Hesperis sibirica*. Из бобовых преобладают *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca*; из злаков: *Alopecurus pratensis*, *Heliotrichon pubescens*, *Poa sibirica*. Рябчик шахматный отмечен в небольшом обилии на разных фазах развития. В непосредственной близости от ручья растения бутонизируют и цветут, по мере удаления они находятся в стадии завязывания и созревания семян.

Популяция рябчика шахматного в этих сообществах представлена тремя возрастными группами: ювенильная — 30—48 шт/м<sup>2</sup>, виргинильная — 52—84, генеративная — 4—8. Синильных особей не обнаружено.

Рябчик шахматный — луковичный геоэфемероид. Луковица состоит из двух мясистых чешуй, сросшихся у основания. При изучении начальных этапов онтогенеза выявлено, что к концу вегетации чешуи луковичы текущего года истончаются и превращаются в бурую пленчатобразную оболочку, покрывающую уже разросшуюся дочернюю луковицу со сформированным монокарпическим побегом.

Луковицы ювенильных растений мелкие до 2 мм в диаметре, одночешуйные с семядольным листочком 5—10 см длины, 3—8 мм ширины, яв-

ляющим единственным ассимилирующим органом в первый год жизни. Появляясь в мае, он отмирает в первой декаде июля.

Виргинильные растения на второй год жизни формируют двухчешуйную луковицу с коротким надземным стеблем и двумя листьями. Каждый последующий год луковица увеличивается в размере и заглубляется. Увеличивается и количество листьев на стебле. У взрослых вергинильных растений луковицы 5—7 мм в диаметре, листьев 6—7 шт., длина их 8—13 см, ширина 9—12 мм.

У генеративных растений луковицы округлые, слегка сплюснутые с боков, до 17 мм в диаметре, рыхлые, распадающиеся на 2 чешуи, с остатком генеративного побега прошлого года, заглубленные в почву на 10—15 см. И уже в период цветения внутри материнской луковицы сформирована дочерняя с полностью дифференцированным генеративным побегом будущего года. Высота растений во время цветения 15—35 см, плодonoсящих — 35—50 см, так как к моменту созревания семян верхние междоузлия удлиняются. Стеблевые листья очередные в числе 3—7 шт., ланцетные, сидячие, 7—18 см длины, 7—15 мм ширины. Монокарпический побег формируется два года, в генеративную фазу растения вступают на 5—6-й год жизни.

Ритмы сезонного развития рябчика шахматного зависят от условий местообитания. Цветение растений начинается вскоре после стаивания снега в первой декаде мая (на суходольных лугах) и продолжается до конца мая — начала июня (на заболоченных лугах). Семена созревают во второй декаде июня и частично рассеиваются. Плод — тупотрехгранная, трехгнездная коробочка с раскрывающимися к моменту созревания семян створками. Масса 1000 семян 2,5—3 г. Семенная продуктивность от 130 до 170 семян на один побег. К концу июня все надземные части плодonoсящих растений засыхают, генеративные побеги падают с оставшимися в коробочке семенами. Семена, попавшие в благоприятные условия, прорастают в мае следующего года, а другие частично сохраняют всхожесть и прорастают через год, т. е. спустя два года после диссеминации.

В описанной популяции нами были собраны семена. Часть из них была посеяна в поле, другая — оставлена для выявления режимов прорастания в лабораторных условиях. Семена были заложены в чашки Петри и поставлены на прорастание при температуре 18—20° и 0—5°. При повышенной температуре прорастание началось через 75 дней и в течение четырех месяцев проросло 76% семян. При пониженной температуре в течение года прорастание семян не наблюдалось. При хранении в лабораторных условиях семена рябчика быстро теряют всхожесть, поэтому высевать их лучше свежесобранными. Посеянные в поле семена проросли весной следующего года. Выросшие из этих семян растения единично вступили в генеративную фазу на 6-й год.

Растения, привезенные луковицами и высаженные в искусственном ценозе паркового лиственничного леса [11], ежегодно цветут и плодonoсят. Вокруг особей, посаженных в 1982 г., весной 1984 г. появился самосев. В последующие годы, пополняясь новыми всходами, первоначальная группа растений разрослась и в настоящее время представлена особями всех возрастных групп от всходов до генеративных (см. рисунок). Семенная продуктивность интродуцированных растений колеблется от 125 до 165 семян на один побег и находится в прямой зависимости от влагообеспеченности в период завязывания и созревания семян. По данным З. И. Лучник [12], при выращивании рябчика в условиях интродукции на чистых делянках с хорошим увлажнением повышается декоративность цветка. В искусственном ценозе за период



интродукции (5 лет) изменений биометрических показателей цветка мы не наблюдали. Отмечено появление у растений мутовчатых листьев (см. рисунок)

Подобный факт описан Р. А. Ротовым для *Fritillaria pallidiflora* [13].

В природе популяции рябчика шахматного сокращаются в результате систематического сбора на букеты и из-за уничтожения мест обитания. Так, описанная нами популяция в 1985 г. была сильно нарушена в связи с вырубкой лиственничного леса на прилегающем участке. В результате транспортировки деревьев поврежден верхний слой почвы. Выращивание на охраняемой территории дает возможность для всестороннего изучения вида с целью выявления полезных свойств и научного обоснования охраны природных популяций.

Таким образом, выявленные морфобиологические и эколого-фитоценотические особенности рябчика шахматного, длительный период начальных этапов онтогенеза, быстрая потеря всхожести семян при неблагоприятных условиях, специфика местобитаний, редкая встречаемость растений и невысокое обилие в сообществах вызывают тревогу за сохранение существующих на Алтае популяций этого вида. В качестве мероприятий, необходимых для его охраны, можно рекомендовать: контроль за состоянием и сохранением популяций путем организации заказников в местах естественного произрастания или заповедование в качестве памятника природы, а также создание эталонных участков на землепользованиях хозяйств; ограничение сбора на букеты. Для интродукции рябчика шахматного необходимо подбирать участки полутеневые с хорошо увлажненными почвами или вести дополнительный полив.

1. Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1980. 224 с.
2. Александров Ю. В. Новый вид для флоры Московской области — рябчик шахматный (*Fritillaria meleagris* L.)//Биол. науки. 1971. № 6. С. 84—85.
3. Чопик В. И. Редкие и исчезающие растения Украины. Киев: Наук. думка, 1978. 212 с.
4. Ротов Р. А. К экологии рябчиков (*Fritillaria* L.) европейской части СССР//Бюл. Гл. ботан. сада. 1972. Вып. 84. С. 61—64.
5. Ротов Р. А. Рябчик шахматный (*Fritillaria meleagris* L.) в Московской области// Там же. 1973. Вып. 90. С. 27—29.
6. Данилов В. И., Куликова Г. Г., Никитина С. В., Новиков В. С. О некоторых ботанических объектах в приокской полосе Московской области, нуждающихся в охране//Охрана редких растений и фитоценозов. М., 1980. С. 22—29.
7. Лиепиня Л. Характеристика экологических обстоятельств биотипов шахматного рябчика//Тр. Латв. с.-х. акад. 1967. Вып. 18. С. 265—270.
8. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1935. Т. 4. 754 с.
9. Крылов П. Н. Флора Западной Сибири. Томск, 1929. 718 с. (Изв. Том. отд. РБО: Вып. 3).
10. Лубягина Н. П., Ершова Э. А. Рябчик шахматный на Алтае//Исчезающие, редкие и слабо изученные растения и животные Алтайского края и проблемы их охраны. Барнаул, 1987. С. 14—15.
11. Лубягина Н. П. Экспозиция паркового лиственного леса в Центральном Сибирском ботаническом саду//Растительные ресурсы Южной Сибири. Новосибирск: Наука, 1977. С. 218—222.
12. Лучник З. И. Декоративные растения Горного Алтая. М.: Сельхозгиз, 1951. 221 с.
13. Ротов Р. А. Некоторые итоги интродукции видов рода *Fritillaria*//Бюл. Гл. ботан. сада. 1972. Вып. 86. С. 12—15.

Центральный сибирский ботанический сад СО АН СССР, Новосибирск

УДК 581.481 : 575.22 : 582.736

## ЭНДОГЕННАЯ И ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЛИСТОЧКОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ КАРАГАНЫ

Н. А. Бондарева, В. Н. Исаков

Исследование процессов формообразования и микроэволюции связано с изучением внутривидовой изменчивости признаков, популяционной структуры видов.

Нами предпринята попытка изучения популяционной структуры сибирских видов рода *Saagazna* Lam. Исследование проведено на основе разработанной С. А. Мэмаевым [1—3] методики поэтапного изучения трех уровней изменчивости растений: эндогенной, индивидуальной и эколого-географической. В настоящей статье приводятся результаты исследования эндогенной изменчивости листьев двух модельных видов: *S. stenophylla* Pojark. (ser. *Pugmaeae*) и *S. microphylla* (Pall.) Lam. (ser. *Microphyllae*). Проведен сопоставительный анализ эндогенной и индивидуальной изменчивости.

Виды рода *Microphyllae* имеют сложный парноперистый лист, ряда *Pugmaeae* — сближенно-парноперистый (или «ложнопальчатый»). Цель работы — поиск наиболее информативного и наименее трудоемкого метода морфологического описания листа каждого типа, а также определение необходимого объема выборки листьев с одного растения, достаточной для его объективной характеристики на популяционном уровне исследования.

В одной из популяций каждого исследованного вида было выделено по пять модельных растений. С растения из разных частей куста (верх-

ней, средней и нижней, с южной и северной стороны) взято по пять ветвей, а с каждой ветви по 20 листьев.

Анализ собранного материала проводился в Ботаническом саду АН ЛатвССР (в группе количественной морфологии растений) на электромерно-измерительном аппаратурном комплексе, основными элементами которого являются телевизионный анализатор структуры изображения (ТАСИ) и ЭВМ [4]. Измеряли не весь сложный лист, а его отдельные листочки. В процессе измерения регистрировали значения следующих параметров: площадь листочка ( $S$ ), его ширину ( $X$ ), длину ( $Y$ ), общую сложность ( $P_1$  — отношение квадрата периметра к площади, деленное на  $4\pi$ ), удлиненность ( $P_2$  — отношение длины к ширине), расположение самой широкой части ( $P_3$  — отношение расстояния от самой широкой части до верхушки к общей длине листочка), характер верхней части листочка ( $P_4$  — определяется отношением площади верхней части листочка к площади соответствующего полуэллипса и отражает степень сходимости с ним), характер нижней части листочка ( $P_5$  — определяется аналогично  $P_4$ ), обобщенный угол верхней части ( $P_{11}$  — определяется через отношение сторон и соответствует  $1/2 \operatorname{tg}$  угла).

Для *S. microphylla* проводили подсчет количества пар листочков в сложном листе, так как число их варьирует. Отдельно измеряли листочки каждой пары листа, считая от его основания, и одной из характеристик листочка был номер его расположения в сложном листе. При изучении листьев *S. stenophylla*, сложный лист которой имеет стабильное число листочков, номер листочка не учитывали.

В процессе обработки определены статистические параметры ( $\bar{X}$  — среднее арифметическое значение,  $V$  — коэффициент вариации) и их ошибки репрезентативности. Использован трех- и двухфакторный дисперсионные анализы.

Первым этапом было выяснение степени изменчивости листьев *S. microphylla* по трем направлениям: 1) индивидуальной изменчивости (различия между кустами), 2) эндогенной изменчивости, определяемой расположением листьев в кроне (различия между ветками куста), 3) эндогенной изменчивости, определяемой расположением листочков в сложном листе (различия между листочками в пределах одного листа). Проведен трехфакторный дисперсионный анализ.

Полученные результаты показали, что все измеренные параметры преимущественно отражают информацию индивидуального характера (различия между кустами) и информацию о расположении листочков в сложном листе. Различия, определяемые расположением листьев в кроне, минимальны и не превышают 4,7% по параметрам размеров и 2,9% по параметрам формы листочков, тогда как индивидуальные различия достигают 11,9% по размерам и 28,2% по форме листочков, а различия, определяемые расположением листочков в сложном листе, соответственно 37,3 и 27,2% (рис. 1). Из этих данных следует, что расположение листьев в кроне растения можно не учитывать при анализе популяционной структуры вида: сопоставимым является материал, взятый из любой части кустов.

Вторым этапом исследования явился анализ направленности изменения морфологических особенностей листочков в зависимости от их расположения и сложном листе с целью выделения наиболее характерной и наименее изменчивой пары (или нескольких пар) листочков. Сложный лист *S. microphylla* состоит из четырех — восьми пар листочков. Все листья одного номера (от 1-й до 8-й пары) каждого куста были объединены; по восьми полученным совокупностям определены

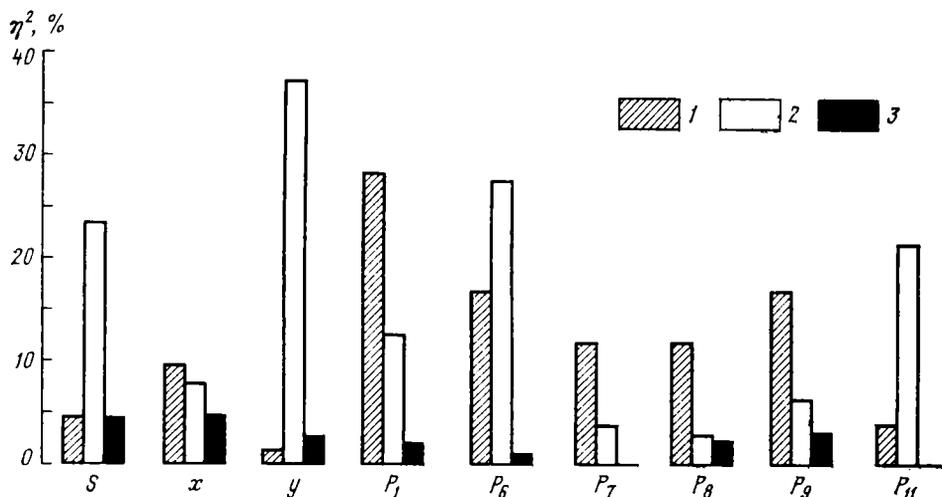


Рис. 1. Распределение силы влияния факторов индивидуальной и эндогенной изменчивости по параметрам листочков сложного листа *C. microphylla*

1 — влияние фактора индивидуальной изменчивости; 2 — фактора эндогенной изменчивости, определяемой расположением листочков в сложном листе; 3 — фактора эндогенной изменчивости, определяемой принадлежностью к разным частям куста

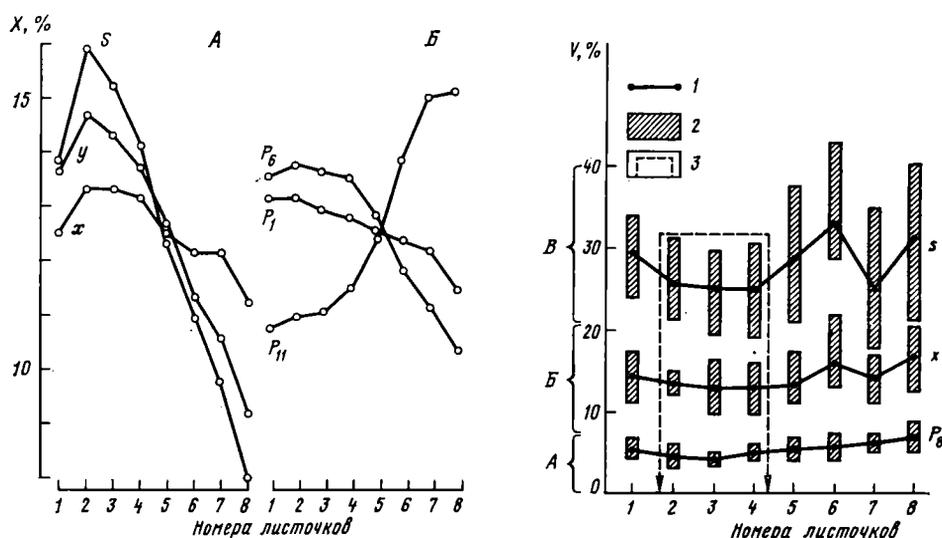


Рис. 2. Изменение средних значений параметров листочков в зависимости от их расположения в сложном листе *C. microphylla*

Рис. 3. Изменение значений коэффициентов вариации параметров в зависимости от расположения листочков в сложном листе

А — очень низкий уровень варьирования, Б — низкий и средний уровни, В — высокий уровень; 1 — средние значения коэффициентов вариации по всем анализируемым растениям, 2 — области между минимальными и максимальными значениями, 3 — область наименьшего варьирования параметров

статистические характеристики параметров: минимальные, максимальные и средние арифметические, коэффициенты вариации, их ошибки. Сопоставление статистических характеристик по отдельным растениям выявило, что изменение значений параметров в зависимости от

расположения листочков в сложном листе у всех растений имеет одинаковую направленность: а) у основания листа (1—4) расположены наиболее крупные и удлинённые листочки с острым углом при верхушке, б) в верхней части (8) — мелкие, слабо удлинённые листочки с тупым углом при верхушке, в) листочки с 3-го по 7-й соответствуют промежуточным градациям установленной направленности морфологической изменчивости (рис. 2)

Сопоставление коэффициентов вариации параметров листочков каждого номера (рис. 3) показывает, что степень варьирования размеров и формы листочков также зависит от их расположения в сложном листе. Наименее изменчивыми являются листочки, расположенные в нижней части листа (2—4), исключая сильно варьирующую первую пару.

Повторное использование дисперсионного анализа показало, что выделенное подмножество листочков (2—4 номеров) отражает влияние фактора индивидуальной изменчивости в большей степени, чем их полное множество, что вызвано уменьшением доли случайного варьирования параметров.

Третьим этапом исследования явился анализ амплитуды изменчивости листьев выделенной подгруппы для определения необходимого объема выборки с одного растения. Наименее изменчивы параметры формы ( $P_1$ ,  $P_8$ ,  $P_9$ ), пределы значений коэффициентов вариации которых у второго—четвертого листочков составляют от 3,1 до 8,7%, что соответствует очень низкому уровню варьирования по классификации С. А. Мамаева [3]. По формуле определения необходимого минимального объема выборки [5] ( $n \geq V^2/p^2$ , где  $n$  — число объектов в выборке,  $V$  — коэффициент вариации,  $p$  — уровень точности) можно установить, что в данном случае достаточно пяти листочков. В случае анализа удлинённости ( $P_8$ ) выделенных листочков необходимый объем выборки с одного растения должен быть не менее 9 (при  $V_{\text{макс}} = 14,6\%$ ), а при анализе линейных размеров — не менее 15 (при  $V_{\text{макс}} = 17,0\%$ ).

*C. stenophylla*, как уже было отмечено, имеет сложный сближенно-парноперистый лист, состоящий из двух пар листочков. Листья укороченных побегов расположены пучками, и в данном случае целесообразно исследовать не лист в целом, а отдельные его листочки, без определения принадлежности их к какому-либо конкретному листу. Методом двухфакторного дисперсионного анализа проведено сравнительное изучение индивидуальной и эндогенной изменчивости листьев *C. stenophylla*. Результаты аналогичны полученным при таком же сопоставлении для *C. microphylla*: по всем параметрам листочков *C. stenophylla* влияние фактора индивидуальных различий явно превышает влияние фактора эндогенной изменчивости, определяемой принадлежностью к побегам из разных частей кроны. Максимальное значение силы влияния этого фактора составило 3,2% по ширине листочков против 24,1% по фактору индивидуальной изменчивости этого же параметра. Для всех остальных параметров сила влияния эндогенной изменчивости оказалась менее 2,5%. Следовательно, принадлежность побегов к различным частям куста данного вида очень мало отражается значениями морфологических параметров листочков, и при анализе популяционной структуры вида этот фактор можно не учитывать.

Статистические характеристики листочков *C. stenophylla* (см. таблицу) показывают, что многие параметры варьируют в пределах особи на среднем и высоким уровнях, и, следовательно, для изучения популяционной изменчивости минимальный объем выборки составит около 30 листочков с одного растения.

*Некоторые статистические характеристики  
листочков сложного листа Caragana stenophylla  
по отдельным растениям*

Параметры	n=100*		n=100		n=98		n=96		n=97	
	$\bar{X}$	$v$								
S	6,2	27,6	5,8	31,6	7,1	25,0	4,8	31,7	6,9	30,6
X	1,6	12,5	1,4	13,4	1,5	11,0	1,3	11,5	1,4	13,1
Y	7,4	19,7	8,2	25,7	9,1	22,2	7,6	22,7	9,4	21,4
P <sub>1</sub>	3,00	18,3	3,71	22,6	3,72	21,8	3,74	22,2	4,04	20,1
P <sub>6</sub>	4,71	21,0	5,93	26,7	6,01	23,9	5,93	22,5	6,52	22,8
P <sub>7</sub>	0,32	22,8	0,27	28,0	0,28	18,1	0,30	26,4	0,27	29,9
P <sub>8</sub>	0,76	7,9	0,75	9,7	0,77	7,2	0,72	9,5	0,76	9,6
P <sub>9</sub>	0,63	8,3	0,60	7,9	0,62	8,5	0,58	10,4	0,58	8,2
P <sub>11</sub>	0,37	35,6	0,37	45,6	0,33	35,1	0,32	43,0	0,34	45,3

\* n — общее количество анализируемых листочков по одному растению.

### ВЫВОДЫ

1. Эндогенная изменчивость листьев, определяемая принадлежностью их к различным частям куста, у обоих видов минимальна и может не учитываться при популяционных исследованиях.

2. Для изученных видов характерно, что индивидуальные особенности растений в большей степени отражаются параметрами формы листочков, чем параметрами их размеров.

3. Сложный парноперистый лист может быть объективно охарактеризован показателем количества пар листочков и параметрами одного из них, взятого из области расположения наименее изменчивых листочков сложного листа. Для *C. micropphylla* таковыми являются листочки второй-четвертой от основания листа пары.

4. Минимальные объемы выборок с каждого растения для надежного определения средних значений параметров линейных размеров и формы листочков составляют не менее 15 для *C. micropphylla* и не менее 30 для *C. stenophylla*.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Мамаев С. А. О проблемах и методах внутривидовой систематики древесных растений: Амплитуда изменчивости//Закономерности формообразования и дифференциации вида у древесных растений. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1969. С. 3—38.
2. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1973. 284 с.
3. Мамаев С. А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости растений//Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1975. С. 3—14.
4. Исаков В. Н., Висковатова Л. И., Лейшовник Я. Я. Исследование морфологии листа древесных средствами автоматизации. Рига: Зинатне, 1984. 195 с.
5. Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. 287 с.

Центральный сибирский ботанический сад СО АН СССР,  
Новосибирск

## ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДВУКРЫЛАТОК ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ КЛЕНА

Л. М. Пшенникова

Изучение индивидуальной изменчивости вида в пределах ареала является необходимым этапом в интродукции растений. На важное значение использования индивидуальной изменчивости при интродукции растений на ряде примеров указано в работе А. К. Скворцова [1, с. 23], который считает, что «...показателем хороших перспектив на дальнейшее распространение вида в культуре служит не только наличие нормального плодоношения, но и наличие у культурной популяции достаточного, сравнимого с естественными популяциями диапазона изменчивости».

В задачу наших исследований входило выявление амплитуды изменчивости морфологических признаков и линейных размеров двукрылаток дальневосточных видов клена: *Acer mono Maxim.* (клен мелколистный), *A. ginnala Maxim.* (клен приречный), *A. tegmentosum Maxim.* (клен зеленокорый), *A. ukurunduense Trautv. et Mey.* (клен желтый), *A. barbilerve Maxim.* (клен бородатый), *A. mandshuricum Maxim.* (клен маньчжурский) и *A. pseudosieboldianum (Pax) Kom.* (клен ложнозибольдов).

**Клен ложнозибольдов** и **клен маньчжурский** в СССР естественно произрастают только на юге Приморского края и находятся здесь на северном пределе распространения. Ареал клена бородатого также ограничивается в нашей стране пределами Приморского края. Ареалы этих видов находятся только в пределах Восточной Азии. Клен зеленокорый, клен мелколистный, клен желтый и клен приречный произрастают не только в Приморском крае, но и на юге Хабаровского края, Амурской области. Они распространены и в Евразии и в Северной Америке [6].

Четкую жизненную форму дерева имеют клен мелколистный и клен маньчжурский, другие же пять видов занимают промежуточное положение между формами дерева и кустарника.

Образцы семян брали в различных точках ареала. Измеряли общую длину крылаток, длину крыла, длину контактной линии, коэффициент вариации ( $C, \%$ ). При определении формы изменчивости мы придерживались классификации, предложенной С. А. Мамаевым [2]. Уровни изменчивости линейных размеров двукрылаток определяли по шкале уровней изменчивости (в зависимости от значений  $C$ ), данной этим же автором. Обработка материалов исследования проведена статистическим методом [3]. Одновременно определяли массу 1000 семян по ГОСТу.

**Клен бородатый.** Исследовали популяции из тех же районов, что и клен маньчжурский и клен ложнозибольдов. Для этого вида характерна эндогенная и индивидуальная изменчивость (рис. 1). Наиболее часто встречаются формы крылаток, обозначенные на рис. 1 от I до V. Формы VI и VII найдены в Хасанском районе. Угол расхождения крылаток изменяется от  $45^\circ$  до  $115^\circ$  Уровень изменчивости общей длины крылатки (см. таблицу) и уровень изменчивости длины контактной линии определяются как очень низкий и низкий; уровень изменчивости длины крыла низкий. Масса 1000 плодов в различных районах ареала изменяется от 43,05 г до 63,50 г ( $48,10 \pm 2,11$  г,  $C = 13,88\%$ ), т. е. уровень изменчивости массы плодов можно назвать средним.

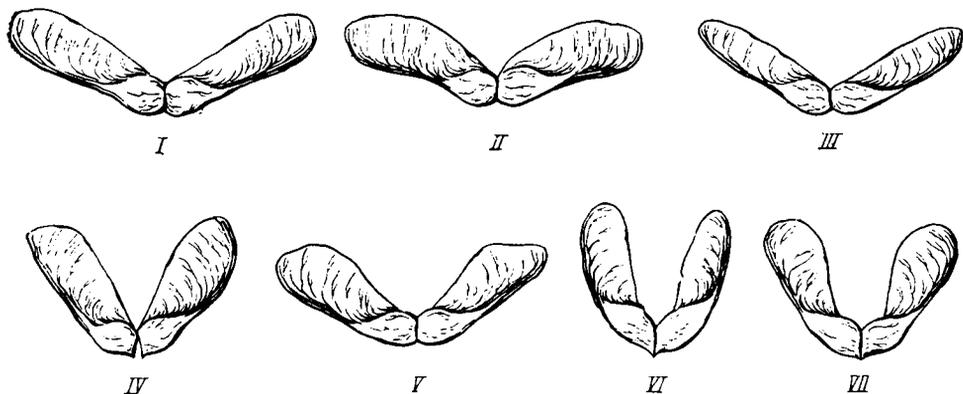


Рис. 1. Индивидуальная изменчивость крылаток клена бородатого в ареале  
Здесь и на рис. 2—4 римские цифры означают формы крылаток

**Клен маньчжурский.** Двукрылатки для исследования брали из трех популяций на территории южного Приморья. По форме крыла можно выделить крылатки, суживающиеся к основанию, и крылатки, по ширине примерно одинаковые по всей длине. Чаще встречаются крылатки с формой II (рис. 2, а). Угол расхождения крылаток изменяется от  $45^\circ$  до  $90^\circ$ . Уровень изменчивости общей длины крылаток (см. таблицу) характеризуется как низкий и высокий, уровень изменчивости длины крыла — как низкий и средний и длины контактной линии — как низкий. Встречаются трех-четырекрылатые плоды, составляющие 1% от общей массы двукрылаток. Масса 1000 плодов изменяется от 45,00 г до 87,00 г ( $72,12 \pm 4,46$  г,  $S = 18,56\%$ , уровень изменчивости массы плодов средний).

**Клен ложнозибольдов.** Форма двукрылаток зависит от половой принадлежности особей. Так, у протандричных особей крылатка более или менее одинакова по ширине на всей длине, угол расхождения крылаток от  $50^\circ$  до  $145^\circ$  (формы I—IV) (рис. 2, б). У протогиничных экземпляров угол расхождения крылаток также изменяется от острого до тупого, но крылатки сильно загнуты внутрь (форма IV). Внутривидовая изменчивость чаще заключается в изменениях формы крыла, размеров и массы 1000 плодов, в угле расхождения крылаток; уровень изменчивости общей длины крылатки и длины крыла определяется как низкий и средний (см. таблицу), а уровень изменчивости длины контактной линии как низкий и очень высокий. Также встречаются трехкрылатые плоды, составляющие не более 1% от общей массы двукрылаток. Масса 1000 шт. изменяется от 23,10 г до 30,33 г ( $28,22 \pm 0,73$  г,  $S = 8,22\%$ , уровень изменчивости низкий). Во всех исследованных популяциях есть сходные наборы форм двукрылаток.

**Клен зеленокорый.** В пределах исследуемой территории плоды для анализа брали из средней и южной точек ареала (Кировский район — средняя часть ареала, южное Приморье — южная часть исследуемого ареала). Для этого вида характерна небольшая индивидуальная изменчивость (рис. 2, в), которая заключается в варьировании угла расхождения крылаток от  $60^\circ$  до  $140^\circ$  и самой формы крыла. Уровень изменчивости общей длины крылатки характеризуется как очень низкий и средний, а уровень изменчивости длины крыла и длины контактной линии — как очень низкий и низкий (см. таблицу). Масса 1000 шт. изменяется от 30,00 г до 61,10 г ( $40,08 \pm 2,63$  г,  $S = 20,73\%$ , уровень изменчиво-

*Индивидуальная изменчивость признаков двукрылаток разных видов клена*

Район исследования	Общая длина, см		Длина крыла, см		Длина контактной линии, см	
Клен бородатый						
Пригородные леса г. Владивостока	$2,862 \pm 0,017^*$	$6,43^{**}$	$1,874 \pm 0,015$	8,90	$0,430 \pm 0,003$	7,77
	117	0,184	122	0,166	122	0,033
Хасанский	$2,900 \pm 0,025$	5,59	$1,958 \pm 0,025$	8,19	$0,441 \pm 0,005$	7,35
	40	0,160	40	0,160	40	0,032
Шкотовский	$3,114 \pm 0,022$	8,68	$2,116 \pm 0,018$	10,88	$0,391 \pm 0,003$	9,89
	150	0,270	162	0,230	160	0,038
Клен маньчжурский						
Уссурийский	$3,344 \pm 0,073$	15,55	$2,526 \pm 0,028$	7,92	$0,549 \pm 0,005$	7,05
	50	0,519	50	0,200	48	0,038
Шкотовский	$3,092 \pm 0,052$	14,88	$2,207 \pm 0,033$	13,14	$0,582 \pm 0,005$	7,90
	78	0,460	78	0,289	78	0,046
»	$3,105 \pm 0,030$	7,03	$2,263 \pm 0,026$	8,48	$0,574 \pm 0,005$	7,39
	60	0,218	54	0,191	60	0,042
Клен ложнозибольдов						
Шкотовский	$1,979 \pm 0,024$	16,19	$1,463 \pm 0,021$	19,77	$0,337 \pm 0,011$	45,10
	180	0,320	180	0,289	180	0,150
Пригородные леса г. Владивостока	$1,751 \pm 0,015$	13,65	$1,266 \pm 0,012$	15,72	$0,305 \pm 0,003$	19,34
	250	0,239	250	0,199	300	0,058
Пригородные леса г. Владивостока	$1,867 \pm 0,016$	7,87	$1,362 \pm 0,010$	0,83	$0,324 \pm 0,004$	12,34
	85	0,146	140	0,120	100	0,039
Клен зеленокорый						
Шкотовский	$2,850 \pm 0,017$	5,59	$1,757 \pm 0,011$	6,24	$0,036 \pm 0,003$	10,71
	85	0,159	200	0,109	150	0,035
Пригородные леса г. Владивостока	$2,844 \pm 0,020$	6,28	$1,860 \pm 0,019$	8,94	$0,360 \pm 0,045$	10,78
	80	0,178	80	0,166	74	0,039
Хасанский	$2,483 \pm 0,028$	14,01	$1,491 \pm 0,010$	8,65	$0,303 \pm 0,001$	6,86
	150	0,347	150	0,128	200	0,021
Кировский	$2,840 \pm 0,013$	4,26	$1,826 \pm 0,013$	6,41	$0,363 \pm 0,002$	6,56
	86	0,121	81	0,117	100	0,024
Клен желтый						
Шкотовский	$1,972 \pm 0,019$	8,42	$1,302 \pm 0,016$	11,06	$0,279 \pm 0,002$	8,96
	75	0,166	75	0,144	100	0,025
Солнечный ***	$1,594 \pm 0,012$	14,99	$1,157 \pm 0,010$	17,20	$0,269 \pm 0,002$	18,96
	350	0,239	350	0,199	350	0,051
Вяземский ***	$1,897 \pm 0,011$	10,96	$1,328 \pm 0,009$	13,03	$0,283 \pm 0,003$	21,91
	350	0,208	350	0,173	350	0,062
Клен приречный						
Хасанский	$2,662 \pm 0,026$	8,08	$1,559 \pm 0,020$	10,65	$0,620 \pm 0,007$	9,35
	70	0,215	50	0,166	70	0,058
Кировский	$2,672 \pm 0,031$	12,39	$1,587 \pm 0,035$	23,47	$0,506 \pm 0,003$	7,51
	100	0,331	115	0,372	155	0,038
	$2,556 \pm 0,015$	7,47	$1,561 \pm 0,013$	10,51	$0,525 \pm 0,003$	7,62
	150	0,191	150	0,164	150	0,040
Хабаровский ***	$2,583 \pm 0,015$	5,23	$1,650 \pm 0,013$	7,51	$0,483 \pm 0,002$	5,17
	80	0,135	80	0,123	80	0,025

Таблица (окончание)

Район исследования	Общая длина, см		Длина крыла, см		Длина контактной линии, см	
Клен мелколистный						
Пригородные леса г. Владивостока	$2,337 \pm 0,018$	7,83	$1,456 \pm 0,014$	10,23	$0,451 \pm 0,003$	8,03
	100	0,183	100	0,149	100	0,036
Кировский	$2,348 \pm 0,020$	6,05	$1,311 \pm 0,015$	8,39	$0,462 \pm 0,005$	8,01
	50	0,142	50	0,109	50	0,037
Вяземский ***	$2,380 \pm 0,018$	10,50	$1,510 \pm 0,020$	19,86	$0,650 \pm 0,004$	8,61
	185	0,250	195	0,299	195	0,056

\* В числителе — средняя арифметическая и ее ошибка, в знаменателе число образцов.  
\*\* В числителе — коэффициент вариации, в знаменателе — среднее квадратическое отклонение.  
\*\*\* Районы Хабаровского края; остальные — Приморского края.

сти повышенный). Для южных популяций чаще характерны двукрылатки с более острым углом расхождения крылаток.

**Клен желтый.** Так же, как для клена мелколистного и клена приречного, исследовали образцы семян из трех пунктов ареала: Солнечный район Хабаровского края — северная точка, Вяземский район Хабаровского края — средняя, Шкотовский район Приморского края — южная точка ареала. Внутривидовая изменчивость двукрылаток слабая. Индивидуальное варьирование формы двукрылаток заключается в разном угле расхождения крылаток  $35^\circ$ — $45^\circ$  и небольшом изменении формы вершины крыла (рис. 3, а). Уровень изменчивости общей длины крылатки и длины крыла определяется как низкий и средний, а уровень изменчивости длины контактной линии — как низкий, так и повышенный (см. таблицу.) Масса 1000 плодов изменяется от 11,70 г до 17,20 г, среднее значение  $13,55 \pm 0,59$  г,  $C = 17,60\%$ , уровень изменчивости массы двукрылаток средний.

**Клен приречный.** Внутривидовая изменчивость проявляется как в угле расхождения крылаток, так и в форме крыла: узкая, широкая, вершина крыла закругленная или заостренная (рис. 3, б). Наиболее часто встречаются двукрылатки формы I—IV. Близкие спектры индивидуальной изменчивости по форме двукрылаток встречаются во всех исследованных популяциях. Уровень изменчивости общей длины крылаток и длины контактной линии характеризуется как очень низкий и низкий, а уровень изменчивости длины крыла — как очень низкий и повышенный (см. таблицу). Масса 1000 крылаток варьирует от 16,80 г до 27,60 г ( $23,59 \pm 1,91$  г,  $C = 29,60\%$ , уровень изменчивости массы плодов повышенный). У клена приречного встречаются трехкрылатые плоды, которые могут составлять у некоторых особей до 42% от общей массы плодов.

**Клен мелколистный.** Обладает наиболее значительной внутривидовой изменчивостью формы двукрылаток. Исследуемые плоды различаются шириной и формой вершины крыла, рисунком внешнего и внутреннего края крыла, углом расхождения крылаток. Двукрылатки формы I, II, III, IV (рис. 4) найдены как в северных, так и южных популяциях, формы V—VIII — в северных популяциях (Хабаровский край) и формы IX—XI — в пригородных лесах г. Владивостока. Уровень изменчивости общей длины двукрылаток характеризуется как очень низкий и низкий, уровень изменчивости длины крыла — как очень низкий и средний, уровень изменчивости длины контактной линии — очень низкий (см. таблицу). Как и у клена ложнозибольдова, форма двукрылаток частично за-

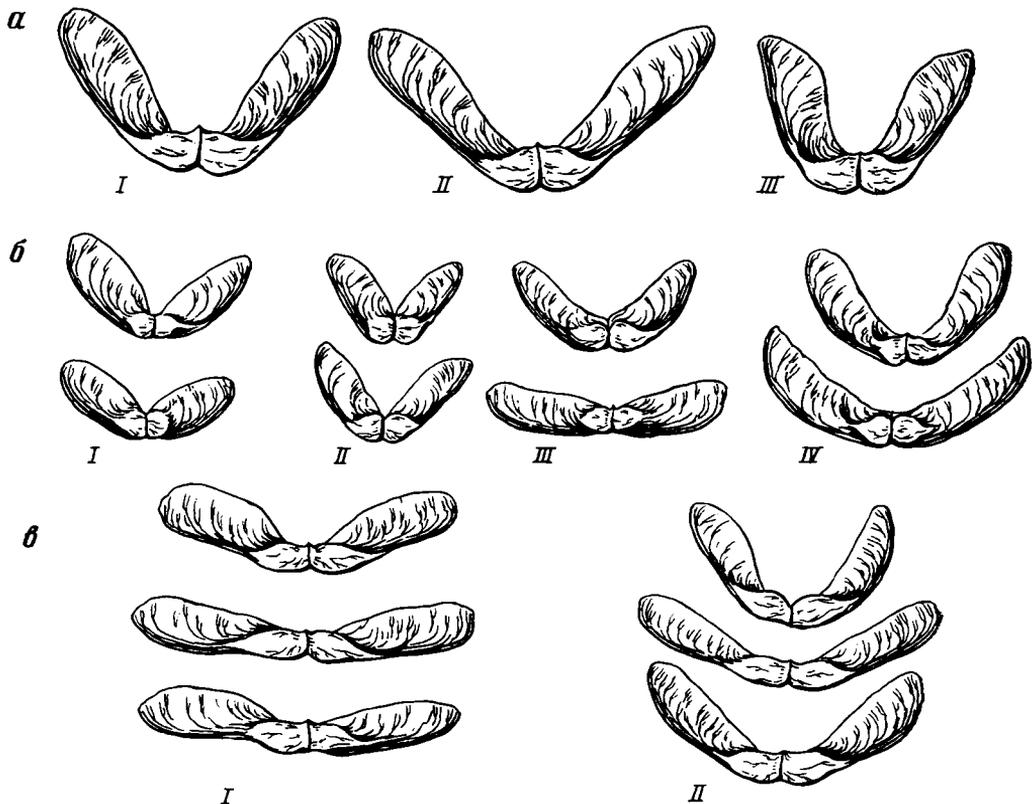


Рис. 2. Индивидуальная изменчивость крылаток в ареале

*а* — клена маньчжурского, *б* — клена ложнозильбова, *в* — клена зеленокорого; I — IV — форма крылаток

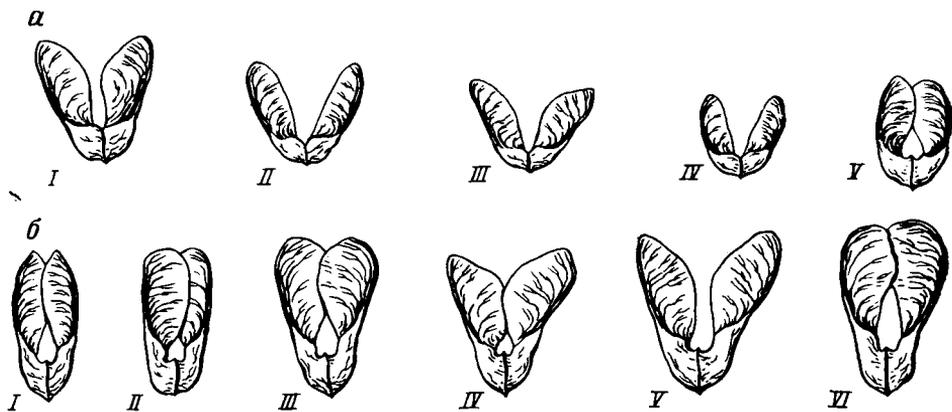


Рис. 3. Индивидуальная изменчивость крылаток в ареале

*а* — клена желтого, *б* — клена приречного

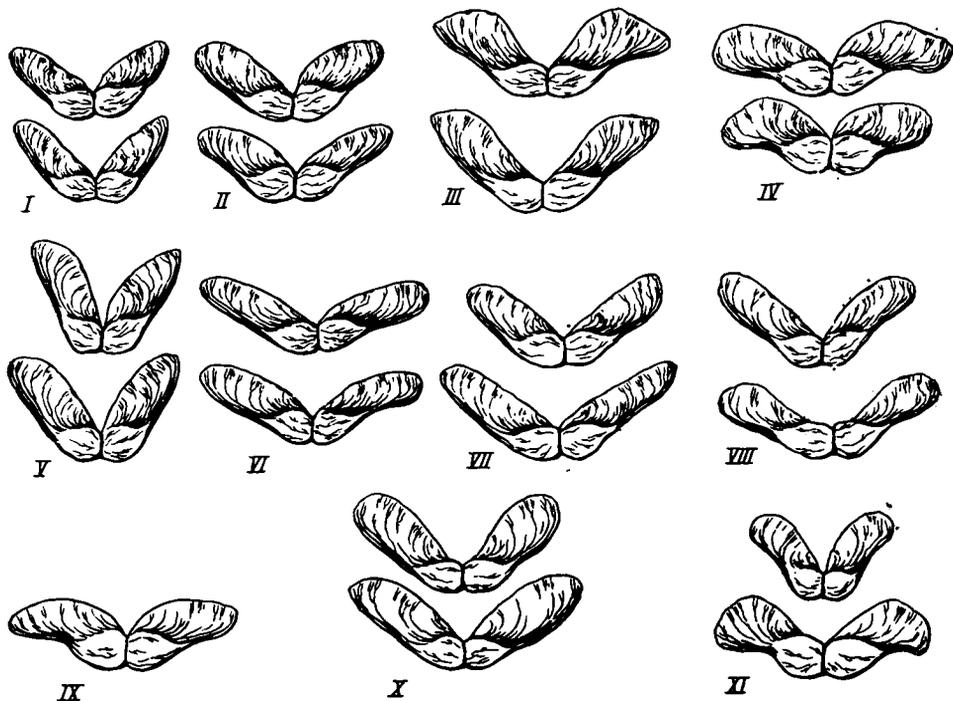


Рис. 4. Индивидуальная изменчивость крылаток клена мелколистного в ареале

висит от половой принадлежности особей. Замечено, что у протогиничных экземпляров внешний край крыльев отогнут наружу (рис. 4, XI). У этого вида также встречаются трехкрылатые плоды — до 1% от общей массы плодов. Причем трехкрылатость плодов у дальневосточных видов клена сохраняется и при интродукции [4, 5]. Масса 1000 плодов варьирует от 24,32 г до 63,00 г ( $36,86 \pm 2,73$  г,  $C = 28,31\%$ , уровень изменчивости повышенный).

Сопоставление материалов по изменчивости признаков двукрылаток, полученных на основе расчетов коэффициентов вариации количественных показателей и оценки различных уклонений по форме крылаток, позволяет сделать следующие выводы. Внутри вида наиболее стабильным размером двукрылаток является длина контактной линии. У пяти видов клена (мелколистный, зеленокорый, бородатый, приречный, маньчжурский) этот показатель определяется как низкий и очень низкий; только у клена ложнозибольдова и клена желтого он может быть как низкий, так и повышенный.

Наименьшее варьирование линейных размеров двукрылаток наблюдается у клена бородатого. Близкие уровни изменчивости длины крылаток (очень низкий, низкий и средний) у клена маньчжурского, клена зеленокорого и клена мелколистного. Более высокий уровень изменчивости линейных размеров у клена ложнозибольдова, клена желтого и клена приречного. Таким образом, низкие уровни изменчивости линейных размеров крылаток характерны жизненным формам как дерева, так и куста. Наименьшее число вариаций формы крылаток наблюдается у клена маньчжурского, клена зеленокорого и клена желтого, наибольшее — у клена мелколистного, затем у клена бородатого и клена приречного.

Уровни изменчивости массы 1000 плодов также различны. Низкий уровень изменчивости характерен для клена ложнозибольдова; средний — для клена бородатого, клена желтого и клена маньчжурского; повышенный — для клена зеленокорого, клена приречного и клена мелколистного. Значительные колебания в массе плодов клена определяются не только местом произрастания и разнокачественностью семян, но и пустосемянностью, а также повреждением двукрылаток энтомовредителями из семейства долгоносиков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сворцов А. К. Внутривидовая изменчивость и новые подходы к интродукции растений//Бюл. Гл. ботан. сада. 1986. Вып. 140. С. 18—25.
2. Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1973. 284 с.
3. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973. 256 с.
4. Кабулов С. К. О многокрылатых плодах некоторых видов клена (*Acer L.*)//Ботан. журн. 1966. Т. 51. № 11. С. 1617—1620.
5. Курдюк А. М. Многокрылатые плоды видов рода *Acer L.*//Интродукция и акклиматизация растений. 1985. Вып. 4. С. 17—18.
6. Воробьев Д. П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л.: Наука, 1968. 277 с.

Ботанический сад ДВО АН СССР, Владивосток

УДК 581.9(470.311)—998

## GRINDELIA SQUARROSA — НОВЫЙ АДВЕНТИВНЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Л. А. Дейстфельдт*

Гринделия *Grindelia squarrosa* (Pursh.) Dunal. (сем. Asteraceae) — американский карантинный сорняк, найденный в СССР впервые в 1949 г. и затем значительно распространившийся в разных частях страны [1]. В Московской области растение ранее не отмечалось.

Гринделия была собрана 3 августа 1986 г. в Можайском районе Московской области на 149 км Минского шоссе в 7 км к юго-востоку от д. Дровнино на обочине грунтовой дороги, перпендикулярной шоссе. Растение было найдено в цветущем состоянии с хорошо развитыми корзинками, в которых уже завязались семена (определил М. С. Игнатов). Кроме того, имелось несколько вегетативных побегов. Высота растения около 40 см. Образец хранится в гербарии Главного ботанического сада АН СССР (МНА).

По-видимому, гринделия была занесена сюда автомобильным транспортом. Хотя в данном месте тенденции к распространению пока не обнаружено, но в дальнейшем этот сорняк может захватить новые местобитания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатов М. С., Макаров В. В. *Grindelia squarrosa* (Compositae) — новый вид для флоры Северного Кавказа//Бюл. МОИП. Отд. биол. 1988. Т. 93, вып. 4. С. 106.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

© Л. А. Дейстфельдт, 1989.

УДК 581.192.7 582.572.2

## ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ПЛОИДНОСТИ РАСТЕНИЙ *PARIS QUADRIFOLIA* НА НАКОПЛЕНИЕ ЭКДИСТЕРОИДОВ

А. А. Козлова, Т. А. Ревина, Ю. С. Гусева

Вороний глаз четырехлиственный (*Paris quadrifolia* L., сем. Trilliaceae) относится к числу немногих видов, содержащих биологически активные вещества — экдистероиды (полигидроксильные стероидные соединения), обнаруженные сравнительно недавно [1]. При химическом скрининге на содержание экдистероидов было выявлено, что из 400 проанализированных видов травянистых растений флоры Западной Сибири одним из перспективных источников этой группы биологически активных веществ является *P. quadrifolia* [2]. Как лекарственное растение вороний глаз в настоящее время применяется только в народной медицине при сердечных и нервных заболеваниях. Углубленное фармакологическое исследование его, возможно, позволит дать медицине новые лечебные препараты адаптогенного и стимулирующего действия.

*P. quadrifolia*, произрастающий обильно в лесной зоне Западной Сибири, представляет собой полиплоидный комплекс, включающий серию симпатрических полиплоидных рас ( $3x=15$ ,  $4x=20$ ,  $5x=25$ ,  $6x=30$ ). Детальные кариотипические исследования, проводимые в популяциях данного вида длительное время, позволили получить информацию о распределении полиплоидных рас в пределах ареала и в определенных фитоценозах, оценить влияние плоидности на фенотипические характеристики и плодовитость растений [3, 4]. Фитохимическое изучение полиплоидов *P. quadrifolia* только начинается.

Известно, что по мере полиплоидизации клеток возрастает в соответствии с дозой геномов интенсивность синтеза РНК и белков, активность некоторых ферментов [5]. Но такая пропорциональность в высокополиплоидных клетках сохраняется не всегда. Наряду с увеличением количества отдельных белков в ряде случаев происходит утрата активности некоторых дуплицированных генов, приводящая к незначительному возрастанию объема синтетических продуктов [6, 7]. Иногда полиплоидия вообще не сопровождается изменением как количественного, так и качественного состава ферментов у растений [8].

Сведений о влиянии полиплоидии на накопление биологически активных веществ крайне мало. Отмечена прямо пропорциональная положительная корреляция между увеличением числа хромосом и содержанием флавоноидов в семенах ди- и тетраплоидной свеклы [9], гликозидов сердечного действия у серии полиплоидов *Erysimum* [10]. В целом изменение дозы генома приводит к неоднозначным качественным и количе-

ственным изменениям различных химических компонентов клеток. Закономерности их изменчивости при полиплоидии еще далеко не выяснены.

Экдистероиды стимулируют синтез белков в растительной клетке, являются регуляторами активности генов [11]. Важно было исследовать динамику их накопления в различных органах и в определенные периоды жизнедеятельности растений *P. quadrifolia*, имеющих разный уровень плоидности.

Объектом нашего исследования служили взрослые цветущие растения *P. quadrifolia*, собранные в кедровом лесу близ с. Губино (Томский район, Томская область). В данной популяции совместно произрастают растения трех полиплоидных рас — 3х, 4х и 6х. Материал собран в июле, августе 1985 и 1986 гг. в фазах цветения и плодоношения. Количественный анализ экдистероидов в растениях в фазу бутонизации не проводили, так как на равных стадиях развития растений кариотипическая и морфологическая дифференцировка полиплоидов затруднена.

Растения выкапывали с корневищем, кончики молодых корней помещали в 0,1%-ный раствор колхицина на 11 ч, затем фиксировали в этанол-уксусной смеси 3:1. Кариотипический анализ проводили на временных давленных препаратах, приготовленных и окрашенных ацетогематоксилином по методике Ю. А. Смирнова [12]. Препараты анализировали при увеличении 10×90, подсчет хромосом осуществляли на 10 метафазных пластинках для каждого растения. На основании кариотипического анализа производили сортировку образцов сырья в соответствии с уровнем плоидности.

Химический анализ экдистероидов у растений сбора 1985 г. проводили в наземной части без дифференцировки на органы, а в сырье сбора 1986 г. — после разделения на стебли, листья, генеративные органы.

Наличие экдистероидов в спиртовых экстрактах исследуемых растений определяли методом тонкослойной хроматографии на пластинках Silufol. Количественное определение экдистерона выполняли с помощью хроматоспектрофотометрического метода с изменениями, указанными нами ранее [13, 14]. Цифровой материал обработан методом вариационной статистики [15]. Достоверность различий средних величин определяли по критерию Стьюдента.

Качественный анализ исследуемых образцов показал наличие экдистероидов в наземной массе у всех трех исследуемых полиплоидных рас *P. quadrifolia*.

При изучении количественного содержания экдистероидов было установлено, что самый высокий уровень биологически активных веществ имеют тетра- и гексаплоидные растения. В фазу цветения он составил 0,94% у тетраплоидов и 0,97% у гексаплоидов (см. таблицу). Достоверные различия между этими показателями отсутствуют. Меньшее содержание экдистероидов имели триплоиды — 0,72%. При переходе к плодоношению количество экдистероидов у всех полиплоидных рас снижается, но максимальное их содержание поддерживается у тетра- и гексаплоидов (0,59—0,60%).

У тетраплоидов и гексаплоидов *P. quadrifolia* наблюдается более плавное снижение уровня биологически активных веществ к концу вегетации по сравнению с триплоидами, что, по-видимому, можно объяснить более замедленным развитием высокоплоидных растений [16]. В свою очередь, возможно, биологически активные соединения влияют на ход онтогенеза.

Отсутствие достоверных отличий по содержанию экдистероидов между тетра- и гексаплоидными растениями в фазе вегетации и плодоношения связано с тем, что содержание биологически активных ве-

Содержание экидистероидов в надземной части растений *P. quadrifolia* в разные фазы развития (в % от массы сухого сырья)

Уровень плоидности растений	Цветение		Плодоношение	
	$X \pm m$	$t$	$X \pm m$	$t$
3x	0,72±0,07	11,00	0,22±0,01	26,40
4x	0,94±0,24		0,59±0,01	
4x	0,94±0,24	0,50	0,59±0,01	0,50
6x	0,97±0,09		0,60±0,01	
3x	0,72±0,07	8,62	0,22±0,01	27,10
6x	0,97±0,09		0,60±0,01	

шесть с возрастанием плоидности увеличивается до определенного уровня, в данном случае — тетраплоидного. Объем экидистероидов на один геном у триплоидов и тетраплоидов *P. quadrifolia* не отличается (3x — 0,240%; 4x — 0,235%), в то время как у гексаплоидов он ниже почти в два раза (0,162%). Таким образом, прямо пропорциональная зависимость между дозой генома и количеством экидистероидов у *P. quadrifolia* прослеживается только до тетраплоидного уровня. Вероятно, при повышении плоидности до 6x происходит репрессия части дублицированных генов, ответственных за синтез экидистероидов.

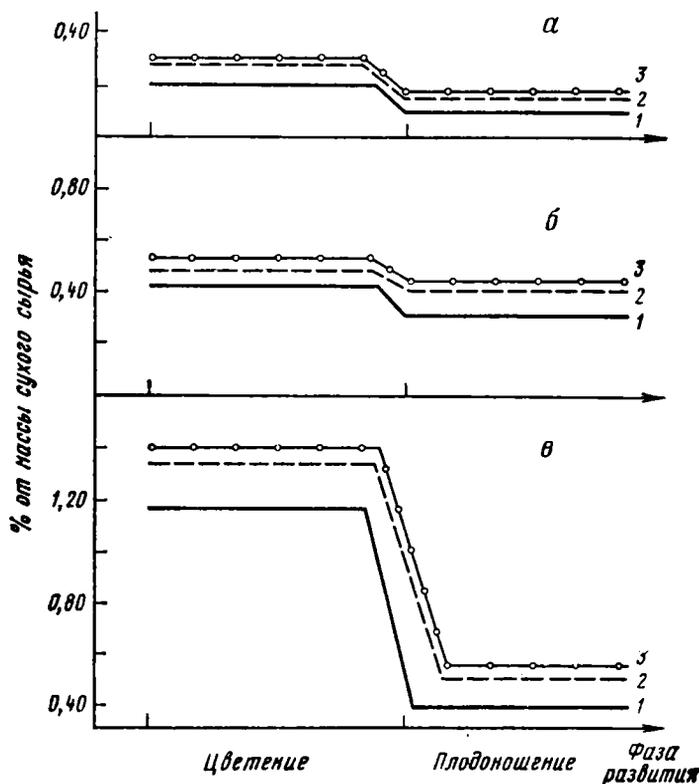
На следующем этапе работы мы попытались выяснить наличие органоспецифичности у *P. quadrifolia* при накоплении экидистероидов. Анализ фазы цветения показал низкий процент экидистероидов в стеблях растений всех трех рас. Среднее содержание экидистероидов составило 0,20% у 3x, 0,26% у 4x и 0,27% у 6x (см. рис. 1). Достоверных отличий по этому показателю между тремя изучаемыми расами не наблюдается ( $P > 0,01$ ). В листьях уровень биологически активных веществ был выше и составил 0,42% у триплоидов, 0,49% у тетраплоидов и 0,55% у гексаплоидов. Самым высоким содержанием экидистероидов отличались генеративные органы — 1,18%; 1,33% и 1,40% соответственно.

В фазу плодоношения наблюдалось снижение количества биологически активных веществ во всех органах у представителей изучаемых полиплоидных рас. Однако в плодах их объем оставался достаточно высоким по сравнению с другими органами (0,39% у триплоидов; 0,50% у тетраплоидов и 0,55% у гексаплоидов), в листьях количество экидистероидов было несколько ниже — 0,30%; 0,40% и 0,44% соответственно. Различия по содержанию экидистероидов в плодах и листьях между три- и тетраплоидами, а также три- и гексаплоидами достоверны. Минимальное количество стероидов отмечено в стеблях — 0,13—0,18%, где достоверная разница между расами отсутствует. Таким образом, по мере роста и развития растений уровень экидистероидов постепенно снижается. Подобную зависимость мы наблюдали и при изучении *Serratula coronata* L. [17].

Физиологическая роль экидистероидов и растительном организме до сих пор не изучена. У членистоногих соединение подобного типа выполняет функцию гормона линьки и метаморфоза [18]. Известно, что дефицит экидизона у самок насекомых приводит во время яйцекладки к резкому возрастанию гибели отложенных яиц. Насекомые, не способ-

Содержание экистероидов в растениях *Paris quadrifolia* (разного уровня плоидности)

а — стебель,  
б — лист,  
в — генеративные органы;  
1 — три-,  
2 — тетра-,  
3 — гексаплоиды



ные синтезировать экизон, заимствуют его у растений и грибов [19]. У растений, вероятно, интенсивный синтез экистероидов требуется для развития полноценных зигот, что приводит к значительной аккумуляции биологически активных веществ этого типа в цветках. У *P. quadrifolia* цветок является органом, максимально накапливающим экистероиды. Можно предположить, что их биосинтез происходит в листьях, а стебель осуществляет транспорт к генеративным органам. На поздних стадиях развития растений стероиды, возможно, используются для формирования плодов и семян.

## ВЫВОДЫ

Проведенные фитохимические и кариотипические исследования позволили выявить корреляцию количества экистероидов с уровнем плоидности у растений *P. quadrifolia*. Отмечено, что прямо пропорциональная зависимость между дозой генома и количеством экистероидов прослеживается до тетраплоидного уровня. Показана органоспецифичность в накоплении этой группы биологически активных веществ; особенно высоким их содержанием у *P. quadrifolia* отличаются генеративные органы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Новосельская И. Л., Горовец М. Б., Абубакиров Н. К. Экистерон и полиподин В из *Paris quadrifolia* // Химия природ. соединений. 1981. № 3. С. 402—406.
2. Ревина Т. А., Тайлашева Т. Л. Сибирские растения — источники экистероидов // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. «Результаты и перспективы научных исследований

- в области создания лекарственных средств из растительного сырья. М.: Наука, 1985. С. 24—25.
3. Козлова А. А., Малахова Л. А., Карташова Н. Н. Полиморфизм по числу хромосом *Paris quadrifolia* в Приобье//Ботан. журн. 1976. Т. 61, № 2. С. 249—253.
  4. Козлова А. А. Внутривидовой каротиопический полиморфизм вороньего глаза (на основе изучения популяций Западной Сибири)//Генетические механизмы селекции и эволюции. М.: Наука, 1986. С. 142—146.
  5. Бродский В. Я., Урываева И. В. Клеточная полиплоидия: Проллиферация и дифференцировка. М.: Наука, 1981. 259 с.
  6. Wilson H. D., Barber S. C., Walters T. Lose of duplicate gene expretion in tetraploid *Chenopodium*//Biochem. Syst. and Ecol. 1983. Vol. 11, N 1. P. 7—13.
  7. Woods T. D., Buth D. G. High level of gene silencing in the tetraploid goldfish//Ibid. 1984. Vol. 12, N 14. P. 415—421.
  8. Guern M. Le complexe polypluide de l'Hippocrepis comosa L.: These doct. sci. natur. P., 1975. 165 p.
  9. Кудрявцев Г. П. Флавоноиды семян ди- и тетраплоидной сахарной свеклы//III съезд Всесоюз. о-ва генетики и селекции им. Н. И. Вавилова. Л., 1977. Т. 1(2).
  10. Землинский С. Е. Лекарственные растения СССР. М.: Медицина, 1958. 383 с.
  11. Холодова Ю. Д. Фитоэкдизоны — биологически активные полигидроксилированные стеринны//Укр. биохим. журн. 1979. Т. 51, № 5. С. 560—585.
  12. Смирнов Ю. А. Ускоренный метод исследования соматических хромосом плодовых//Цитология. 1968. Т. 10, № 12. С. 1601—1603.
  13. Якубова М. Р., Генкина Г. Л., Шакиров Т. Т., Абубакиров Н. К. Хроматоспектрофотометрический метод определения экдистерона в растительном сырье//Химия природ. соединений. 1978. № 5. С. 737—740.
  14. Резина Т. А., Гуреева И. И. Содержание экдистерона в папоротниках горных районов Южной Сибири//Раст. ресурсы. 1985. Т. 21, вып. 1. С. 75—78.
  15. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск: Вышэйш. шк., 1973. 319 с.
  16. Грант В. Видообразование у растений. М.: Мир, 1984. 528 с.
  17. Резина Т. А., Карначук Р. А., Тайлашева Т. Я. Динамика содержания экдистерона в надземной части *Serratula coronata* L. и влияние на него света различного спектрального состава//Раст. ресурсы. 1986. Т. 22, вып. 1. С. 70—75.
  18. Абубакиров Н. К. Экдистерониды цветковых растений//Химия природ. соединений. 1981. № 6. С. 685—702.
  19. Бондаренко Л. В. Зависимость процесса оогенеза дрозофилы (вида-потребителя) от состава стериннов у дрожжей-сахаромицетов (вида-продуцента)//V съезд Всесоюз. о-ва генетики и селекции им. Н. И. Вавилова, М., 1987. Т. 1. С. 31—32.

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета

УДК 581.145.1 582.973

## СООТНОШЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ЦИТОКИНИНОВ И АБСЦИЗОВОЙ КИСЛОТЫ В ПРОЦЕССЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ У ЖИМОЛОСТИ ГОЛУБОЙ

*Е. В. Бельнская, В. В. Кондратьева*

Одним из подходов к познанию закономерностей регуляции цветения и плодоношения является изучение содержания эндогенных цитокининов, обладающих, как и другие фитогормоны, полифункциональным характером действия.

Цель настоящей работы — изучить баланс фитогормонов стимулирующего (цитокинины) и ингибирующего (абсцизовая кислота) действия в листьях и стеблях жимолости голубой в процессе дифференциации цветочных почек и образования генеративных органов.

Материал для исследования веществ с цитокининовой активностью фиксировали жидким азотом, размельчали, заливали 96%-ным кипящим этанолом, сливали экстракт, мезгу вновь заливали 80%-ным эта-

нолом и ставили на магнитные мешалки (эту операцию проводили три раза). Затем соединяли все фракции, центрифугировали (8 тыс. оборотов в минуту) и выпаривали в роторном испарителе. Дальнейшую очистку проводили путем разделения экстракта в делительной воронке при рН 2,8 на три фракции: бутиловую, водную и гексановую. Каждую фракцию выпаривали на роторном испарителе, переводили в этанол и хроматографировали в кислой системе растворителей (*n*-бутанол, уксусная кислота, вода — 4:1:2). Затем делили хроматограмму на 10 зон и использовали для определения цитокининовой активности с помощью биотеста [1, 2]. Биотест основан на стимуляции цитокининами образования в проростках щирицы (*Amaranthus caudatus*) пигмента  $\beta$ -цианина, предшественником которого является *L*-тирозин. Количество пигмента определяли с помощью электроколориметра Spocol при длине волны 540 нм. На основании измерения оптической плотности пигмента строили гистограммы цитокининовой активности<sup>1</sup>.

Исследование показало, что в стеблях и листьях побегов формирования жимолости содержатся вещества, обладающие цитокининовой активностью, которые мы в дальнейшем изложении будем называть цитокининами. Сопоставление биологической активности и хроматографической подвижности природных цитокининов, выделенных из указанных выше органов растения, свидетельствует, что гормональные свойства проявляют одни и те же соединения: в стеблях с  $R_f$  0,7—0,9, в листьях с  $R_f$  0,3—0,4 и 0,7—0,8. Экспериментальный материал позволяет судить об определенной зависимости между веществами цитокининового типа и прохождением фаз морфогенеза цветка жимолости.

Наиболее высокий уровень эндогенных цитокининов наблюдается в стеблях побегов формирования при интенсификации ростовых процессов в период, предшествующий заложению базального цветка. На хроматограмме в зоне  $R_f$  0,7—0,9 отмечается наиболее высокая цитокининовая активность (рис. 1, а). Высокое содержание этих соединений, видимо, связано с транспортом их к аттрагирующим центрам (почкам) и необходимо для инициации следующей фазы развития — закладки и формирования элементов цветка. В листьях в этот период отмечается более низкий уровень цитокининовой активности (рис. 2, а). Вероятно, происходит их интенсивный отток к почкам. Однако в фазе заложения зачаточных чашелистиков и лепестков в зоне  $R_f$  0,6—0,7 уровень цитокининов в стеблях и листьях резко падает (рис. 1, б; рис. 2, б). В первом случае активность отмечается лишь в зоне  $R_f$  0,8, во втором — обнаруживаются цитокинины с  $R_f$  0,3—0,5, хотя активность их не очень высока. По-видимому, продолжается отток эндогенных цитокининов к более молодым верхним почкам, где еще не началось заложение зачаточных чашелистиков и лепестков.

При заложении зачаточных пыльников цитокининовую активность в тканях стебля обнаружить не удалось (рис. 1, в). Таким образом, процесс дифференциации цветочных почек жимолости происходит на низком уровне цитокининов в стеблях побегов формирования и одновременно на высоком в листьях, что, видимо, можно объяснить прекращением оттока цитокининов из листьев в почки (рис. 1, в; рис. 2, в). Важно отметить, что на этой фазе в листьях в значительном количестве появляются вещества с цитокининовой активностью не только с  $R_f$  0,7—0,8, но и с  $R_f$  0,3—0,4, которые в стеблях на достоверном уровне

<sup>1</sup> Для краткости изложения на гистограммах приводятся данные по цитокининовой активности лишь в бутанольной фракции, так как водная и гексановая фракции практически не содержали веществ, достоверно влияющих на синтез пигмента.

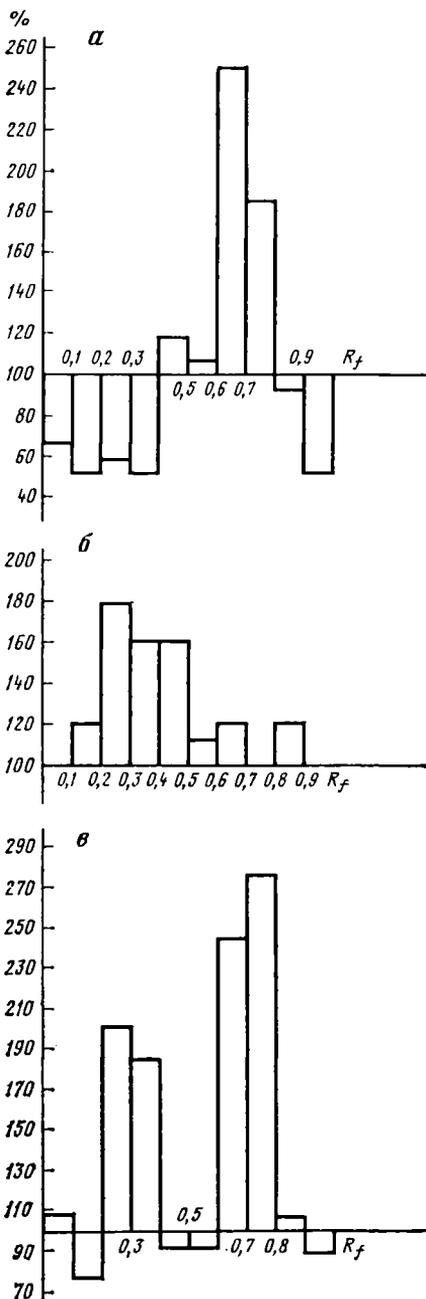
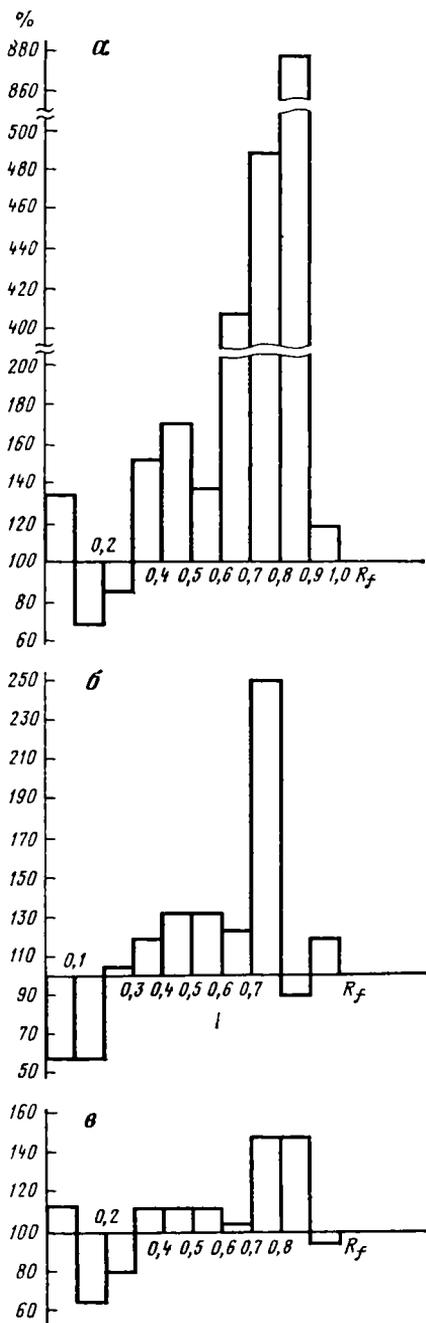


Рис. 1. Биологическая активность природных цитокининов в стеблях побегов формирования жимолости голубой

а — вегетативная почка, б — заложение чашелистиков и лепестков, в — заложение пыльников

Рис. 2. Биологическая активность природных цитокининов в листьях побегов формирования жимолости голубой

а — вегетативная почка, б — заложение чашелистиков и лепестков, в — заложение пыльников

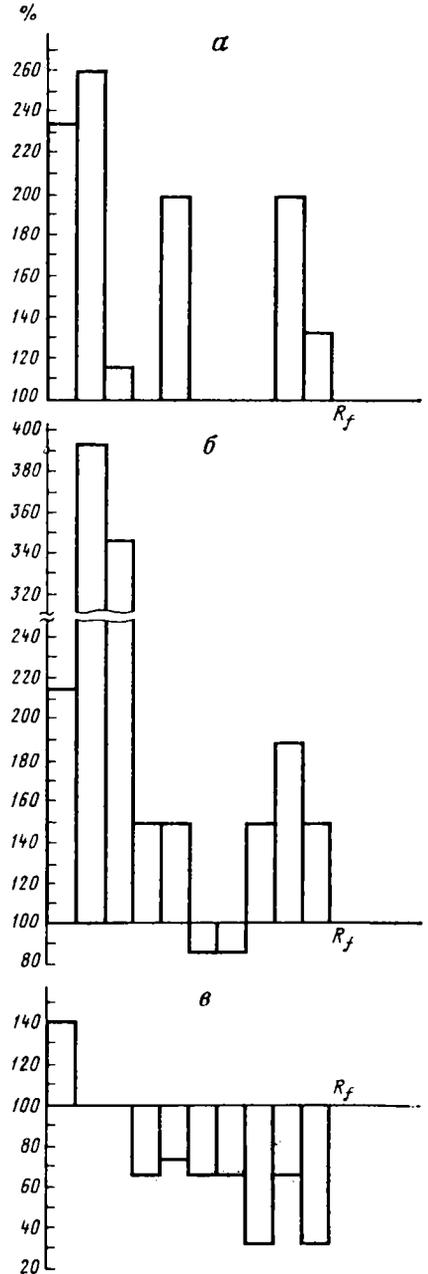
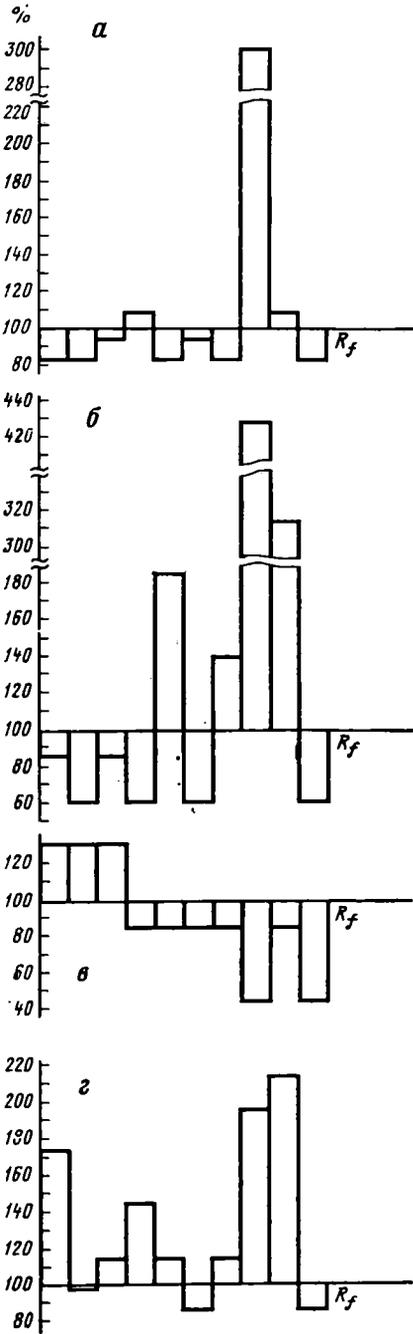


Рис. 3. Биологическая активность природных цитокининов в стеблях побегов ветвления жимолости голубой

*а* — бутонизация, *б* — цветение, *в* — зеленые соплодия, *г* — зрелые соплодия

Рис. 4. Биологическая активность природных цитокининов в листьях побегов ветвления жимолости голубой

*а* — цветение, *б* — зеленые соплодия, *в* — зрелые соплодия

не обнаруживаются. Этот факт, по-видимому, говорит о различных физиологических функциях этих гормонов.

В результате проведения предварительной идентификации (по  $R_f$  на бумаге) мы предположили, что цитокининовая активность в зоне  $R_f$  0,7, 0,8 и 0,9 может быть связана со следующими цитокининами: зеатинрибозидом, изопентениладенином и зеатином.

Исходя из этого предположения, можно считать соединения с  $R_f$  0,8—0,9, выявленные в листьях и стеблях побегов формирования, основной транспортной формой цитокининов.

На поздних фазах развития генеративных органов, происходящих на второй год на побегах ветвления жимолости голубой, обнаружены значительные различия в содержании эндогенных цитокининов. Так, максимальный пик цитокининовой активности отмечается в тканях стеблей в зоне  $R_f$  0,8—0,9 в период бутонизации и массового цветения, а образование зеленых соплодий сопровождается ее исчезновением в этой зоне (рис. 3, *а—в*). По-видимому, это можно объяснить образованием на побегах ветвления аттрагирующего центра (бутоны и цветки), направляющего транспорт цитокининов из корневой системы. Незначительная активность отмечается в зоне  $R_f$  0,1—0,3. В листьях в период цветения обнаружена высокая активность цитокининов, причем основное их количество сосредоточено в зоне  $R_f$  0,1—0,2 и значительно меньшее в зоне  $R_f$  0,9. К моменту образования зеленых соплодий цитокининовая активность в листьях еще более возрастает в зоне  $R_f$  0,2—0,3, а в зоне  $R_f$  0,6 и 0,9 остается на прежнем уровне (рис. 4, *а, б*).

При созревании соплодий жимолости уровень цитокининов в листьях падает, что, вероятно, связано с поступлением их в формирующиеся семена (рис. 4, *в*). Подтверждением этого является подъем уровня цитокининовой активности в зоне  $R_f$  0,8—0,9 в тканях стеблей жимолости (см. рис. 3, *г*).

Итак, в результате исследования эндогенных цитокининов в стеблях и листьях побегов формирования и ветвления жимолости в процессе образования генеративных структур удалось обнаружить общую закономерность изменения активности эндогенных цитокининов. В период интенсификации ростовых процессов в стеблях с вегетативными почками отмечается высокий уровень природных цитокининов. К моменту заложения первых элементов базального цветка активность цитокининов снижается и остается на низком уровне до конца вегетационного периода. Уровень же эндогенных цитокининов в листьях в процессе морфогенеза цветка значительно повышается. На основании этого, по-видимому, можно предположить, что цитокинины индуцируют цветение, играя роль триггера, но не участвуют в дальнейшем развитии цветочной почки. Подобную закономерность мы наблюдали ранее на яблоне [3], этот факт освещен в ряде работ других исследователей [4, 5].

Наряду с этим было показано, что фазы бутонизации и цветения сопровождаются высоким уровнем эндогенных цитокининов в вегетативных органах жимолости. В период образования соплодий максимальный пик цитокининовой активности наблюдается в листьях, тогда как в стеблях цитокинины исчезают, что, возможно, связано с аттрагирующими свойствами растущего соплодия, где происходит интенсивное клеточное деление. Созревание и прекращение роста соплодий сопровождаются исчезновением в листьях свободных форм цитокининов, видимо, вследствие перехода их в связанные формы. В тканях стебля в этот период содержание цитокининов увеличивается, так как прекращается их отток в соплодия.

Следовательно, характер изменения содержания эндогенных цитокининов зависит от различий того или иного органа (в нашем случае — листья стебля), а также от фазы развития генеративного органа и коррелирует с его физиологическими функциями, что в конечном счете влияет на продуктивность ращения.

При исследовании свободных и связанных форм абсцизовой кислоты (АБК) в побегах ветвления и формирования, как это было показано нами в предшествующей работе [6], удалось установить определенные закономерности их динамики в листовых и стеблевых тканях жимолости, которые подтвердились при последующем параллельном изучении абсцизовой кислоты и цитокининов. Было показано, что в период, предшествующий заложению основных элементов цветка, наиболее высокий уровень свободных форм АБК как в листьях, так и стеблях побегов формирования. Высокое содержание форм АБК было обнаружено лишь в тканях стебля этих побегов. Возможно, что усиленный синтез в листьях и накопление в тканях стебля свободных и конъюгированных форм АБК связаны со способностью клетки к дифференциации и предшествуют этому процессу. В период генеративного развития жимолости в стеблях наблюдалось значительное содержание свободной АБК, особенно в период массовой бутонизации, а в листьях также при образовании зеленых и зрелых соплодий.

Содержание связанных форм АБК в листьях и стеблях в период развития генеративных органов значительно ниже, особенно в фазу массового цветения и образования зеленых соплодий. При полном созревании соплодий уровень связанной АБК существенно повышается, причем особенно в листовых тканях, но все же не достигает уровня свободных форм. Наличие преимущественного содержания свободных форм АБК в стеблевых и листовых тканях в период развития репродуктивных органов, видимо, говорит об активной роли гормона в этом процессе. Возможно, что АБК выступает здесь в качестве корреляционного ингибитора.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что каждой фазе развития генеративных органов жимолости соответствует определенное соотношение эндогенных цитокининов и АБК, которое создает в растении необходимую гормональную ситуацию и определяет прохождение этих фаз. Так, в период интенсификации ростовых процессов в тканях стебля наблюдается высокое содержание цитокининов, которое, видимо, связано с транспортом их к аттрагирующим центрам (развивающаяся почка) и необходимо для инициации таких фаз развития, как закладка и формирование элементов цветка. В листьях же в период активного роста отмечается более низкий уровень цитокининов и АБК.

В фазу заложения зачаточных чашелистиков и лепестков уровень природных цитокининов в стеблях резко снижается и одновременно повышается в листьях. Для АБК в этот период характерно высокое содержание как в листьях, так и стеблях. Таким образом, эта фаза дифференциации почки проходит на низком уровне цитокининов в стеблевых тканях побегов формирования и одновременно высоком — в листьях, что можно, по-видимому, объяснить прекращением их оттока к дифференцирующимся почкам. Содержание АБК в этот период снижается по сравнению с предшествующей фазой развития. В период формирования гинцея (до начала распускания на побегах листьев) в стеблях отмечается понижение уровня АБК по сравнению с осенним периодом. Последующие фазы развития генеративных органов (бутонизация, цветение, формирование зеленых соплодий и их созревание) характеризуются повышением содержания АБК.

Выявленные закономерности динамики и локализации эндогенных фитогормонов в вегетативных органах жимолости, как это было уже сказано выше, подтвердили полученные нами ранее данные по яблоне [3]. На примере этих двух культур показано, что цитокинины индуцируют переход растений в генеративную фазу опосредованно, не участвуя в самом процессе дифференциации цветочных почек, который проходит на высоком уровне абсцизовой кислоты.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Bidington N. Z., Thomas T. H.* A modified *Amaranthus* betacyanin bioassay for the rapid determination of cytokinins in plant extracts//*Planta*. 1973. Vol. 111, N 2. P. 183.
2. *Мазин В. В., Шашкова Л. С., Андреев Л. Н.* и др. Специфичность влияния кинетина на образование амарантина у ширицы (*Amaranthus caudatus* L.) и на рост каллуса семядолей сои (*Glycine soja* L.)//*Докл. АН СССР*. 1976. Т. 231, № 2. С. 506—509.
3. *Бельнская Е. В., Верзилов В. Ф.* Изменение цитокининовой активности при дифференциации цветочных почек у яблони//*Фитогормоны, рост, образование цветков и плодообразование у растений*. М.: Наука, 1983. С. 90—99.
4. *Brandes H., Kende H.* Studies on cytokinin — controlled bud formation in mass protonemata//*Plant Physiol*. 1968. N 5. P. 827—831.
5. *Bilderback D. E.* The effects of hormones upon the development of excised floral buds of *aquilegia*//*Amer. J. Bot.* 1972. Vol. 59, N 5. P. 525—529.
6. *Бельнская Е. В., Верзилов В. Ф., Кондратьева В. В.* Свободные и связанные формы абсцизовой кислоты в вегетативных органах *Lonicera coerulea* L. в процессе онтогенеза//*Стимуляторы и ингибиторы ростовых процессов у растений*. М.: Наука, 1988.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 581.192 : 633.822

## СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА НЕКОТОРЫХ ВЬЕТНАМСКИХ СОРТОВ МЯТЫ

*Е. Б. Кириченко, Лыу Дам Кы, В. А. Мельников*

Эфирное масло мяты — важнейшее сырье для многих отраслей промышленности. Одним из основных компонентов масла является ментол, имеющий особое значение для медицины. Задача повышения выхода ментола при возделывании мяты исключительно актуальна. Содержание ментола в эфирном масле мяты зависит от возраста органов, этапа онтогенеза и условий возделывания растений. Эти взаимосвязи в большой степени определяются генотипом сорта [1—10].

В предыдущих работах [11, 12] нами были изучены закономерности формирования биомассы и изменения общего содержания эфирного масла у ряда сортов мяты полевой и мяты перечной в условиях Средней полосы европейской части СССР. Целью настоящей работы было изучение состава эфирного масла некоторых вьетнамских сортов мяты полевой в сопоставлении с сортом Кубанская 6 (мяты перечной).

Объектами исследования были три сорта мяты полевой (NV-74, УТ и NT) и районированный сорт мяты перечной (Кубанская 6). Сорта вьетнамской селекции были получены из Института экологии и биологических ресурсов НЦНИ СРВ, а сорта Кубанская 6 — из Отдела культурных растений Главного ботанического сада АН СССР. Растения выращивали на экспериментальных участках Института экологии и биологических ресурсов НЦНИ СРВ (Ханой) и Главного ботаниче-

© Е. В. Кириченко, Лыу Дам Кы, В. А. Мельников, 1989.

Таблица 1

Состав эфирного масла (мол.%) в листьях разных сортов мяты в фазе цветения  
(опыт 1987 г., ГБС АН СССР)

Компонент	NV-74	NT	Кубанская 6	УТ
$\alpha$ -Пинен	0,54	0,62	0,08	1,01
$\beta$ -Пинен	0,31	0,02	0,69	2,88
Лимонен	0,92	1,36	0,68	6,26
Цинеол	0,33	1,88	0,17	1,40
<i>транс</i> -Сабинен гидрат	2,60	1,51	2,29	6,37
Ментон	2,28	5,91	16,77	1,76
Изоментон	2,31	0,49	23,45	3,99
Ментилацетат	2,23	4,08	3,75	2,74
Неоизоментол	2,59	3,24	2,00	0,87 <sup>1</sup>
Ментол	80,83	64,87	44,46	30,87
Пулегон	—	1,02	0,99	1,76
Пипер + пиперитоксид	0,41	1,46	1,08	36,40

ского сада АН СССР (Москва). Каждый сорт занимал площадь 100 м<sup>2</sup>. Густота посадки — 12 растений на 1 м<sup>2</sup>.

Эфирное масло получали методом гидродистилляции [13], его состав определяли методом газовой хроматографии на хроматографах ОСНГ 183.4-Chromaton Berlin и Хром 4.

Состав компонентов эфирного масла изучаемых сортов мяты существенно не отличается, однако их соотношение варьирует в значительных пределах. Основным компонентом эфирного масла данных сортов является ментол. Высокое содержание ментола выявлено у сортов NV-74 (80,83%) и NT (64,87%), низкое — у сортов Кубанская 6 (44,46%) и УТ (30,87%). Сорт УТ отличается значительным содержанием пиперитона в масле (36,40%). Сорт Кубанская 6 характеризуется повышенным содержанием ментона и изоментона по сравнению с другими сортами (табл. 1).

В предыдущей работе было показано, что сорт NV-74 дает высокий выход биомассы и эфирного масла при возделывании в почвенно-климатических условиях СРВ и Средней полосы европейской части СССР [12]. Выявленное нами высокое относительное содержание ментола в масле сорта NV-74 свидетельствует о том, что этот сорт обладает исключительными адаптационными способностями к условиям среды и может возделываться в различных регионах.

Важной особенностью сорта NV-74 является повышение относительного содержания ментола в масле в ходе онтогенеза. В фазе бутонизации содержание ментола в масле, полученном из листьев, достигает 70,23%, а в фазе цветения возрастает до 80,83%. Относительное содержание ментола в масле, полученном из соцветий, достигает 69,65% (табл. 2).

Результаты, представленные в табл. 3, показывают, что относительное содержание ментола в масле (из листьев) сорта Кубанская 6 в фазе цветения у двухлетних побегов ниже, чем у однолетних (соответственно 35,81% и 44,46%). После цветения содержание ментола в масле однолетних побегов несколько снижается и в фазе отцветания составляет 15,73%.

Таблица 2

Состав эфирного масла (мол.%) в листьях и соцветиях сорта NV-74  
(опыт 1987 г., ГБС АН СССР)

Компонент	Бутонизация	Цветение	
	листья	листья	соцветия
$\alpha$ -Пинен	0,61	0,54	0,66
$\beta$ -Пинен	1,35	1,31	1,44
Лимонен	1,65	0,92	1,74
Цинеол	0,28	0,33	0,23
<i>транс</i> -Сабинен гидрат	11,95	2,60	12,76
Ментон	2,66	2,28	2,34
Изоментон	1,49	2,31	0,28
Ментилацетат	3,48	2,23	3,10
Неоментол	—	—	1,05
Неоизоментол	2,43	2,59	2,02
Ментол	70,23	80,83	69,65
Пулегон	0,52	—	0,55
Пиперитон + пиперитоноксид	1,67	0,41	1,21

Таблица 3

Состав эфирного масла (мол.%) в листьях сорта Кубанская 6  
(опыт 1987 г., ГБС АН СССР)

Компонент	Побег второго года вегетации	Однолетнее растение	
	цветение	цветение	отцветание
$\alpha$ -Пинен	0,27	0,18	0,26
$\beta$ -Пинен	0,87	0,69	0,82
Лимонен	1,02	0,17	0,75
Цинеол	0,16	0,17	0,14
<i>транс</i> -Сабинен гидрат	1,77	2,99	1,39
Ментон	15,81	16,17	15,73
Изоментон	33,43	23,43	33,45
Ментилацетат	4,00	3,75	4,04
Неоментол	2,50	2,00	2,92
Ментол	35,81	44,86	36,07
Пулегон	1,00	0,94	1,18
Пиперитон + пиперитоноксид	1,32	1,08	1,32

Опыты, выполненные в условиях СРВ, показали, что содержание ментола в листьях сорта NV-74 в значительной степени зависит от сроков посадки корневищ. Самое высокое содержание ментола выявлено у растений, посаженных весной и убранных в начале лета. Благоприятные условия весенних месяцев не только стимулируют рост и развитие растений, но и увеличивают продолжительность жизни листьев. Это способствует повышению выхода эфирного масла с высоким содержанием ментола. В июле и августе растения испытывают действие высокой температуры (35°) и переувлажнения вследствие обильных осадков,

которые вызывают усиленное опадение листьев. В результате этого снижается не только выход эфирного масла, но и содержание в нем ментола.

Как было установлено ранее [11], относительное содержание ментола в масле зависит от многих факторов. Обычно с увеличением выхода биомассы с единицы площади плантации относительное содержание ментола в масле падает. Эта зависимость носит сложный характер. Высокородуктивная плантация состоит из высокорослых растений, загущенная. Нижние листья этих растений, испытывая недостаток света, опадают до цветения растений. А содержание ментола в масле нижних листьев самое высокое. В этих условиях убранные в фазе цветения растения содержат преимущественно молодые листья, которые отличаются пониженным содержанием ментола в масле.

Представленные в табл. 1 и 2 результаты показывают, что при возделывании в Средней полосе европейской части СССР растения сорта NV-74 продуцируют эфирное масло с наиболее высоким содержанием ментола (80,83%). При возделывании этого сорта в условиях СРВ, по многолетним данным, можно получить эфирное масло, содержащее 61,2—73,3% ментола. В то же время содержание ментола в масле снижалось в растениях, выращенных в условиях ГБС АН СССР.

Принципиальное значение имеет вопрос о биосинтетических механизмах, обуславливающих относительное содержание ментола в масле мяты. Некоторые авторы считают, что процентное содержание ментола в масле определяется процессами биогенеза и метаболизма компонентов эфирного масла. Другие авторы склонны придавать решающее значение тому фактору, что из компонентов эфирного масла ментол медленнее всех улетучивается в атмосферу [3, 7]. Не исключено, что указанные факторы могут сказываться одновременно и вместе с тем другие внутренние и внешние факторы влияют на состав эфирного масла и процентное содержание ментола в нем.

## ВЫВОДЫ

1. У исследованных сортов мяты не выявлено существенных отличий состава эфирного масла, полученного из листьев и соцветий. Сорта отличаются лишь соотношением компонентов эфирного масла. Наиболее высокий процент ментола в масле выявлен у сортов NV-74 (80,83) и NT (64,48), низкий — у сортов Кубанская 6 (44,46) и УТ (30,87).

2. Содержание ментола в масле зависит от органа, его возраста, фазы онтогенеза растений и года его вегетации.

3. Сорт NV-74 обладает способностями продуцировать эфирное масло высокого качества в разных почвенно-климатических условиях и перспективен для возделывания в разных регионах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов Ю. А. Испарение эфирных масел промышленными эфирносомами//IV симпозиум по эфиромаслич. растениям и маслам: Тез. докл. Симферополь, 1985. Ч. 2. С. 41—42.
2. Вогорина З. С., Николаев А. Г. О хеморасах у растений рода мяты//Химическая изменчивость растений. Кишинев: Штиинца, 1972. С. 28—40.
3. Бугаенко Л. А. Генетические закономерности биосинтеза терпеноидов и перспективы регуляции содержания и качества эфирного масла при межвидовой гибридизации у мяты: Дис. ... д-ра биол. наук. М., 1985. 440 с.
4. Мельников В. Н., Хендрикс Х. Химический состав эфирных масел *Mentha spicata*// Раст. ресурсы. 1984. Т. 20, вып. 1. С. 131—136.
5. Мустацэ Г. И. Культура мяты перечной. Кишинев: Штиинца, 1986. 160 с.
6. Николаев А. Г., Ле Зуи Хай. Изменчивость состава терпеноидов вьетнамской мя-

- ты в онтогенезе//IV симпоз. по эфиромаслич. растениям и маслам: Тез. докл. Симферополь, 1985. Ч. 2. С. 94.
7. Ганасиенко Ф. С., Кравец Т. И., Касимовская Н. И. Об изменениях состава эфирного масла мяты перечной при хранении в открытых сосудах//Тр. ВНИИЭМК. 1977. Т. 10. С. 33—38.
  8. Резникова С. А., Бугаенко Л. А., Макаров В. В. Характеристика маслообразовательного процесса *Mentha piperita* в связи с ее ресинтезом//Раст. ресурсы. 1984. Т. 20. Вып. 4. С. 544—552.
  9. Свидерская З. И. Биохимические особенности некоторых сортов мяты перечной (*Mentha piperita*): Автореф. дис. канд. биол. наук. Львов, 1968. 18 с.
  10. Ла Динь Мой, Лыу Дам Кы, Нгуен Тхи Фьонг Тхао. Первые данные о росте, развитии и содержании эфирного масла у сорта//Доклады по биологии/Биол. ин-т НЦНИ. Ханой, 1978. С. 35—46. На вьет. яз.
  11. Лыу Дам Кы, Кириченко Е. Б. Накопление биомассы и изменение содержания эфирных масел в онтогенезе мяты полевой//Бюл. Гл. ботан. сада. 1989. Вып. 151. С. 71—75.
  12. Лыу Дам Кы, Кириченко Е. Б. Формирование железистого аппарата и изменение содержания эфирного масла в онтогенезе мяты перечной//Там же, 1989. Вып. 152.
  13. Гинзберг А. С. Упрощенный способ определения эфирного масла в эфирносох//Хим. фармацевт. пром-сть. 1932. № 8/9. С. 326—329.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва  
Всесоюзный научно-исследовательский институт  
эфиромасличных культур, Симферополь

УДК 581.44 582.677.1(479.223)

## РАЗВИТИЕ ПОЧЕК И ПОБЕГОВ У МАГНОЛИИ КРУПНОЦВЕТКОВОЙ В АДЖАРИИ

О. Б. Михалевская, М. С. Овчинникова

Изучение динамики развития почек и побегов у вечнозеленых древесных пород и сравнение их с листопадными позволяют выявить общие закономерности роста и морфогенеза побегов растений. Представители рода *Magnolia* L., широко используемые в зеленом строительстве, очень удобны для такого сравнения, потому что среди них есть как вечнозеленые, так и листопадные виды. Все листопадные виды магнолии характеризуются более ранним, чем вечнозеленые, началом периода роста побегов и четко ограниченным периодом цветения, которое у одних видов происходит до, а у других — после разворачивания листьев. Динамика развития побегов у вечнозеленых магнолий изучена гораздо хуже, чем у листопадных [1—5]. Цель настоящей работы — исследование развития почек и побегов у вечнозеленой *M. grandiflora* L. Несмотря на широкое распространение этого интродуцента в парках Черноморского побережья и других южных районов СССР, динамика развития его побегов изучена недостаточно.

Материал для исследования был собран в Батумском ботаническом саду АН ГССР, где этот вид представлен большим числом крупных и обильноцветущих деревьев. Побеги и почки были взяты с нижних ветвей трех крупных деревьев с диаметром ствола более полуметра и высотой около 20 м. Пробы почек брали в течение года через 1—2 месяца.

**Структура почек.** В период зимнего ростового покоя почки покрыты плотными чешуями, которые состоят из двух сросшихся прилистников, образующих колпачок, покрывающий почку. Черешок с листовой пластинкой сросся с колпачком у его основания. Границу между двумя сросшимися прилистниками обозначает на колпачке едва заметная полоска — шов, который начинается от места прикрепления черешка и тянется до верхушки колпачка. Симметрично ему точно такой же шов имеется на противоположной стороне колпачка. Зимующую верхушечную почку покрывает колпачок из прилистников самого верхнего листа побега. Если осторожно снять этот колпачок, то под ним можно обнаружить пазушную почку верхнего листа (рис. 1, а). Под снятым колпачком имеется новый колпачок немного меньшего размера, образованный прилистниками следующего листа. Только этот лист развит не полностью. Зачаток его листовой пластинки отмер, и его засохший остаток коричневого цвета сохранился прижатым к колпачку (рис. 1, б). Под вторым колпачком находится третий, под третьим четвертый и т. д. Всего в верхушечной почке имеется столько колпачков, вложенных один в другой, сколько в ней заложено метамеров побега. Самый внутренний

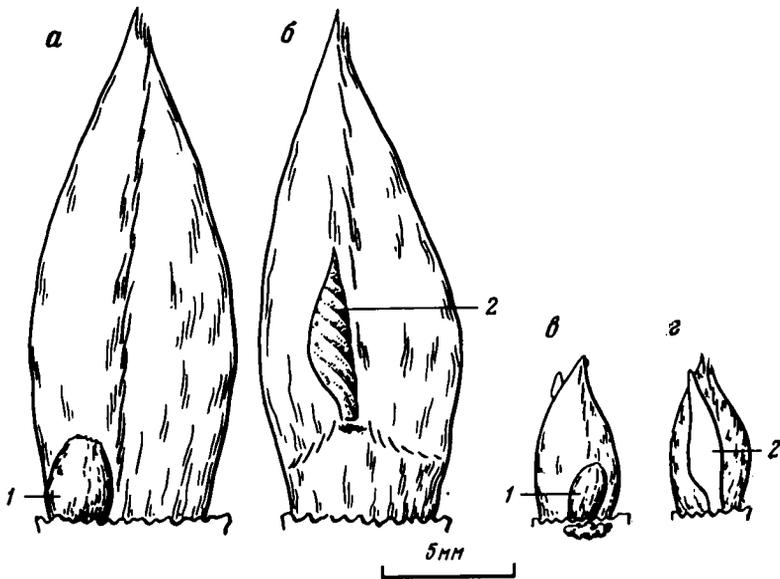


Рис. 1. Нижний (а, б) и средний (в, г) метамеры почки

а, в — вид со стороны листовой пластинки ниже расположенного метамера, б, г — вид с противоположной стороны; 1 — зачаток пазушной почки, 2 — зачаток листовой пластинки рассматриваемого метамера

колпачок закрывает конус нарастания. У второго, а иногда и у третьего колпачка зачаток листовой пластинки мертвый, у остальных — зачатки живые (рис. 1). Колпачки с мертвыми зачатками пластинок мы будем называть чешуями почки, а с живыми — зачатками листьев.

В целом лист с прилистниками и пазушной почкой, прикрепленными к узлу стебля, вместе с примыкающим к узлу снизу междоузлием составляют метамер побега. Те метамеры, на которых листовая пластинка не развивается, несут почечные чешуи, а те, на которых она развивается, несут листья. У почек магнолии крупноцветковой обычно имеются одна или две (редко три) чешуи. Иногда встречаются почки, у которых все метамеры имеют живые листовые пластинки. У побегов, развившихся из таких почек, нельзя обнаружить рубцов от чешуй, а нижние листья, соответствующие по положению чешуям, обычно небольшого размера. Отмирание зачатка листовой пластинки у нижних метамеров почки характерно и для других видов магнолии. К. Kikuzawa [6], изучавший динамику развития побега у листопадной *M. obovata* в естественных насаждениях на севере Японии, установил, что абортация листовой пластинки происходит во второй половине лета у самых последних метамеров прироста текущего года и эти метамеры с отмершими пластинками становятся чешуями верхушечной почки и, следовательно, первыми метамерами прироста следующего года [6].

Длина листовых пластинок нижних метамеров почки всегда меньше высоты колпачков. У вышерасположенных метамеров соотношение длины пластинки и высоты колпачка постепенно изменяется: у них листовая пластинка оказывается длиннее колпачка, у самых верхних примерно в два раза (рис. 2). Листовой примордий закладывается сбоку у основания конуса нарастания в виде бугорка. Бугорок растет вверх и в стороны, охватывая с двух сторон основание конуса. Растущая вверх часть дает начало зачатку пластинки, а боковые части примордия кол-

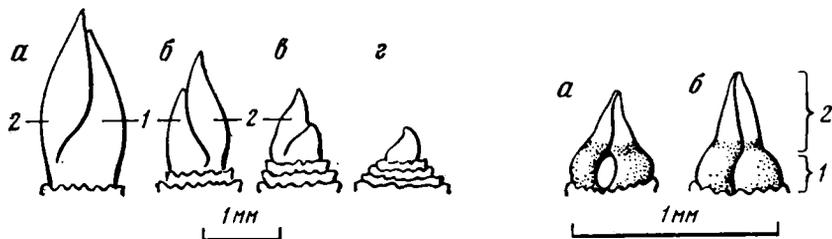


Рис. 2. Четыре верхних зачатка листа в почке

*а* — самый нижний из них, *б* и *в* — средние, *г* — самый верхний; 1 — прилистники (колпачок), 2 — зачаток листовой пластинки

Рис. 3. Начальный этап развития зачатка листа

*а* — щель колпачка не замкнута, *б* — щель колпачка замкнута; 1 — зачаток колпачка, 2 — зачаток листовой пластинки

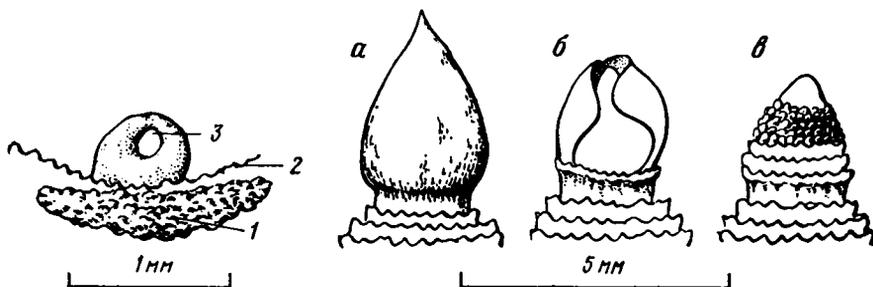


Рис. 4. Зачаток пазушной почки в период заложения ее наружного колпачка

1 — остаток удаленного зачатка пластинки кроющего листа, 2 — остаток удаленного колпачка кроющего листа, 3 — незамкнутое отверстие формирующегося колпачка, через которое виден конус нарастания пазушной почки

Рис. 5. Зачаток цветка в пробе, взятой в конце декабря

*а* — зачаток цветка закрыт последней чешуей без следов листовой пластинки, *б* — последняя чешуя удалена, видны зачатки листочков околоцветника, *в* — зачатки листочков околоцветника удалены, видны примордии тычинок и недифференцированный конус нарастания

пачку. Колпачок сначала имеет щель, разделяющую его половинки (рис. 3, *а*). В эту щель виден конус нарастания с образующимся на нем новым бугорком. Но вскоре эта щель срастается и конус нарастания с бугорком полностью закрываются колпачком (рис. 3, *б*).

Сначала зачатки листьев имеют гладкую блестящую поверхность, но потом на ней появляются волоски. Волоски формируются прежде всего на верхушке колпачка, затем вдоль его швов, а позже и на всей поверхности колпачка и примыкающей части стебля. Длинные неветвящиеся волоски плотно покрывают всю поверхность растущих органов. Дольше всех остается без волосков зачаток листовой пластинки, но в конце концов и он покрывается опушением. На пластинке, сложенной пополам вдоль средней жилки верхней поверхностью внутрь (кондуктивно), волоски появляются сначала по краю, на средней жилке и на черешке, а потом более короткое опушение покрывает и всю нижнюю поверхность пластинки. На самом наружном колпачке волоски всегда короче, чем на внутренних. У третьего колпачка они наиболее длинные, до 3 и даже 3,5 мм. У четвертого колпачка волоски опять становятся ко-

роче и располагаются реже, а начиная с пятого или шестого все остальные колпачки и другие зачатки в почке — без волосков, голые. На зачатках пазушных почек волоски образуются всегда позже. Так, например, на третьем метамере пазушная почка, находящаяся под третьим колпачком, опушенным самыми длинными волосками, обычно голая. Образование волосков связано с дифференциацией тканей. Зачаток пазушной почки закладывается позже других частей метамера. Он появляется в паху листового примордия, когда над ним заложено уже 4—6 примордиев. Ткань зачатка пазушной почки менее дифференцирована, чем других частей метамера, и поэтому волоски на нем появляются позже. Этим же, вероятно, объясняется задержка появления волосков и на листовой пластинке, т. е. ее рост, а следовательно, и деление клеток в ней продолжаются дольше, чем у других частей метамера.

Пазушные почки, как и верхушечные, покрыты колпачками, вложенными один в другой. Самый первый колпачок формируется в виде валика вокруг апекса примордия пазушной почки. Высота валика по мере развития примордия увеличивается, и в конце концов он закрывает весь апекс. Отверстие над его верхушкой, несколько смещенное в сторону, обращенную к кроющему листу, сростается, и образуется колпачок (рис. 4). Этот самый наружный колпачок пазушной почки не имеет зачатка листовой пластинки. На нем не удастся обнаружить какого-либо рубца или других следов недоразвитой листовой пластинки. В дальнейшем на апексе пазушной почки под наружным колпачком закладываются нормальные листовые примордии, у которых формируются зачатки пластинок так же, как это происходит в верхушечной почке.

Оба типа почек, верхушечные и пазушные, различаются лишь наружными колпачками: в верхушечной он имеет либо развитую листовую пластинку, либо рубец от ее отмершего зачатка, у пазушной почки наружный колпачок не имеет никаких следов листовой пластинки. У боковых побегов, развившихся из пазушных почек, рубец от этого наружного колпачка всегда можно обнаружить в самом основании побега, так как междуузлие, расположенное над ним, обычно не растягивается. И наоборот, междуузлие, расположенное под этим рубцом, всегда бывает самым длинным на боковом побеге. Аналогичный колпачок без каких-либо следов зачатка листовой пластинки формируется и генеративных верхушечных почках. Он закладывается выше последнего зачатка листа и закрывает формирующийся под ним зачаток цветка (рис. 5, а).

**Развитие побегов из почек.** Распускание почек происходит в мае. Перед этим почки сильно увеличиваются в размерах, их наружные колпачки разрываются под напором растущих внутренних частей и опадают. Первые молодые листья появляются около середины мая. Колпачки растущих листьев сильно вытягиваются, разрываются по шву со стороны листовой пластинки и опадают. На стебле по всей окружности остается рубец от колпачка. Лист живет обычно от 3 до 5 лет. После опадения листа кольцевой рубец от его колпачка дополняется рубцом от черешка. Этот рубец округлой формы диаметром 3—5 мм примыкает с одной стороны снизу к кольцевому рубцу колпачка. Рубцы от опавших чешуй почки характеризуются отсутствием такого округлого рубца от черешка. На кольцевом рубце чешуи обнаруживается лишь маленький рубец от абортированного зачатка листовой пластинки, над которым обычно имеется маленькая пазушная почка или рубец от нее. По кольцевым рубцам опавших чешуй можно установить границу между элементарными побегами на моноподиально нарастающем многолетнем вегетативном побеге магнолии. В одном сезоне образуется, как правило, лишь один элементарный побег. Как редкое исключение, на еди-

ничных побегах в конце лета прорастают верхушечные почки и формируется второй элементарный побег, короткий и с мелкими листьями. Наличие у этого вида второй волны роста побегов отмечено также на Южном берегу Крыма [7, 8] и юге США [9].

Элементарный побег в самом основании имеет 1—2, редко 3 рубца от опавших чешуй. Над ними располагаются узлы с листьями срединной формации, число которых варьирует от 3 до 18. Часто у растущего молодого побега начинают прорастать пазушные почки и образуются боковые побеги. Чаще всего они формируются из пазушных почек самых нижних метамеров побега — второго и третьего (но не первого). Иногда у побегов с большим числом листьев, наоборот, прорастают пазушные почки самых верхних листьев. У таких побегов в верхушечной почке обычно формируется зачаток цветка. В этих случаях зачаток цветка, вероятно, стимулирует развитие ближайших к нему пазушных почек.

Боковые побеги из нижних пазушных почек начинают свое развитие очень рано, еще в период прорастания из почки их материнского побега. Тогда в прорастающей почке начинают быстро увеличиваться зачатки одной или двух нижних пазушных почек. В них растягивается первое, а особенно усиленно второе междоузлие зачаточного стебля, и на апексе их закладываются новые листовые примордии. Прорастание этих почек происходит почти одновременно с прорастанием материнской почки. В результате этого образуются силлептические побеги. Структура бокового побега отличается от структуры главного наличием кольцевого рубца от наружного колпачка пазушной почки, характеризующегося отсутствием рубца от черешка, и удлиненным междоузлем, расположенным над этим рубцом. Это междоузлие оказывается самым длинным на боковом побеге. Кроме того, листья на боковом побеге обычно меньшей величины, чем на главном. Благодаря удлиненным междоузлиям, боковой побег оказывается длиннее главного и превышает его. На следующий год из верхушечной почки бокового побега формируется элементарный побег такой же структуры, как и главный. На нем развиваются короткие междоузлия и крупные листья, а часто и новые, перевершинивающие его боковые побеги. Главный побег в конце концов прекращает свой рост из-за образования на его апексе терминального цветка.

Таким образом, ветви магнолии крупноцветковой, как и всех и других видов магнолии, характеризуются симподиальным нарастанием. Перевершинивание главного побега боковыми происходит не только тогда, когда на главном формируется верхушечный цветок, но и тогда, когда его верхушечная почка остается вегетативной. При этом перевершинивание не вызвано отмиранием верхушки главного побега, что обычно бывает при симподиальном нарастании побегов у листопадных древесных пород. В результате такого развития побегов у магнолии крупноцветковой формируется характерная структура ветвления, свойственная многим тропическим деревьям и известная под названием «ветвление по образцу терминалии» («Terminalia-branching») [10].

**Формирование вегетативных и генеративных почек.** К середине октября вегетативные верхушечные почки побегов почти полностью сформированы. Они имеют в среднем по 2 чешуи и по 7—9 зачатков листьев. Примерно такая же емкость зрелых вегетативных почек, содержащих до 11 метамеров, отмечена у *M. grandiflora* на Южном берегу Крыма [11]. После перезимовки в период весеннего распускания почек в конце апреля — начале мая нами было обнаружено в них примерно то же количество зачатков листьев: от 6 до 10. Следовательно, с октября по апрель листовых примордиев практически не закладывалось. В этот период апикальная меристема вегетативных побегов находилась в покое-

щемся состоянии. Такой же период зимнего покоя апикальной меристемы был обнаружен у этого вида в южных штатах США [9].

У зачатков пазушных почек, из которых обычно развиваются силептические боковые побеги, число заложённых листовых примордиев весной не превышало четырех. На выросших побегах как главных, так и боковых листьев всегда было больше, чем их зачатков в почках. Следовательно, развитие вегетативных побегов магнолии крупноцветковой характеризуется неоформацией, т. е. заложением новых листовых примордиев в период роста побега<sup>1</sup>. Это определяет недетерминированный характер роста вегетативных побегов магнолии.

В некоторых верхушечных почках после заложения листьев происходит заложение цветков. Весь конус нарастания такой почки превращается в зачаток одного цветка. Начальные этапы заложения цветка можно было узнать по увеличению конуса нарастания, который становился значительно шире вегетативного конуса. У основания такого широкого конуса начинали закладываться почти на одном уровне сразу несколько примордиев листочков околоцветника. Первые этапы заложения цветка мы обнаружили в пробах почек, взятых в разные сроки: в конце января, в конце апреля, в начале июня. В эти же сроки были найдены и более развитые зачатки цветков. В конце декабря был обнаружен зачаток с заложёнными околоцветником и андроцеём (рис. 5), в конце января зачатки с полностью заложёнными плодолистиками. В конце апреля верхушечные почки с наиболее развитыми зачатками цветков можно было узнать по их внешнему виду: они отличались от вегетативных большей толщиной.

В конце мая — начале июня происходит раскрытие первых цветков. В этот период в разных верхушечных почках можно обнаружить зачатки цветков, находящиеся на разных стадиях развития: от самых ранних, когда примордии листочков околоцветника ещё только в виде бугорков у основания широкого конуса нарастания, до самых поздних, когда почка представляет собой готовый распуститься бутон. Такое разнообразие можно объяснить тем, что заложение цветков в разных почках происходило в разные сроки: как весной, так и прошлогодним летом. Точных сроков начала заложения самых ранних зачатков нам не удалось установить.

О растянутости периода заложения зачатка цветков свидетельствует также разное число листьев, расположенных на элементарном побеге ниже цветка. У побегов, зацветающих первыми, молодых листьев в текущем сезоне не образуется. На последнем цветущем элементарном побеге имеются только чешуи, выше которых сразу же располагается цветок. Питание его обеспечивается ассимилятами, поступающими от прошлогодних листьев предшествующего элементарного побега. Такие прошлогодние побеги имеют, как правило, по 15—18 листьев. Это максимальное число листьев, обнаруженное у элементарных побегов магнолии крупноцветковой в Батумском ботаническом саду. У побегов, зацветающих позднее, на приросте текущего года всегда имеются молодые листья. И чем позже зацветает побег, тем больше у него новых листьев. Следовательно, до момента заложения зачатка цветка на апексе побега зачатки этих новых листьев были уже заложены, и значит, зачаток цветка у этих побегов закладывался гораздо позже, чем у побегов, зацветающих первыми.

<sup>1</sup> Противоположный тип развития побега, преформация, характеризуется формированием в почке до ее распускания зачатков всех листьев будущего побега [12].

Таким образом, *M. grandiflora* в условиях Аджарии характеризуется очень длительным периодом заложения цветков, что согласуется с растянутым периодом цветения этого вида. В Аджарии он цветет с конца мая до октября. Этим он отличается от листопадных магнолий, характеризующихся ограниченным периодом цветения. Несомненно, что растянутость периода цветения магнолии крупноцветковой определяется растянутостью периода заложения цветков.

В. М. Кузнецова, изучавшая ритм роста и развития побегов и почек *M. grandiflora* в Никитском ботаническом саду, отмечает [11], что начало заложения цветков в почках наблюдается в конце апреля — начале мая, т. е. до цветения, которое начинается там в конце июня и кончается в середине августа [7]. Эти начавшие развиваться до периода цветения зачатки цветков продолжают, согласно В. М. Кузнецовой, свое развитие в течение всего лета и первой половине осени и уходят в зиму с заложением андроцеум. Заложение плодолистиков у них происходит лишь весной. Таким образом, период развития зачатка цветка охватывает более года — 13,5 месяцев. В Батумском ботаническом саду весной перед цветением *M. grandiflora* мы также обнаружили зачатки цветков на самых ранних этапах их заложения. Но развитие этих зачатков, вероятнее всего, полностью осуществлялось и завершилось раскрытием цветка еще в текущем сезоне. Длительность периода цветения этого вида в условиях Аджарии и наличие перед началом цветения зачатков цветков на самых разных стадиях их развития доказывают правильность этого предположения. Возможно, что в Никитском ботаническом саду динамика развития цветков имеет другой характер, так как климатические условия там отличаются от условий Аджарии. Уточнение этого вопроса требует дополнительных исследований.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, вечнозеленый вид *M. grandiflora* характеризуется рядом особенностей. От листопадных видов магнолии он отличается отсутствием синхронизации развития генеративных побегов. Заложение зачатков цветков и последующее цветение происходят у него на протяжении всего вегетационного периода и у разных побегов одного и того же дерева в разное время.

Вегетативные побеги *M. grandiflora* характеризуются недетерминированным ростом. В ее зимующих почках заложена лишь часть листьев будущего побега, остальные листья закладываются после распускания почки одновременно с ростом молодого побега. Емкость почек меньше числа узлов на побегах, развившихся из этих почек.

В осенне-зимний период, с октября по апрель, заложения новых листовых примордиев не происходит, и апикальная меристема вегетативных почек находится в состоянии покоя.

Годичный прирост побегов *M. grandiflora* содержит, за очень редкими исключениями, один элементарный побег.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гинкул Г. С. Магнолиевые в советских субтропиках. Батуми, 1939. 45 с.
2. Матинян А. Б. Культура магнолиевых в СССР. М.: Изд-во М-ва коммун. хоз-ва. РСФСР, 1956. 46 с.
3. Минченко Н. Ф., Коршук Т. П. Магнолии на Украине. Киев: Наук. думка, 1987. 183 с.
4. Millais J. G. Magnolias. L.: Longmans, Green, 1927. 251 p.
5. Johnstone G. H. Asiatic magnolias in cultivation. L.: Roy. Hort. Soc., 1955. 160 p.

6. Kikuzawa K. Development and survival of leaves in *Magnolia obovata* in deciduous broad-leaved forests in Hokkaido, northern Japan//Canad. J. Bot. 1987. Vol. 65, N 2.
7. Кузнецова В. М. Ритм роста и развития некоторых древесно-кустарниковых пород различного географического происхождения в условиях Южного берега Крыма: Автореф. дис. ... канд биол. наук. М., 1975. 24 с.
8. Кузнецова В. М. Вторичное цветение интродуцентов в Никитском ботаническом саду//Ботан. журн. 1979. Т. 64, № 1. С. 72—75.
9. Postek M. T., Tucker S. C. Foliar ontogeny and histogenesis in *Magnolia grandiflora*. 1. Apical organization and early development//Amer. J. Bot. 1982. Vol. 69, N 4.
10. Tomlinson P. B., Gill A. M. Growth habits of tropical trees: some guiding principles//Tropical forest ecosystems in Africa and South America: A comparative review/Ed. V. J. Meggers et al. Wash. (D. C.): Smithsonian inst. press, 1973. P. 129—143.
11. Кузнецова В. М. Органогенез вегетативных и репродуктивных почек в роде *Magnolia* L.//Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. 1983. Вып. 52. С. 15—19.
12. Halle F. R., Oldemann A. A., Tomlinson P. B. Tropical trees and forests: An architectural analysis. B. etc.: Springer, 1978. 441 p.

Московский государственный педагогический институт им. В. И. Ленина

УДК 581.143.28 58.036 582.572.226

## ВЛИЯНИЕ ПОНИЖЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА МОРФОГЕНЕЗ СРЕДНЕАЗИАТСКИХ ВИДОВ ТЮЛЬПАНА

В. П. Печеницын

Одна из особенностей морфогенеза и физиологии эфемероидных геофитов — периодически наступающая автономизация процессов внутреннего развития, обеспечивающая их завершение в течение периода летнего покоя [1].

Изучение биологической природы покоя может много дать для изыскания новых более эффективных способов управления этим периодом в жизни луковичных растений.

Цель настоящего исследования — определить влияние пониженной температуры на морфогенез среднеазиатских видов рода *Tulipa* в период летнего покоя. Мы ограничились изучением лишь одного этого фактора, ибо именно он является основным, поскольку остальные (свет, влага) не имеют существенного значения для покоящихся лукович тюльпанов.

Влияние пониженной температуры в период летнего покоя на отдельные этапы морфогенеза видов *Tulipa* изучали некоторые авторы [2, 3]. Однако отсутствуют работы, рассматривающие влияние этого фактора на ход морфогенеза всего монокарпического побега от его заложения до образования генеративных органов.

Материалом для нашей работы послужили четыре среднеазиатских вида (классификация приводится по З. М. Силиной [4]): *T. ferganica* Vved., *T. kaufmanniana* Regel, *T. vvedenskyi* Botsch. из подрода *Leiostemones* и *T. neustruevae* Pobed. из подрода *Eriostemones*.

Обработку пониженной температурой начали после окончания вегетации и выкопки лукович (30.IV — для *T. neustruevae* и 30.V — для остальных видов), а закончили 15.IX — в момент активизации ростовых процессов и выхода лукович из состояния покоя [5, 6].

Схема опыта включала: ранние сроки воздействия пониженной температурой — в первые 30 дней после окончания вегетации; средние сроки — начало обработки спустя 1—1,5 месяца после окончания вегетации

© В. П. Печеницын, 1989.

и вплоть до 30 июля, когда в контроле начинается активизация ростовых процессов; поздние сроки охлаждения луковиц — 15.VIII—30.VIII — в период активизации ростовых процессов в контроле.

Контролем служили луковицы, хранившиеся при температуре 22—28°.

Каждые 15 дней луковицы определенными партиями помещали в холодильник ( $t=5-7^{\circ}$ ) на срок от 15 до 135 дней в зависимости от времени начала охлаждения. До обработки низкими температурами луковицы хранили вместе с контрольными. Из каждого варианта опыта раз в 15 дней брали для анализа по 2 луковицы. Изучение морфогенеза проводили на постоянных препаратах, изготовленных по общепринятой методике.

Установлено, что заложение каждого органа по ося монокарпического побега происходит лишь при достижении предыдущим органом строго определенного размера: причем, чем выше по оси закладывается орган, тем при меньшей величине предыдущего органа это заложение происходит. Так, например, у *T. ferganica* второй лист, листочки околоцветника и плодолистки закладываются при достижении предшествующим органом соответственно 0,9—1,1 мм, 0,4—0,5 и 0,1—0,2 мм. Зачаток нового монокарпического побега в виде покровной чешуи замещающей луковицы закладывается, когда нижний лист генеративной части существующего побега достигает 2,4—2,7 мм.

В связи с этим у изученных видов изменение темпов роста какого-либо органа вызывает соответственное изменение сроков заложения органа, следующего за ним по оси побега. Особое значение на ход морфогенеза оказывает нижний лист. От темпа роста этого органа зависит срок не только заложения следующего листа, но и замещающей луковицы — зачатка нового монокарпического побега, а также начало заметного роста нижнего междоузлия.

По характеру роста органов при пониженной температуре в генеративной части монокарпического побега выделяются три зоны: нижняя зона — нижний лист и нижнее междоузлие; средняя зона — второй и все последующие листья; верхняя зона — органы цветка.

Изученные нами виды тюльпана по ответной реакции на воздействие пониженной температурой в период летнего покоя четко разделяются на две группы.

В первую группу входят виды из подрода *Leiostemones* — *T. ferganica*, *T. kaufmanniana* и *T. vvedenskyi*.

При ранних сроках обработки течение первых 30—45 дней нет заметной ответной реакции, затем начинается ускоренный рост нижнего листа. Это приводит к более раннему заложению второго листа и замещающей луковицы — на 30—60 дней у *T. vvedenskyi* и *T. kaufmanniana* и на 15 дней у *T. ferganica*. Ускоренный рост нижнего листа и покровной чешуи замещающей луковицы сохраняется во время всего периода воздействия холодом.

Органы средней зоны генеративного побега — второй и последующие листья — своей реакцией значительно отличаются от нижнего листа. Хотя заложение их, в связи с ускоренным ростом нижнего листа, происходит раньше контроля, но темп их роста значительно ниже.

В верхней зоне генеративного побега (органы цветка) при ранних сроках воздействия у *T. vvedenskyi* наблюдается торможение ростовых процессов, у *T. ferganica* — резкое торможение, и у *T. kaufmanniana* — резкое торможение роста и запаздывание заложения тычинок и плодолистиков.

При средних сроках обработки пониженной температурой ростовые процессы во всех зонах генеративного побега значительно затормаживаются по сравнению с ранними сроками. Это приводит к запаздыванию

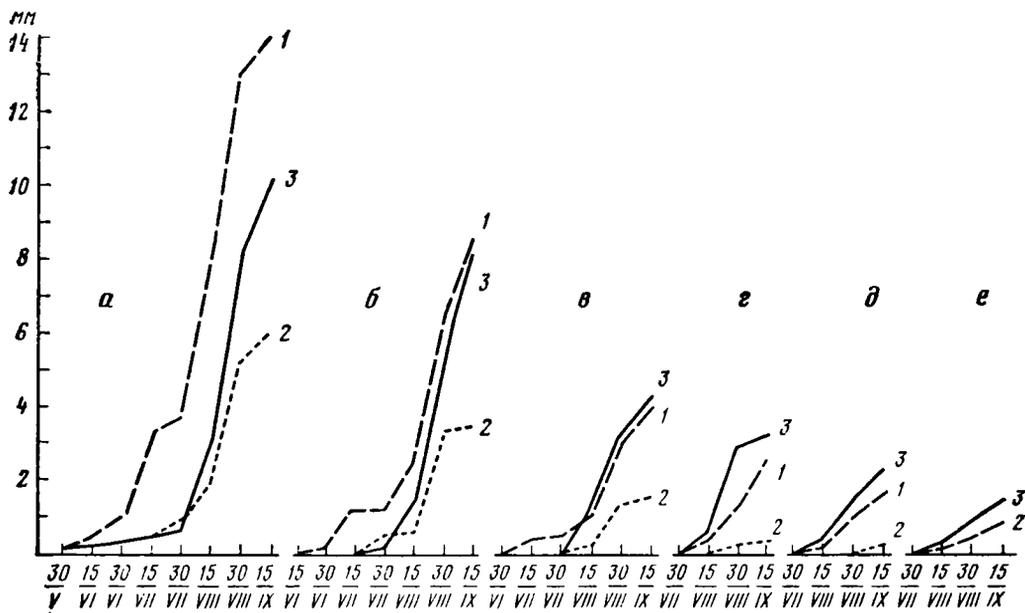


Рис. 1. Рост органов генеративного побега *T. vvedenskyi* в различные сроки обработки пониженной температурой

1 — обработка с 30.V (ранний срок), 2 — обработка с 15.VII (средний срок), 3 — контроль; а — нижний лист, б — второй лист, в — верхний лист, г — листочки околоцветника, д — тычинки, е — плодолостики

заложения верхнего листа на 15 дней, органов цветка — на 30 и более дней.

У видов I группы четко выражена следующая особенность — чем выше по оси побега располагается орган, тем медленнее он растет при ранних и средних сроках обработки по сравнению с контролем (рис. 1).

При обработке в поздние сроки, когда в контроле начинается активизация ростовых процессов, в нижней и средней зонах наблюдается торможение роста листьев (*T. kaufmanniana*) или лишь кратковременная задержка его (*T. vvedenskyi*). В верхней зоне генеративного побега в это время снижается тормозящее влияние пониженной температуры.

Покровная чешуя замещающей луковицы, являясь началом нового монокарпического побега, не замедляет своего роста ни в одном варианте опыта.

Таким образом, обработка холодом в средние сроки, самый «разгар» летнего покоя, вызывает наибольшее торможение ростовых и формообразовательных процессов.

Чем выше по оси генеративного побега располагается орган, тем медленнее он растет под влиянием пониженной температуры, тем значительнее у него задержка к концу обработки по сравнению с контролем (рис. 2).

Ко второй группе относится *T. neustruevae* — представитель подрода *Eriostemones*. По реакции на воздействие пониженной температурой в период летнего покоя он резко отличается от видов I группы.

У *T. neustruevae* пониженная температура в ранние и средние сроки воздействия оказывает значительное стимулирующее влияние как на все органы генеративного побега, так и на чешую замещающей лу-

% к контролю

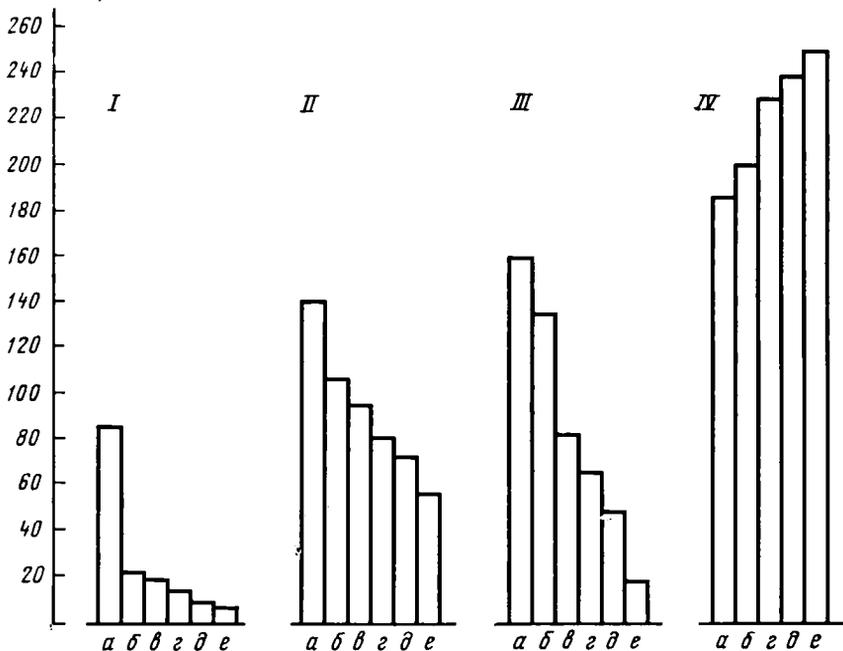


Рис. 2. Размеры органов генеративного побега тюльпанов по окончании обработки пониженной температурой, начатой в ранние сроки (в % к контролю)

I — *T. kaufmanniana*, II — *T. vvedenskyi*, III — *T. ferganica*, IV — *T. neustruevae*; а — нижний лист, б — второй лист, в — верхний лист, г — листочки околоцветника, д — тычинки, е — плодолистки

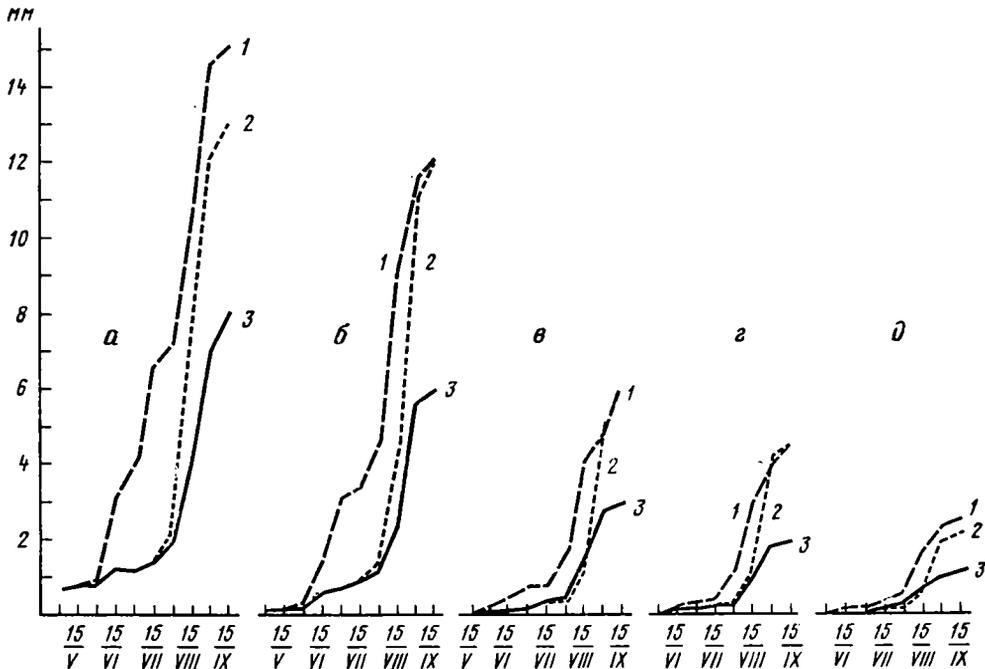


Рис. 3. Рост органов генеративного побега *T. neustruevae* в различные сроки обработки пониженной температурой

1 — обработка с 15.V (ранний срок), 2 — обработка с 15.VII (средний срок), 3 — контроль; а — нижний лист, б — верхний (второй) лист, в — листочки околоцветника, г — тычинки; е — плодолистки

ковицы (рис. 3). И лишь при обработке в поздние сроки, в момент активизации ростовых процессов в контроле, наблюдается резкое торможение роста.

К концу обработки ускорение в росте по отношению к контролю у *T. peustruevae* было тем значительнее, чем выше по оси побега располагался орган (рис. 2.)

Несомненно, что наблюдаемые нами морфологические изменения являются внешними проявлениями сложнейших взаимосвязанных физиологических процессов, происходящих в растительном организме. Считается, что летний покой контролируется в основном природными регуляторами роста, причем определяющим фактором в этот период жизни луковичных растений является накопление в генеративном побеге ингибиторов роста [7].

С окончанием периода покоя и активизацией ростовых процессов резко увеличивается количество свободных гиббереллиноподобных веществ, снижается содержание ингибиторов, начинаются процессы деполимеризации резервных углеводов и увеличивается содержание нуклеиновых кислот и белков [7—9].

Доказано, что хранение луковиц при пониженной температуре способствует увеличению содержания гиббереллиноподобных веществ [7, 10, 11]. Установлено, что в большинстве случаев низкие концентрации ауксинов стимулируют, а высокие — ингибируют ростовые процессы [12]. Кроме того, выявлено, что ауксины способствуют выделению олигосахарина, подавляющего рост [13].

У изученных нами видов тюльпана зависимость реакции на воздействие пониженной температурой от сроков обработки объясняется, по-видимому, различным уровнем содержания фитогормонов в течение периода летнего покоя. У видов I группы в течение одного-двух месяцев после окончания вегетации на конусе нарастания заложен только нижний лист. В это время, по-видимому, содержание фитогормонов не очень высокое. Обработка пониженной температурой в эти ранние сроки, вызывая повышение содержания фитогормонов, ускоряет рост нижнего листа. Закладывающиеся затем остальные листья растут также быстрее.

Далее, при подготовке к заложению второго и последующих листьев и органов цветка, вероятно, происходит накопление фитогормонов, тормозящих рост органов.

Торможение же роста под влиянием холода в поздние сроки, когда растение вышло из состояния покоя и у него начались активные ростовые процессы всех органов, можно, на наш взгляд, приравнять к замедлению ростовых процессов, наблюдаемому в период вынужденного зимнего покоя луковичных растений.

У *T. peustruevae* пониженная температура стимулирует рост вегетативных и генеративных органов как при ранних, так и при средних сроках воздействия. Это связано, по-видимому, с тем, что виды подрода *Eriostemones* распространены значительно шире видов подрода *Leio-stemones*, занимая, в отличие от них, более северные территории и области с умеренным климатом [4].

Установленное нами изменение темпа роста под влиянием пониженной температуры в зависимости от положения органов вдоль оси генеративного побега, по-видимому, говорит о наличии концентрационного градиента фитогормонов. Как торможение роста у видов I группы, так и ускорение роста у *T. peustruevae* (II группа) ослабевают в базипетальном направлении.

Представляет интерес и тот факт, что у органов, не ускоряющих своего роста или замедляющих его под влиянием пониженной температуры, активизация ростовых процессов при окончании периода летнего покоя происходит одновременно с их активизацией в луковичах, не подвергавшихся воздействию пониженной температуры. Это говорит в пользу того, что данный механизм, очевидно, контролируется внутренними факторами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Скрипчинский В. В., Скрипчинский Вл. В. Морфологические основы онтогенеза эфемероидных геофитов и проблемы его эволюционного становления//Тр. МОИП. Отд. биол. 1976. Т. 42. С. 167—185.
  2. Шпак Р. Л. Влияние различных температур на рост и развитие двух видов тюльпанов Киргизии//Изв. ботан. сада АН КиргССР. 1965. С. 5—36.
  3. Скрипчинский В. В., Скрипчинский Вл. В., Шевченко Г. Г. Роль температуры в годичном цикле развития весенних геофитов Северного Кавказа//Ботан. журн. 1968. Т. 53, № 9. С. 1233—1245.
  4. Силина Э. М. Род *Tulipa* — Тюльпан//Декоративные травянистые растения для открытого грунта СССР. Л.: Наука, 1977. Т. 2. С. 221—317.
  5. Бочанцева Э. П. Тюльпаны: Морфология, биология и цитология. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1962. 408 с.
  6. Печеницын В. П. Морфогенез тюльпанов//Интродукция и акклиматизация растений. Ташкент: Фан, 1969. Вып. 5. С. 93—109.
  7. Сыртанова Г. А., Рахимбаев И. Р. Фитогормоны и покой луковичных растений. Алма-Ата: Наука, 1983. 126 с.
  8. Каримов Х. Х. Ритм развития эфемероидов Западного Памиро-Алая. Душанбе: Дошиш, 1980. 145 с.
  9. Физиология роста тюльпанов. Алма-Ата: Наука, 1976. 152 с.
  10. Aung L. H., Hertogh A. A., Staby C. L. Temperature regulation of endogenous gibberellin activity and development of *Tulipa gesneriana* L.//Plant Physiol. 1969. Vol. 44. P. 403—406.
  11. Naaland E. The effect of cold storage on some enzyme activities in tulip bulbs//Physiol. plant. 1974. Vol. 30, Fasc. 4. P. 331—333.
  12. Полевой В. В. Физиология и биохимия действия ауксина и гиббереллина: Автореф. дис. д-ра биол. наук. Л., 1969. 32 с.
  13. Элбергейм П., Дарвилл А. Г. Олигосахарины//В мире науки. 1985. № 11. С. 16—23.
- Ботанический сад им. Ф. Н. Русанова АН УзССР, Ташкент

УДК 581.46 582.998(770.13)

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ БЕЛОКОПЫТНИКА ШИРОКОГО В КОМИ АССР

Л. А. Скупченко

Белокопытник широкий (*Petasites amplus* Kitam.) относится к семейству Asteraceae. Род *Petasites* включает 12 видов [1], некоторые из них представляют интерес для сельского хозяйства. Белокопытник широкий — один из перспективных видов ценных кормовых и лекарственных растений [2, 3], распространен в европейской части СССР, Северной Америке, Японии, на о-ве Сахалин, Курильских островах. Силос, приготовленный из него, в смеси со злаковыми травами особенно ценный и питательный для скота [4]. Урожайность зеленой массы в условиях среднетаежной подзоны составляет 550—760 ц/га, содержание протеина в сухом веществе — 18—20%. Опыт испытания белокопытника в культуре имеется в Коми АССР [5] и Ленинградской области [6].

Литературные данные по морфологии, биологии цветения, плодоношению этого вида весьма немногочисленны [6—9]. Знание же морфологических особенностей строения цветков, соцветий, плодов, семян необходимо для разработки вопросов семеноводства этой культуры.

Наблюдения за растениями белокопытника широкого проводили в 1981—1985 гг. на Биологической станции Института биологии Коми филиала АН СССР (г. Сыктывкар). Исходный образец белокопытника широкого был собран в 1971 г. В. П. Мишуровым в окрестностях г. Южно-Сахалинска.

Климатические условия г. Сыктывкара характеризуются непродолжительным безморозным периодом 100—105 дней. Средняя суточная

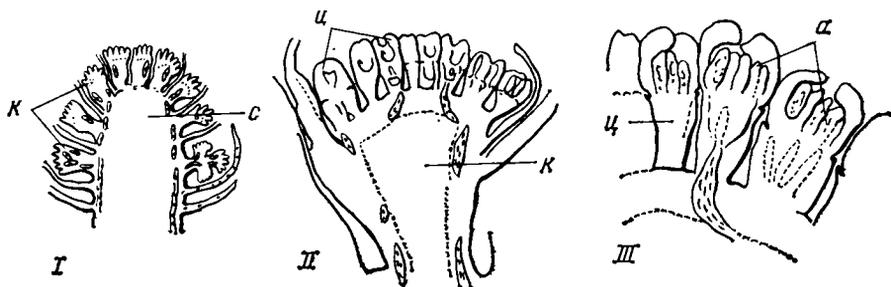


Рис. 1. Продольный срез генеративной почки белокопытника широкого в осенний период

I — зачаток соцветия, II — корзинка, III — цветки; а — андроцей, ц — цветок, к — корзинка, с — соцветие

температура мая (месяца цветения белокопытника) составляет по годам исследования  $6,2-12,0^{\circ}$  ( $8,4 \pm 0,9$ ); средняя многолетняя сумма осадков этого месяца — 34,6 мм. Вегетационный период отличается длинным световым днем (14—19 ч), отсутствием перегрева растений, достаточным увлажнением и преобладанием рассеянной радиации [10].

Описание структуры побега, соцветия, цветка, плода и их особенностей проводили согласно «Атласу по описательной морфологии высших растений» [11—13]. Для выяснения состояния генеративных почек, уходящих под зиму, на вибрационном микротоме готовили срезы толщиной 15—17 мкм, которые окрашивали метиловым зеленым по Браше.

От проростков до вступления особи в генеративное состояние постепенно усложняется морфологическая структура белокопытника. На основе многочисленных наблюдений установлено, что побег белокопытника широкого развивается по полициклическому типу: в первые два года — как вегетативный розеточный побег, а на третьем году переходит в генеративное состояние. Заложение и формирование генеративной сферы происходят в июле—сентябре предыдущего года. Цветочная почка (размером  $6 \times 2$  см) уходит под зиму с дифференцированными соцветиями (рис. 1). С наступлением устойчивых отрицательных температур розеточные листья вегетативных побегов отмирают, а терминальные вегетативные и генеративные зимующие почки, окруженные тремя-четырьмя кроющими чешуями и укрытые остатками листьев, сохраняются. По расположению почек возобновления относительно поверхности почвы белокопытник — гемикриптофит, т. е. почки частично погружены в почву [4]. Отрастание многолетних растений происходит ранней весной одновременно со сходом снега, а в отдельные годы — под снегом. Пер-



Рис. 2. Цветоносные, полурозеточные побеги белокопытника широкого  
а — мужские, б — женский

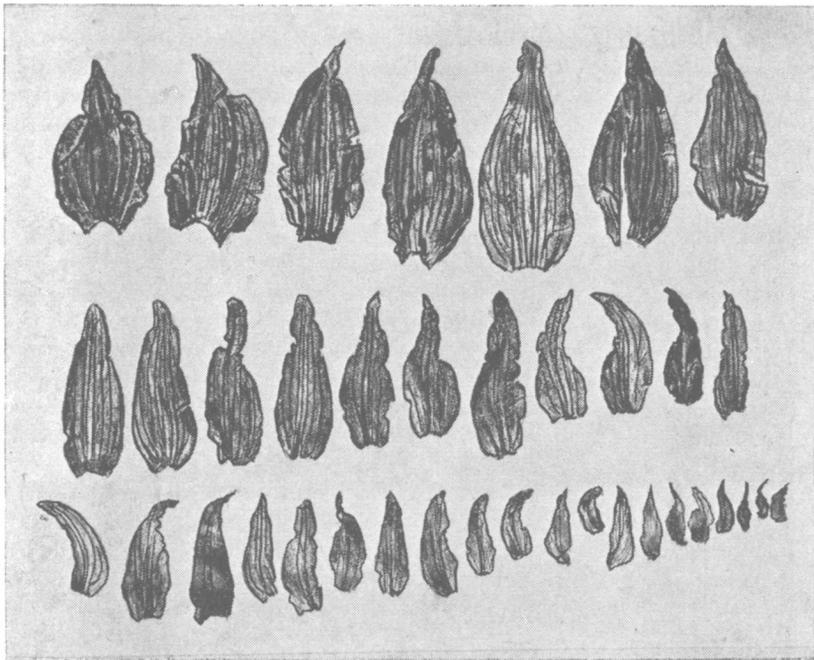


Рис. 3. Чешуи и листья генеративного побега

выми появляются цветоносные полурозеточные, неветвящиеся побеги (рис. 2).

Длина мужских цветоносов к концу цветения составляет 16,5—27,0 см ( $21,85 \pm 1,27$ ), а женских — 20,0—32,5 см ( $27,1 \pm 1,6$ ). К моменту созревания семян женские цветоносы вырастают до 68—117 см ( $92,70 \pm 6,40$ ), что особенно важно учитывать при разработке технологии механизированной уборки семян. В Ленинградской области мужские цветоносные побеги меньше по размеру, длина их 16—20 см [6]. Размеры же генеративного побега к концу цветения на Сахалине составляют 35—172 см на сырых участках и 21—60 см — на сухих [9].

Зона обогащения цветоноса при цветении по высоте составляет у женских экземпляров 12—24 см ( $20,7 \pm 1,2$ ), а у мужских — 16—24 см ( $18,35 \pm 1,31$ ). На ней расположены чешуи и простые сидячие спирально расположенные листья, число их соответственно равно 15—30 ( $26,2 \pm 2,4$ ) и 21—35 ( $25,2 \pm 1,5$ ). В местах естественного произрастания число стеблевых листьев больше — 37—49 (в том числе 4—5 чешуй) [8]. Эти листья по морфологическим признакам отличаются от прикорневых и могут служить для таксономической характеристики вида (рис. 3). В нижней части побега они более длинные (9—10 см), а в верхней — короче (4,5—5 см), светло-зеленые с дугонервным жилкованием.

У растений белокопытника, произрастающих на Сахалине, на верхушке стеблевых листьев обнаружены зачатки листовых пластинок, по форме подобные листьям вегетативных побегов [8]. В Ленинградской области [6] и среднетаежной подзоне Коми АССР таких зачатков не отмечено.

Для видов белокопытника характерно сложное соцветие щитковидной или овально-яйцевидной формы [6]. М. И. Савченко [15] характеризует соцветие белокопытника *P. niveus* Baumg. как сложное цимозное соцветие — плейохазий, обладающее верхушечной (терминальной) корзинкой с большим количеством боковых корзиночек. Соцветие белокопытника расположено на конце генеративного побега, главная ось его ветвится по типу щитка и каждое ответвление заканчивается одиночной корзинкой или завитком. По классификации Ал. А. Федорова и др. [12], оно относится к сложным ботриоидным составным, агрегатным соцветиям.

В соцветиях закладывается значительное число корзиночек. У женских экземпляров не все они развиваются.

Показатель	Женская особь	Мужская особь
Число корзиночек, шт.		
лимиты	51—183	39—112
$M \pm m$	$86,0 \pm 13,2$	$68,3 \pm 9,2$
$C_v, \%$	45,9	38,0
Число цветков в корзинке, шт.		
лимиты	79,0—146,3	22,7—58,0
$M \pm m$	$115,8 \pm 8,7$	$43,3 \pm 1,9$
$C_v, \%$	22,6	15,2
Общее число цветков в соцветии, шт.		
лимиты	2115—20 627	1318—4755
$M \pm m$	$9354 \pm 1050,5$	$2901,7 \pm 452,9$
$C_v, \%$	48,9	44,2

В терминальной части соцветия в основном корзинки одиночные, но встречались отдельные цветоносы, у которых они срастались по две боковыми стенками. Базальные корзинки срастаются своими

осями в завитки по три—семь штук, в то время как в Ленинградской области число корзинок в завитке не превышает двух—четырех [6]. Как отмечают Ал. А. Федоров и др. [12], это явление срастания характерно для всего семейства сложноцветных. Количество таких завитков у одной особи колеблется: у мужских экземпляров от 2 до 22 ( $12,82 \pm 2,4$ ), а у женских — от 1 до 24 ( $15,8 \pm 2,3$ ). Если в соцветии много завитков, то в их корзинках число цветков меньше, чем у одиночных. Встречались экземпляры, у которых все нижние корзинки были недоразвиты.

На осях одиночных корзинок и завитков, расположенных в пазухах прицветников, продолговатой, яйцевидной и ланцетной формы, находятся по два-три прицветничка. При продвижении к верхушке соцветия длина оси паракладия и размеры прицветников уменьшаются с 4,3 до 1,1 см. Длина соцветия не зависит от возраста и пола растений и составляет практически одинаковую величину 3,0—7,5 см ( $5,8 \pm 4,3$ ). К моменту созревания семян длина сложного соцветия увеличивается до 15—26 см, а диаметр — до 10 см. Число корзинок у мужских и женских экземпляров практически одинаковое, а число цветков существенно различается.

В поперечнике корзинки мужских и женских экземпляров составляют 0,8—1,1 см ( $0,9 \pm 0,4$ ) и 1,3—1,5 см в высоту и окружены оберткой колокольчатой формы, состоящей из одного ряда зеленых слабоопушенных 9—13 листочков длиной 0,9—1,3 см. У некоторых корзинок обнаруживаются зачатки второго ряда обертки, состоящей из 4—5 листочков значительно меньшего размера. Корзинки обратноконической формы. В соцветии некоторых женских экземпляров встречаются единичные бесполое цветки, их венчик часто шестилепестковый и намного крупнее тычиночных. Корзинки белокопытника широкого многоцветковые, цветки в них сидячие, цветоножка редуцирована, располагаются они близко друг от друга на общем цветоложе — плоском при цветении, а при созревании семян — выпуклом, представляющем собой расширенную часть оси цветения.

У белокопытника широкого цветки актиноморфные, раздельнополые.

**Тычиночные цветки.** Функционально-мужские трубчатые цветки длиной 11—14 мм ( $13,3 \pm 1,5$ ); визуально их можно принять за обоеполые, но пестики у них стерильные. Чашелистики заменены волосками, венчик сросшийся, тычинки, слипшиеся боковыми стенками (рис. 4). Чашечка околопестичная, представлена хохолком (pappus) из нескольких рядов простых волосков белого цвета 3—4 мм длины.

**Венчик** спайнолепестный, пятилепестковый, желтовато-белого цвета, длиной 8,0—9,5 мм. Сросшийся венчик разделяется на трубку, отгиб и зев. Трубка голая, зеленая, цилиндрическая, прямая, очень длинная, более чем в три раза превышает длину свободного отвернутого отгиба, имеющего длину—1,6—2,0 мм. Форма лепестков свободной части венчика треугольная. Зев расширенный, голый.

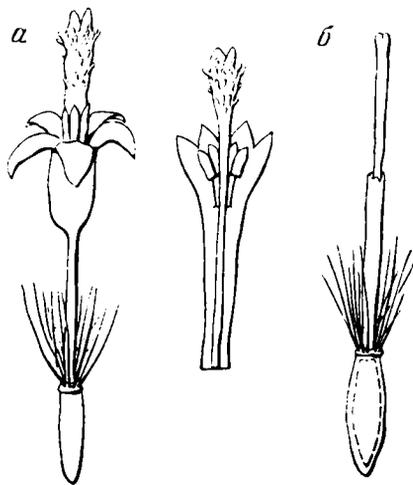


Рис. 4. Цветки белокопытника широкого

а — тычиночный, б — пестичный

**Столбик** мужского цветка простой, центральный, нитевидный, располагается вертикально по отношению к оси цветка, длиной 9,8 мм и диаметром 0,3 мм, более чем в 2 раза превышает длину завязи — 2,5 мм, диаметр ее — 0,6 мм. Рыльце двулопастное, прямое, по форме в виде удлинённой булавы длиной 1,6 мм, диаметр — 0,5 мм, покрыто сосочками продолговатой формы, которые под лопастями рыльца расположены наиболее плотно, образуя уступ.

**Андроцей пяти тычиночный.** Тычиночные нити свободным концом прирастают к трубке венчика. Пыльники, слипшиеся своими боковыми стенками, образуют пыльниковую трубку, через которую проходит столбик, выталкивая пыльцу. Тычинки листовидные, несколько короче отгиба венчика, супротивны листочкам околоцветника, околопестичные, расположены под рыльцем. Тычиночная нить прямая, на всем протяжении одинаково тонкая, округлая, волосовидная, голая, диаметр ее значительно меньше пыльников. Пестичных цветков в мужских особях мы не наблюдали, из чего можно заключить о полной двудомности вида, на что также указывала И. Б. Сандина [6]. Мужской гаметофит трехклеточный [16].

**Пыльцевые зерна** трехбороздно-поровые, широкоэллипсоидальные; в очертании с полюса округло-трехлопастные, с экватора эллиптические, борозды длинные, поры круглые, экзина с шиповатой скульптурой [17].

**Пестичные цветки.** Белокопытник широкий имеет невзрачные мелкие женские цветки длиной 7,6—9,0 мм ( $8,3 \pm 8,2$ ). Чашечка представлена хохолком, состоящим из гораздо большего числа белых, простых волосков, чем у тычиночных цветков (рис. 4). По поводу морфологической природы хохолка сложноцветных существуют противоречивые данные. По мнению одних исследователей, хохолок — это видоизмененная чашечка, другие утверждают, что чашечка приросла к завязи, а хохолок — это лишь свободная ее окраина, и, наконец, третьи рассматривают хохолок как трихомное образование [18]. Мы не ставили задачу выяснить природу чашечки цветка белокопытника и считаем хохолок образованием, относящимся к чашечке. Такой же точки зрения придерживаются З. Т. Артюшенко и др. [13].

**Венчик** имеет узкую сросшуюся, прямую, цилиндрическую, голую трубку с тремя-пятью зубцами по краю, зеленого цвета, длиной 3,4—4,2 мм. Столбик центральный, прямостоячий, длиной 5,6 мм, диаметром 1,0 мм. Рыльце прямое, двулопастное, с более закругленными лопастями, чем у функционально мужских цветков. При цветении столбик бледно-зеленый, а рыльце белого цвета. После оплодотворения оно окрашивается в бордовый цвет, увядает, теряя свою первоначальную форму, но остается на завязи.

**Завязь** нижняя, цилиндрическая, на всем протяжении одинакового диаметра — 0,3 мм, зеленая. Семяпочка с одним интегументом. Зародыш прямой, крупный, развивается по Asterad-типу. Эндосперм ядерный клеточный, слабо развитый, зрелые семена без эндосперма [16]. После оплодотворения на нижнем конце завязи появляется заостренный шипик, с помощью которого семя крепится в гнезде цветоложа. По мере созревания плода он подсыхает, и семянка освобождается из корзинки.

**Плод** белокопытника — семянка [13]. Он представляет собой односемянной нижний паракарпий с летучкой, развивается из нижнего паракарпного гинецея, образованного двумя плодолистиками [18]. Паппус по длине превышает засохший столбик и составляет  $8,82 \pm 0,2$  мм. Семена мелкие, без эндосперма, зародыш светло-желтого цвета распо-

*Морфометрическая характеристика семян белокопытника широкого  
(1982—1985 гг.)*

Показатель, мм	Год		Размах изменчивости	$M \pm t$	$C_v, \%$
Семя					
Длина	1982	25	3,1—3,7	$3,34 \pm 0,032$	4,79
	1983	25	3,0—3,9	$3,52 \pm 0,045$	6,24
	1984	25	3,0—4,3	$3,46 \pm 0,052$	7,32
	1985	25	2,5—3,1	$2,95 \pm 0,037$	5,45
Ширина	1982	25	0,30—0,5	$0,45 \pm 0,014$	14,93
	1983	25	0,40—0,5	$0,49 \pm 0,011$	11,62
	1984	25	0,45—0,6	$0,50 \pm 0,019$	11,67
	1985	20	0,40—0,6	$0,50 \pm 0,013$	11,24
Зародыши					
Длина	1983	10	2,35—3,2	$2,79 \pm 0,094$	10,14
	1984	25	2,15—3,5	$2,83 \pm 0,071$	12,21
Ширина	1983	10	0,4—0,6	$0,47 \pm 0,019$	12,47
	1984	25	0,5—0,8	$0,66 \pm 0,016$	11,57
Длина семядольного листа		25	1,3—2,3	$1,794 \pm 0,0474$	12,93

лагается сразу под семенной оболочкой и занимает по объему все семя. Семядоли крупные и составляют 63% длины зародыша.

Распространяются плоды белокопытника при помощи ветра (анемохория). Переносятся они на большие расстояния за счет своего малого веса и наличия летучки в виде пучка волосков (эванемохоры).

В районе исследований белокопытник формирует полноценные семена длиной 3,34—3,52 мм (см. таблицу), имеющие высокий процент всхожести [19]. Но в отдельные годы в среднетаежной подзоне наблюдаются весенние заморозки, которые, естественно, сказываются на морфобиологии и качестве семян.

Биологической особенностью семян как в естественных условиях, так и в культуре является малая продолжительность периода сохранения всхожести (2—2,5 мес.) [8, 9, 19]. При более длительном хранении только единичные из них сохраняют всхожесть. После 8—9 месяцев у зародышей обнаружено потемнение меристематических клеток стеблевого и корневого апексов. Семена с такими зародышами не прорастают.

### ВЫВОДЫ

Соцветие белокопытника широкого — сложное ботрионидное, составное агрегатное. Главная ось его ветвится по типу щитка, ответвления заканчиваются корзинками.

У корзинок обнаружены зачатки второго ряда обертки, состоящей из четырех-пяти листочков значительно меньшего размера.

В условиях Севера белокопытник более полно реализует свои генетические возможности. В культуре в соцветии образуется намного больше завитков, чем у растений, растущих в природе, но не все цветки дают семена.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 510 с.
2. Соколов В. С. Новые силосные растения//Совещ. по раст. ресурсам СССР: Тез. докл. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 18—19.

3. Вавилов П. П., Кондратьев А. А. Новые кормовые культуры. М.: Россельхозиздат, 1975. 347 с.
4. Степанова Е. Д. Луга южной части Сахалина. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. 133 с.
5. Моисеев К. А. Особенности роста и развития новых видов полезных растений в условиях культуры в среднетаежной зоне Коми АССР: Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. Сыктывкар, 1969. 86 с.
6. Сандина И. Б. Морфологические и биологические особенности видов белокопытника *Petasites* в связи с их систематическим положением//Ботан. журн. 1966. Т. 51, № 8. С. 1127—1134.
7. Tomas J. A taxonomic survey of the genera *Petasites* and *Endocellion*//Folia geobot. et phytotaxon. 1972. Vol. 7. N 4. P. 381—406.
8. Качура Н. Н. Онтогенез и возрастные группы белокопытника *Petasites amplus* Kit. (Compositae) на Сахалине//Ботан. журн. 1976. Т. 61, № 10. С. 1416—1424.
9. Соловьёва Л. М. Биология цветения и плодоношения белокопытника широкого в природных местообитаниях и условиях культуры//Тр. Сахалин. комплекс. НИИ ДВНЦ АН СССР. 1977. № 52. С. 41—48.
10. Агроклиматический справочник по Коми АССР. Сыктывкар, 1961. 170 с.
11. Федоров Ал. А., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Цветок. Л.: Наука, 1975. 349 с.
12. Федоров Ал. А., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Соцветие. Л.: Наука, 1979. 294 с.
13. Артюшенко З. Т., Федоров Ал. А. Атлас по описательной морфологии высших растений: Плод. Л.: Наука, 1986. 391 с.
14. Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Сов. наука, 1952. 392 с.
15. Савченко М. И. О некоторых морфологических особенностях развития соцветия сложноцветных//Тр. БИН АН СССР. Сер. 7. 1952. Т. 3. С. 48—86.
16. Поддубная-Арнольди В. А. Цитоэмбриология покрытосеменных растений. М.: Наука, 1976. 507 с.
17. Куприянова Л. А., Алешина Л. А. Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР. Л.: Наука, 1972. Т. 1. 171 с.
18. Левина Р. Е. Плоды. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1967. 217 с.
19. Скупченко Л. А. Биология прорастания семян белокопытника широкого, интродуцированного на Севере//Экологические проблемы семеноведения интродуцентов. Тез. докл. 7-й конф. Рига: Зинатне, 1984. С. 116.

Институт биологии Коми ФАН СССР, Сыктывкар

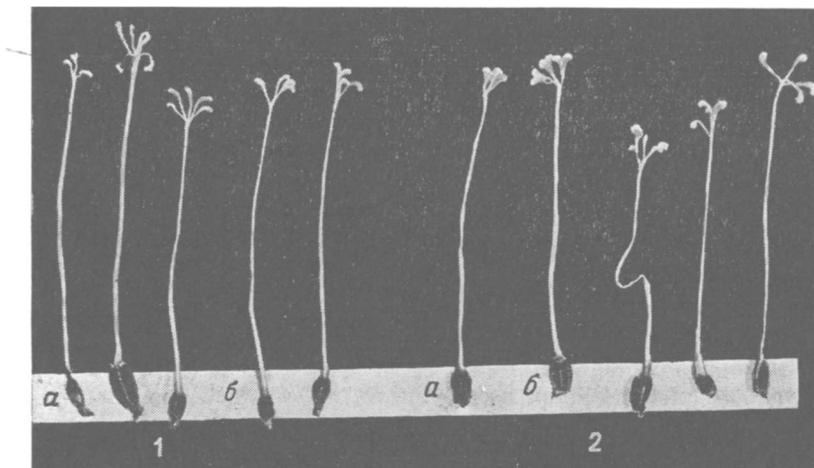
УДК 635.965.282.6 581.466

## МНОГОРЫЛЬЦЕВОСТЬ У ГЛАДИОЛУСА

Л. Л. Седельникова

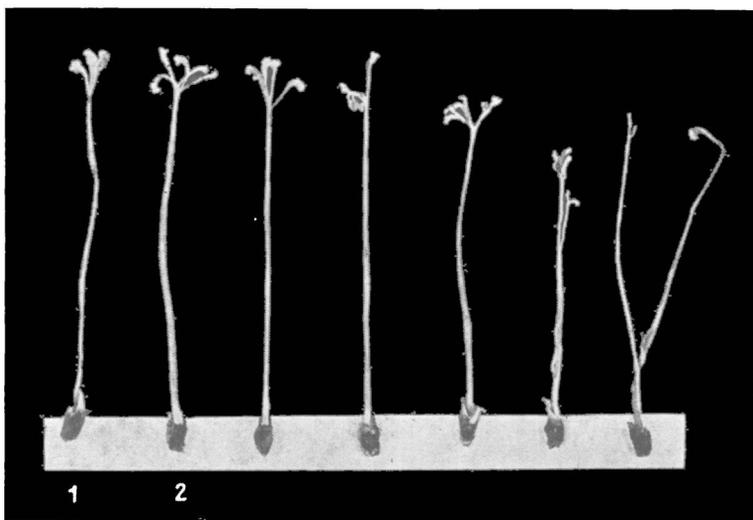
Семейство Iridaceae включает около 60 родов, некоторые представители которых являются ценными цветочно-декоративными растениями открытого и закрытого грунта. Наибольший интерес и практическое значение в цветоводстве имеют виды и сорта из родов *Gladiolus*, *Crocus*, *Iris*, *Crococsmia*, *Xiphium*, *Freesia*. Значительно в меньшей степени в культуре изучены представители таких родов, как *Ferraria*, *Tigridia*, *Tritonia*, *Iridodictyum*, *Antholyza*, *Watsonia*, *Ixia*, *Sisyrinchium*. Вместе с тем они весьма декоративны, со своеобразной формой, окраской и строением цветка, имеют гинецей с трехлопастным рыльцем. Только у видов рода *Notergeria* и *Morea* [1] встречаются цветки с шестиллопастным рыльцем.

При изучении биологических особенностей садовых форм гладиолуса (1975—1986 гг.) в лесостепной зоне Западной Сибири [2] мы рассмотрели морфологию органов цветка. Особое внимание было уделено строению рыльца. Известно, что гинецей дикорастущих видов и садовых культиваров гладиолуса состоит из трехгнездной завязи и столбика с трехлопастным рыльцем [1, 3]. Признаки проявления многолопастных рылец у гладиолусов впервые описаны при экспериментальном мутагенезе [2, 4—5]. В данной статье излагаются результаты, полученные при исследова-



**Рис. 1. Строение рыльца у гладиолуса**

1 — сорт Шнеепринцессин, 2 — сорт Леджент; а — контроль (трехлопастное), б — четырех-шестилопастное



**Рис. 2. Многорыльцевость при гамма-воздействии**

1 — контроль (трехлопастное), 2 — четырех-шестилопастное

нии модификационной, спонтанной, индуцированной и комбинационной изменчивости в строении рыльца у гладиолуса.

При интродукции гладиолусов в Западной Сибири (190 американских сортов) установлено, что у ряда сортов отдельные цветки в соцветии имели четырех-шестилопастные рыльца. Причем этот признак варьировал как в пределах одного растения, так и сорта в целом. Многолопастное рыльце встречалось либо во всех цветках в соцветии, либо в первых или последних трех-четыре цветках. Отмечено, что аномалия в строении рыльца цветка гладиолуса сильнее выражена в вегетационные периоды с повышенной солнечной радиацией (в среднем  $4^{\circ}$ — $48$  ккал/см<sup>2</sup>). В те-

чение 1982—1986 гг. у сортов Лакшери Лак, Блу Спайр, Леджент, Голуилос, Джером Грин, Классмейт, Мексикана в соцветии наряду с трехлопастными наблюдали цветки с четырех-шестилопастными рыльцами. Сорта Пасторайль, Леджент (американский сорт), Шнеепринцессин (европейский сорт), Снежинка (отечественный сорт) имели цветки с четырех-шестилопастными рыльцами во всем соцветии (рис. 1). Дальнейшее изучение клонов показало, что признак многорыльцевости в цветках не всегда закреплялся в вегетативном потомстве как соматическая мутация. Очевидно, первоначально многорыльцевость возникала как модификационная изменчивость кратковременного характера, появляясь в годы с экстремальными внешними факторами как типичная форма тератоморфозов. Однако у сортов Шнеепринцессин, Снежинка, Пасторайль путем клонального отбора получены формы с многорыльцевыми цветками, у которых «махровые» рыльца сохранялись до пятого вегетативного поколения. Эти изменения (спорты, либо химеры) результат спонтанной изменчивости морфологического строения рыльца у гладиолуса.

При автогамном опылении цветков сорта Шнеепринцессин также обнаружены «махровые» рыльца. В течение 1980—1986 гг. у сеянцев № 303, 321, 403, 502 были обнаружены цветки с четырех-, пяти- и шестилопастными рыльцами (рис. 1), причем у одного и того же растения цветки в соцветии имели разные по строению рыльца. Так, например, у первых девяти—одиннадцати цветков отмечены четырех-пятилопастные рыльца, шестилопастные — встречались практически у всех цветков в соцветии. При наличии многорыльцевости у данных сеянцев завязь всегда оставалась трехгнездой. В период цветения длина столбика составляла от 4,0 до 6,8 см; тычиночной нити — от 3,5 до 5,0 см; пыльника — от 1,5 до 1,8 см; длина завязи — от 0,3 до 1,0 см. Диаметр цветка от 9 до 13 см, края долей околоцветника слегка волнистые; в соцветии отмечено до 18—19 цветков. Столбик с махровым рыльцем, на 1/2 выходил из цветка, тогда как у исходных растений сорта Шнеепринцессин он был на уровне тычинок, остальные количественные размеры частей цветка существенных различий с отобранными сеянцами не имели. Однако семенная продуктивность в 1,5—2 раза выше, чем у цветков с трехлопастным рыльцем. Число семян в коробочке — от 92 до 155 шт. Масса 100 семян — 0,503 мг.

Изучение наследования морфологических признаков у гладиолуса при межсортовой гибридизации показало, что некоторые отборные сеянцы от ♀ Блу Айл × ♂ Рипл также имели цветки с четырех- и шестилопастным рыльцем.

Фенотипическое проявление многорыльцевости у гладиолуса также обнаружено нами при гамма-облучении клубнелуковиц сортов Уайт Фростинг и Диксиленд [2, 4], причем после гамма-воздействия у этих сортов увеличивалась доля не только околоцветника и рыльца, но и столбика (рис. 2). Эти изменения в морфологическом строении цветка возникали в первом вегетативном поколении как радиоморфозы. Дальнейшее наблюдение за клонами показало, что в последующих вегетативных поколениях ( $M_{2B}$ — $M_{5B}$ ) «махровые» рыльца у цветков частично исчезают и не проявляются в  $M_{6B}$ — $M_{9B}$ . Только отдельные цветки илона от сорта Уайт Фростинг имели четырехлопастное рыльце до четвертого вегетативного поколения.

Таким образом, в условиях лесостепной зоны Западной Сибири среди изученного сортового разнообразия гладиолуса отмечено изменение в морфологическом строении гинецея — многорыльцевость, причем фенотипическое проявление этого признака наблюдали при модификационной, спонтанной изменчивости, межсортовой гибридизации и автогамии. Однако махровость сильнее выражена при спонтанной и комбинацион-

ной изменчивости, связанной, по-видимому, с перестройкой генотипа. Вероятно, признак многорыльцевости контролируется несколькими генами, находящимися в рецессивном состоянии в генотипе этого рода. Поэтому при длительной интродукции растений путем отбора и селекции в фенотипе проявляются редкие признаки, которые, как указывал Н. И. Вавилов [6], существуют в пределах гомологических рядов наследственной изменчивости у близкородственных видов, родов и семейств. Наличие многорыльцевости у гладиолуса имеет значение для диагностики новых морфологических признаков в роде *Gladiolus* и в целом семейства ирисовых. Знание характера формообразования у гладиолуса важно для селекции и практики декоративного цветоводства при поиске новых форм этой культуры в Сибири.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Декоративные травянистые растения для открытого грунта СССР. Л.: Наука, 1977. Т. 1. 330 с.
2. Седельникова Л. Л. Интродукция гладиолуса гибридного (*Gladiolus hybridus hort.*) в лесостепную зону Западной Сибири: Автореф. дис. канд. биол. наук. Новосибирск, 1984. 16 с.
3. Тамберг Т. Г. Классификатор рода *Gladiolus*. Л.: ВИР, 1979.
4. Седельникова Л. Л. Влияние гамма-лучей на гладиолус гибридный // Состояние и перспективы развития садоводства Сибири: Тез. докл. науч.-практ. конф. молодых ученых. Барнаул, 1979. С. 67—68.
5. Мурин А. В., Лысков В. Н. Атлас мутантов гладиолуса. Кишинев: Штиинца, 1985. 191 с.
6. Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. М.; Л.: Сельхозгиз, 1935. 56 с.

Центральный сибирский ботанический сад СО АН СССР,  
Новосибирск

УДК 481.4 582.594.2

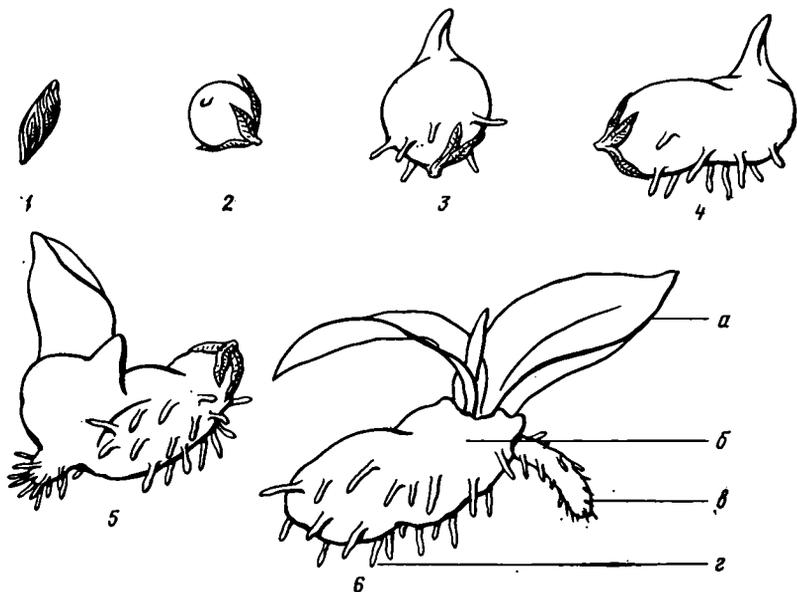
### НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ЮВЕНИЛЬНОГО РАЗВИТИЯ *PARHIOPEDILUM INSIGNE* (ORCHIDACEAE)

А. Н. Васильев

Целью настоящей работы явились наблюдения за прорастанием семян, образованием и развитием протокормов, а также за первыми этапами органогенеза у *Raphiopedilum insigne* Pfitz.

По наиболее распространенной методике [1, 2], зрелые семена собственной репродукции стерилизовали последовательно в 10%-ном растворе хлорной извести — 15—20 мин и в 15%-ном пергидроле — 5—7 мин, затем 4—5 раз промывали в стерильной дистиллированной воде. Семена проращивали асимбиотически на модифицированной питательной среде Кнудсона «С» [1, 3]. Колбы с посевами размещали в культуральной комнате на стеллажах с подсветом люминесцентными лампами ЛДЦ. Продолжительность освещения 10—12 ч. Температура 22—24° и относительная влажность воздуха в помещении 65—70%. Наблюдения за посевами вели один раз в 7—10 дней.

Семена *P. insigne* набухают на 40—51-й день от посева. Через 10—25 дней зародыш прорывает семенную оболочку (см. рис., 1). В этот период образуется протокорм с одним меристематическим центром (см. рис., 2). К 85-му дню формируются ризоиды. Семенная оболочка остается в виде колпачка на базальном конце (см. рис., 3). Спустя 15—17 дней шаровид-



Последовательность стадий развития семени *Paphiopedilum insigne*  
1—6 — пояснения даны в тексте; а — лист, б — протокорм, в — корень, г — ризоиды

ные протокормы слегка удлиняются, их диаметр достигает 1 мм. В этот период они начинают продуцировать хлорофилл, диаметр продолжает увеличиваться и к 120-му дню составляет 1,5 мм. На 177-й день большинство протокормов оказываются вытянутыми с диаметром до 2 мм.

Хорошо видны листовые примордии (см. рис., 4). Так начинает образовываться проросток. На 202-й день протокормы зеленые, у некоторых из них начинается разворачиваться первый лист. Под апикальной частью проростка формируется настоящий корешок, окруженный пучком ризоидов (см. рис., 5), к 216-му дню хорошо виден ювенильный лист. Можно считать, что на 250-й день от посева завершается начальная стадия формирования ювенильного растения (см. рис., 6), Следует заметить, что пазушных меристем в основаниях 1-го и 2-го листа нет, а выше 3-го листа развита апикальная меристема побега. Вышеизложенные данные систематизированы ниже. В наименованиях стадий развития *P. insigne* использована терминология А. Р. Oliva, J. Arditti [4] с некоторыми изменениями.

Стадия прорастания	Продолжительность развития, дни
Появление протокорма	65
Появление ризоидов	75—85
Появление хлорофилла	120—200
Образование корня и побега	200—250

Как было сказано раньше, протокорм у *P. insigne* образуется с одним меристематическим центром, в котором можно выделить зачатки одного-двух листовых примордиев и верхушечную меристему. Очень редко, через некоторое время, дифференцируются 1—2 дополнительных участка меристемы. Чаще в связи с ярко выраженным апикальным доминированием [5] происходит ингибирование формирования таких центров.

Следует отметить длительность прохождения стадий прорастания семян *P. insigne*: от посева на питательную среду до образования ювенильного растения проходит около 250 дней. Однако развитие на определенных стадиях можно ускорить. Так, биотин или никотиновая кислота в небольших количествах способствуют более раннему и активному росту протокормов пафиопедилума [6]. Как стимулятор роста отмечен пептин [6].

По нашим наблюдениям, освещение не имело особого значения на ранних этапах прорастания семян *P. insigne*, но безусловная необходимость в нем возникла позже, когда начинал формироваться хлорофилл.

Изложенные сведения могут быть использованы при составлении методики выращивания и размножения пафиопедилума. Подобные исследования были проведены с *Cymbidium hybr.*, *Calanthe vestita*, *Phalaenopsis amabilis*, *Dendrobium phalaenopsis* [2], которые сейчас рекомендованы промышленному цветоводству как срезочная культура.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по массовому размножению орхидей. Киев: Изд-во АН УССР, 1982. 54 с.
2. Черевченко Т. М., Кушнир Г. П. Орхидей в культуре. Киев: Наук. думка, 1986. 196 с.
3. Knudson L. Non symbiotic germination of orchid seeds//Bot. Gaz. 1922. Vol. 73, N 1. P. 1—25.
4. Oliva A. P., Arditti J. Seed germination of North American orchids. 2. Native California and related species of *Aplectrum*, *Cypripedium* and *Spiranthes*//Ibid. 1984. Vol. 145, N 4. P. 495—501.
5. Stewart J., Button J. The effect of benzyl-adenine on the development of lateral buds of *Paphiopedilum*//Amer. Orchid Soc. Bull. 1977. Vol. 46, N 5. P. 415—418.
6. Flamee M. Influence of selected media and supplements on the germination and growth of *Paphiopedilum* seedlings//Ibid. 1972. Vol. 47, N 5. P. 419—423.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 571.143.6 : 634.232

## ДЕЙСТВИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ, СОДЕРЖАЩЕЙ ВОДНЫЕ ЭКСТРАКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, НА ЗАРОДЫШИ ЧЕРЕШНИ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

*А. И. Здруйковская-Рихтер*

Выращиванию зародышей в культуре in vitro, изолированных на ранних стадиях развития, посвящена значительная литература [1, 2], показывающая имеющиеся достижения по культуре зародышей раннего эмбриогенеза. Однако зародыши многих видов растений поддаются изолированной культуре с большим трудом. До сих пор, например, только одному исследователю удалось получить взрослое растение па-стушьей сумки из зародышей в шаровидной стадии, помещенных на питательную среду [3].

Стимуляция зиготы, зародышей ранних стадий к морфогенетическим процессам в культуре in vitro — важная и очень сложная проблема, имеющая теоретическое и прикладное значение. Поэтому понятны поиски питательных сред, способствующих нормальному эмбриогенезу в условиях in vitro. С этой целью используются различные добавки: углеводы, аминокислоты, физиологически активные вещества гормональной природы [4, 5], а также вещества натурального происхождения — эндосперм кокосовых орехов и других растений, экстрактов из них и других тканей. В этих исследованиях на зародышах многих видов растений был получен положительный эффект [6—10].

Цель настоящего исследования — испытать в качестве добавок к основной питательной среде водные экстракты растительного происхождения и изучить их влияние на изолированные зародыши.

Как отмечалось ранее, зародыши раносозревающих сортов черешни в обычных условиях выращивания не дают всходов [11]. При культивировании на искусственных питательных средах значительная часть зародышей, не достигнув нормальных размеров, начинает преждевременно формировать проростки, не способные развиваться в жизнеспособные растения.

При постановке экспериментов предусматривалась возможность затормозить преждевременное прорастание и вызвать продолжение эмбрионального роста зародышей под влиянием присутствующих в экстрактах веществ.

Опыты проводили на незрелых зародышах из неполноценных семян раносозревающего сорта черешни Ранняя Рынка от свободного опыления. Экстракты готовили из эндосперма, нуцеллуса, интегументов и перикарпия разной зрелости этого сорта и частично других сортов среднего срока созревания (Красная Крупная, Бигарро Гроля).

Для культивирования зародышей питательную среду составляли по Уайту [12]. В нее вносили экстракты по объему в %: 1; 0,5; 0,25; 0,1; 0,01 и 0,001. Среда без экстрактов служила контролем. Зародыши для опытов извлекали в период второй стадии развития плода [13], когда они в большинстве случаев имели длину 2—5 мм. Культуры зародышей содержали при температуре 4—5° в темноте с июня по март, а затем переносили в условия комнатной температуры 24—25° и естественного освещения. Длительность опытов 11—12 мес. Пересадку зародышей на свежие питательные среды проводили через 1—2 мес. культивирования. Экстракты для сред хранили в ампулах в холодильнике (0—2°). Всего в опытах было 1005 зародышей. Из них 157 культивировали на среде Уайта без экстрактов. В этом случае культуры содержали при температуре 24—25° (75 шт.) и при температуре 4—5° (82 шт.). В первом варианте полного формирования не достиг ни один проросток. У большей части зародышей рост и развитие отсутствовали полностью (38,7%). При пониженной температуре 4—5° образовалось 3,7% проростков с корнем и побегом, и по сравнению с контролем процент зародышей, которые совсем не развивались, был ниже (21 и 9). Поэтому в дальнейшем зародыши, высаженные на среды с экстрактами, культивировали только при пониженной температуре (4—5°).

Было обнаружено резкое тормозящее влияние всех испытанных концентраций эндоспермального экстракта на процессы прорастания зародышей (73,7%), у которых в присутствии экстракта совсем не обнаруживали развития. Это более чем в три раза превышало процент неразвивающихся зародышей на среде без экстракта при пониженной температуре. Процент зародышей, приступивших к формированию органов проростка, был более чем в три раза ниже по сравнению с контролем. Из наиболее значительных различий между зародышами, развивающимися на контрольной среде и на среде с экстрактом из эндоспермальной ткани, можно отметить следующие.

У зародышей черешни, посаженных на среду с экстрактами из эндосперма, наблюдали атипичное разрастание отдельных участков семядолей в 19,7% и зародышевых корешков в 2,6% случаев. Первое было вызвано экстрактами, приготовленными из эндосперма семян всех этапов созревания плодов, а второе — только в присутствии наиболее молодого эндосперма (из зеленых плодов). Второй особенностью в развитии зародышей являлось формирование овоеобразных проростков, отличающихся от нормальных (рис. 1, а) длинными междузлиями и черешками листьев (рис. 1, б). Развитие таких проростков было вызвано также средой с экстрактом из молодого эндосперма. Некоторые проростки имели гофрированное надсемядольное колено (рис. 1, в), листья были разных размеров (рис. 1, д). Иногда в основании семядолей наблюдали формирование корней. Образование корешков с корневыми волосками имело место также у основания мелких листочков, развивающихся на надсемядольном колене проростка (рис. 1, е).

Сопоставляя культуры зародышей, развивающиеся на питательной среде с экстрактом из эндосперма, с культурами на средах с другими экстрактами (из нуцеллуса, интегументов, эмбрионов и перикарпия), следует отметить их большое сходство.

Экстракт из нуцеллуса при всех использованных концентрациях резко тормозил прорастание зародышей. У большей их части (68,4%) прорастание отсутствовало. Полноценных проростков сформировалось тоже немного (6,1%), причем на среде с экстрактом из нуцеллуса, извлеченного из плодов в фазу технической зрелости, не развилось ни одного проростка. В присутствии экстракта из молодой нуцеллярной

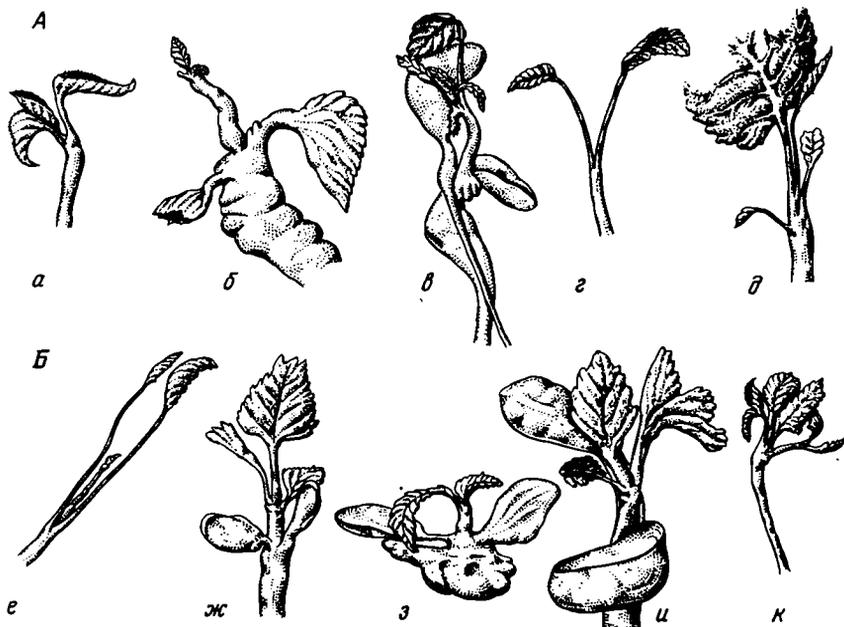


Рис. 1. Верхняя часть проростков черешни сорта Ранняя Рынка, развившихся на питательной среде Уайта с водными экстрактами из тканей молодых семян черешни

А — на среде с экстрактами из эндосперма: а — без экстракта; б, в — с экстрактом в концентрациях 0,001%; г, д — 0,1%; Б — на среде с экстрактами из нуцеллярной ткани в концентрациях: е, ж — 0,001%, д — 0,1% и на среде с экстрактами из эндосперма+нуцеллуса (1 1) в концентрациях: и — 0,25%, к — 0,1%

ткани (из зеленых и желтых плодов) развилось проростков больше, чем на среде с экстрактом из нуцеллярной ткани, взятой из розовых и красных плодов. Зародышей с атипичским разрастанием тканей было больше на среде с нуцеллярным экстрактом из зеленых и желтых плодов. Такое различие в действии экстрактов, приготовленных из нуцеллуса разного возраста, вероятно, можно объяснить разным содержанием физиологически активных веществ. Под влиянием экстрактов из нуцеллуса тоже развивались проростки своеобразной формы: у многих из них листья имели длинные черешки (рис. 1, е), листовые пластинки часто были видоизмененными (рис. 1, ж), нередко разрасталось подсемядольное колено (рис. 1, з). У многих проростков, развившихся на среде с экстрактами из эндосперма и нуцеллуса, развивались листочки совсем несвойственной для черешни формы (рис. 1, и, к).

На средах с экстрактами из зародышей и перикарпия получено больше полноценных проростков (10,2% и 8,9% соответственно), а также проростков с начальными фазами развития. На среде с экстрактом из зародышей таких проростков было 33,7%, а в присутствии в среде экстракта из перикарпия — 33,2%. Но процент непрорастающих зародышей, а также зародышей с атипичским разрастанием тканей семядолей (рис. 2, а, б) был тоже высоким. В этом случае, в отличие от среды с экстрактами из эндосперма, нуцеллуса и интегументов, атипичское разрастание зародышевых корешков мы не наблюдали. Следует отметить, что ненормальные разрастания участков семядолей и зародышевых корешков под влиянием среды с экстрактами разных концентраций из тканей семени и перикарпия, извлеченных из плодов в процессе их

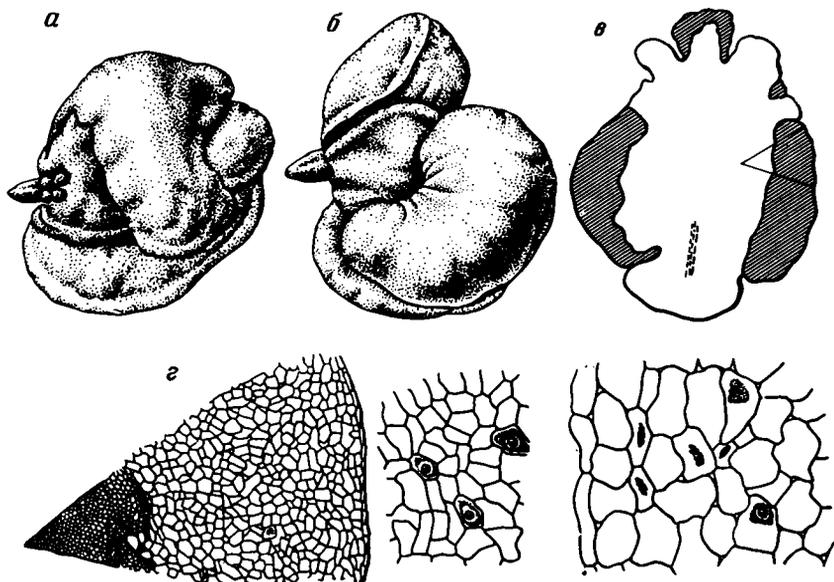


Рис. 2. Атипичное разрастание отдельных участков семядолей у зародышей черешни Ранняя Рынка под влиянием питательной среды с экстрактами из незрелого перикарпия черешни

*а, б* — зародыши с аномальным разрастанием семядолей. *в* — продольный срез через семядолю с атипичным разрастанием (заштриховано). *г* — поперечные срезы фрагмента *д*; увел. вверху 10×10; внизу — 10×40; окраска — гематоксилин по Гайденгайну

созревания, как правило, было у зародышей, которые не приступали к формированию органов проростка.

Гистологию семядолей с разрастаниями изучали на постоянных препаратах на продольных и поперечных срезах. Фиксатором служила жидкость Карнуа, красителем — железный гематоксилин Гайденгайна. Исследование показало, что разрастание участков семядолей осуществлялось за счет их паренхимной ткани. У корешков разрастанию подвергалась коровая часть. Разрастания были компактными. Эта вновь образованная ткань на семядолях и зародышевых корешках, вероятнее всего, компактный каллус. Его клетки варьировали по размерам. Нередко они состояли из очень крупных однородных клеток, по величине значительно превосходивших клетки участков семядоли, не подвергшихся разрастанию (рис. 2, *г, д*). Для многих клеток характерным было постоянное расположение цитоплазмы и наличие большой вакуоли, расположенной в центре. В растущей ткани видны очаги молодых клеток меристематического типа, заполненных ячеистой темноокрашенной гематоксилином цитоплазмой с крупными ядрами, расположенными в центре клетки. В некоторых клетках было несколько ядер. Ядра обычно с ровными краями. Часто встречали клетки с тонкими светлыми оболочками. Это показывает, что рост атипичических образований происходил за счет как растяжения, так и деления клеток.

Характерной особенностью этих клеток является деление дроблением. Во многих случаях видны клетки с толстыми оболочками, в которых лежат группы из четырех — восьми и более молодых клеток (рис. 3). Эти клетки, освободившись от контакта с окружающими клетками, в благоприятных условиях, вероятно, могут встать на путь эмбрионного развития или органогенеза и дать начало развитию целого орга-

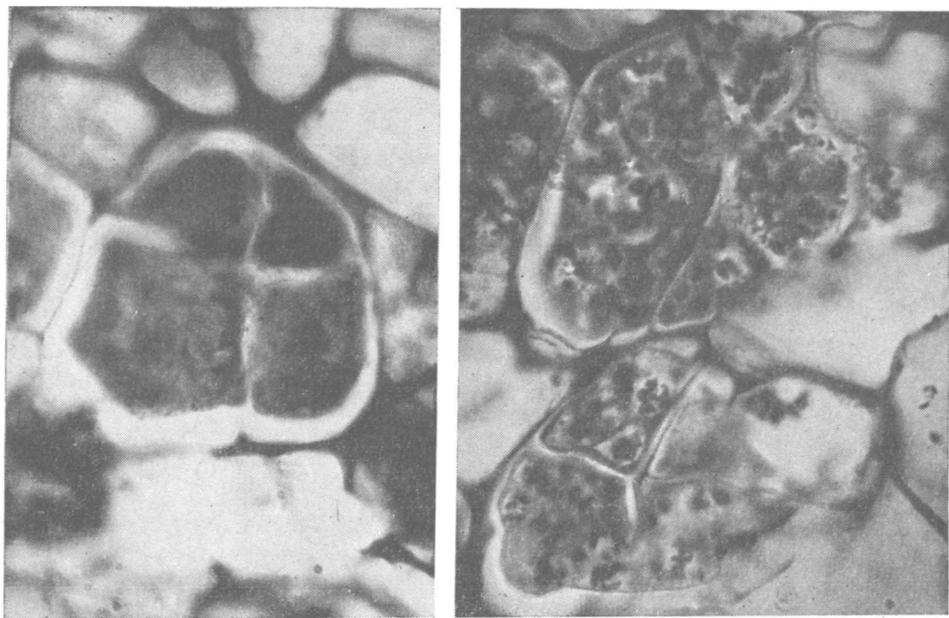


Рис. 3. Группы клеток, возникшие внутри крупных клеток с толстыми оболочками в паренхиме семяздолей зародыша сорта Ранняя Рынка, культивируемого на питательной среде Уайта с экстрактом из нуцеллярной ткани

низма. В одном случае в участке вновь возникшей ткани из семяздоли мы наблюдали образование одиночного листочка на длинном черешке, в другом — развивался корешок. Предполагается, что все разнообразие в развитии зародышей и образующихся из них проростков, культивируемых на среде Уайта в присутствии водных экстрактов из органов семени и перикарпия разного возраста, тесно связано с наличием в экстрактах физиологически активных веществ — стимуляторов и ингибиторов и их различным сочетанием в качественном и количественном отношении. Используемые экстракты богаты, вероятно, гиббереллиноподобными веществами, способными усиливать рост. У многих растений они вызывают вытягивание стеблей и других органов. В наших опытах у проростков черешни, развившихся на среде с указанными экстрактами, были значительно вытянуты стебли и черешки листьев.

Видимо, в экстрактах присутствуют ауксины и цитокинины, обеспечивающие у зародышей нормальные формообразовательные процессы, а также вызывающие аномальное разрастание отдельных участков органов зародышей.

Подтверждением этого предположения до некоторой степени являются данные, полученные при культуре зародышей черешни на питательной среде Уайта, дополненной кинетином (0,5 мг/л). В присутствии кинетина на семяздолях зародышей возникали образования, напоминающие описанные выше.

Таким образом, проведенные эксперименты на зародышах черешни показали, что питательная среда с экстрактами из органов молодых семян (эндосперм, нуцеллус, зародыш, интегументы) и перикарпия черешни в разных концентрациях (1,0—0,001%) оказали сильное тормозящее действие на рост и прорастание зародышей.

У значительного числа зародышей с заторможенным прорастанием экстракты вызывали образование плотного каллуса на отдельных

участках семядолей и зародышевых корешков. Образовавшаяся ткань составлена крупными клетками, которые значительно превосходят размеры клеток семядоли. Возникают группы клеток меристемного типа с темноокрашенной гематоксилином цитоплазмой и крупным ядром. Часто такие клетки по несколько штук вместе окружены общей оболочкой. В отдельных случаях в этой ткани наблюдали органогенез. Под влиянием экстрактов из эндосперма и нуцеллуса из изолированных зародышей развивались проростки, отличающиеся морфологическим разнообразием.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Narayanaswami S., Norstog K.* Plant embryo culture//*Bot. Rev.* 1964. Vol. 30. P. 587—628.
2. *Raghavan V.* Experimental embryogenesis in vascular plants. L.; N. Y.: Acad. press, 1976. P. 169—199.
3. *Monnier M.* Croissance et developement des embryons globulaires de *Capsella bursa-pastoris* cultivés in vitro dans un milieu à base d'une nouvelle solution minérale//*Mem. Soc. bot. France.* 1973. P. 179—194.
4. *Norstog K.* The growth and differentiation of cultured barley embryos//*Amer. J. Bot.* 1961. Vol. 48, N 10. P. 876—884.
5. *Понтович В. Э.* Ранний эмбриогенез покрытосеменных и его гормональная регуляция//*Рост растений: Первичные механизмы.* М.: Наука, 1976. С. 205—234.
6. *Raghavan V., Srivastava P. S.* Embryo culture//*Experimental embryology of vascular plants.* B. etc.: Springer, 1982. P. 195—230.
7. *Van Overbeek J., Conklin M. E., Blakeslee A. F.* Cultivation in vitro of small *Datura* embryos//*Amer. J. Bot.* 1942. Vol. 29, N 9. P. 472—477.
8. *Ziebur N. K., Brink R. A.* The stimulative effect of *Hordeum* endosperms on the growth of immature plant embryos in vitro//*Ibid.* 1951. Vol. 38, N 4. P. 235—256.
9. *Nakajima T.* Studies on embryo in plants. 1. On the action of auxin and embryo factor on embryonic growth//*Jap. J. Breed.* 1958. Vol. 7. P. 161—168.
10. *Здруйковская-Рихтер А. И.* Стимулирующее влияние эндосперма померанцевых на рост зародышей цитруса юноса//*Докл. АН СССР.* 1972. Т. 206, № 5. С. 1244—1245.
11. *Здруйковская-Рихтер А. И.* Получение сортов плодовых растений in vitro методом культуры изолированных зародышей//*Там же.* 1985. Т. 283, № 1. С. 246—249.
12. *Уайт Ф. Р.* Культура растительных тканей. М.: Изд-во иностр. лит. 1949. 160 с.
13. *Tukey H. B., Lee F. A.* Embryo abortion in the peach in relation to chemical composition and season of fruit ripening//*Bot. Gaz.* 1937. Vol. 98, N 3. P. 586—597.

Государственный Никитский ботанический сад ВАСХНИЛ, Ялта

УДК 581.3.582.736

## РАЗВИТИЕ И КАЧЕСТВО ПЫЛЦЫ ВИСТЕРИИ ОБИЛЬНОЦВЕТУЩЕЙ

*Л. К. Горб, Я. А. Федоровская*

Неотъемлемым элементом зеленого строительства является вертикальное озеленение, осуществляемое путем использования разнообразных вьющихся и лазящих растений. Необыкновенной декоративностью бледно-фиолетовых цветков, собранных в кисть, обращает на себя внимание древовидная лиана *Wisteria floribunda* (Willd.) DC. из семейства Fabaceae. Она происходит из Японии, в СССР культивируется на Южном берегу Крыма, в Закарпатье, Киеве (ЦРБС), Виннице, Черновцах. Во Львове вид представлен в озеленении единичными экземплярами.

Сведения об эмбриологии представителей рода *Wisteria* немногочисленны — это данные о мегаспорогенезе вистерии китайской [1—4], а также морфогенезе вистерии обильноцветущей в условиях Южного

© Л. К. Горб, Я. А. Федоровская, 1989.

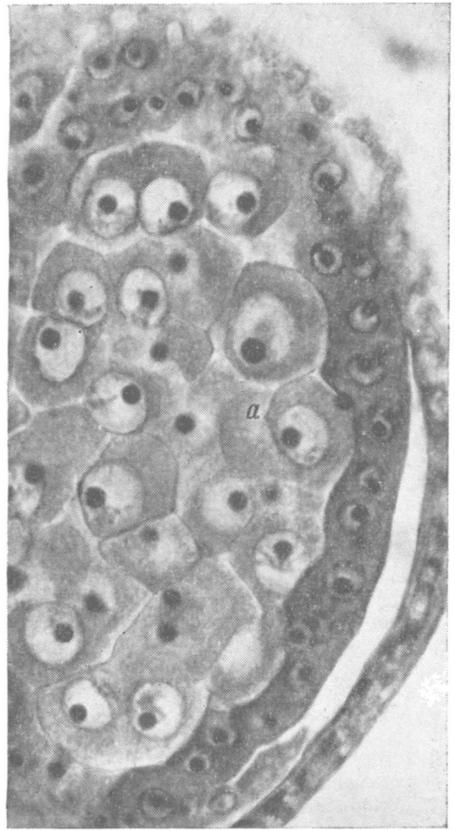
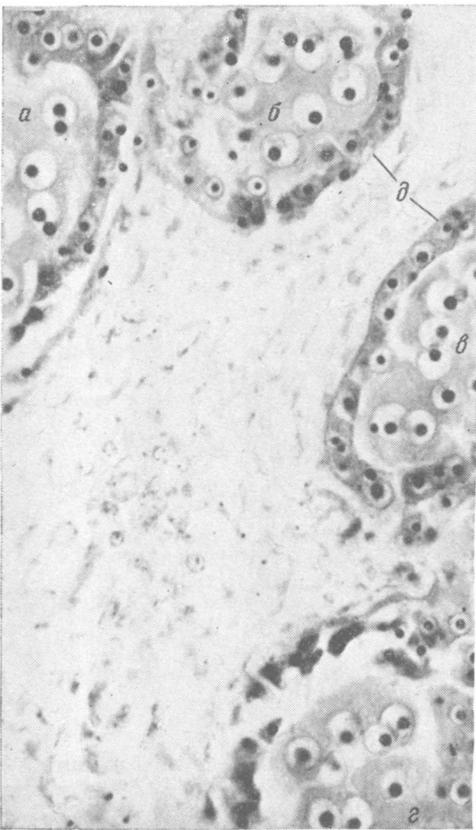


Рис. 1. Поперечный срез пыльника вистерии обильноцветущей  
*а, б, г* — микроспорангии, *д* — тапетум секреторного типа

Рис. 2. Микроспорангий пыльника вистерии обильноцветущей

берега Крыма [5]. Во Львове вистерия обильноцветущая пышно цветет, но потенциальная возможность семяобразования реализуется на 1%. Из 100 цветков в соцветии образуется только один плод. Она слабо плодоносит (1—2 балла по шестибальной шкале) и на Северной Буковине [6].

Отсутствие систематизированных данных о результатах интродукции вистерии обильноцветущей в западных областях Украины, недостаточная изученность биологии развития, пониженная семенная продуктивность лимитируют применение ценного экзота в практике зеленого строительства. В связи с этим мы предприняли цитозембриологическое изучение данного вида.

Материал для исследования собран в Ботаническом саду Львовского государственного университета за период с конца марта и до октября. Бутоны и цветки на разных стадиях развития фиксировали в смесях Карнуа (6:3:1) и «уксусном алкоголе» (1:3). Постоянные препараты микротомных срезов толщиной 10—12 мкм готовили по стандартной методике [7] с использованием ксилола в качестве растворителя парафина. Срезы окрашивали гематоксилином по Гайденгайну и Равицу. Жизнеспособность пыльцы определяли методом В. С. Шардакова и йодометрическим методом. Фотографии выполнены с помощью микро-

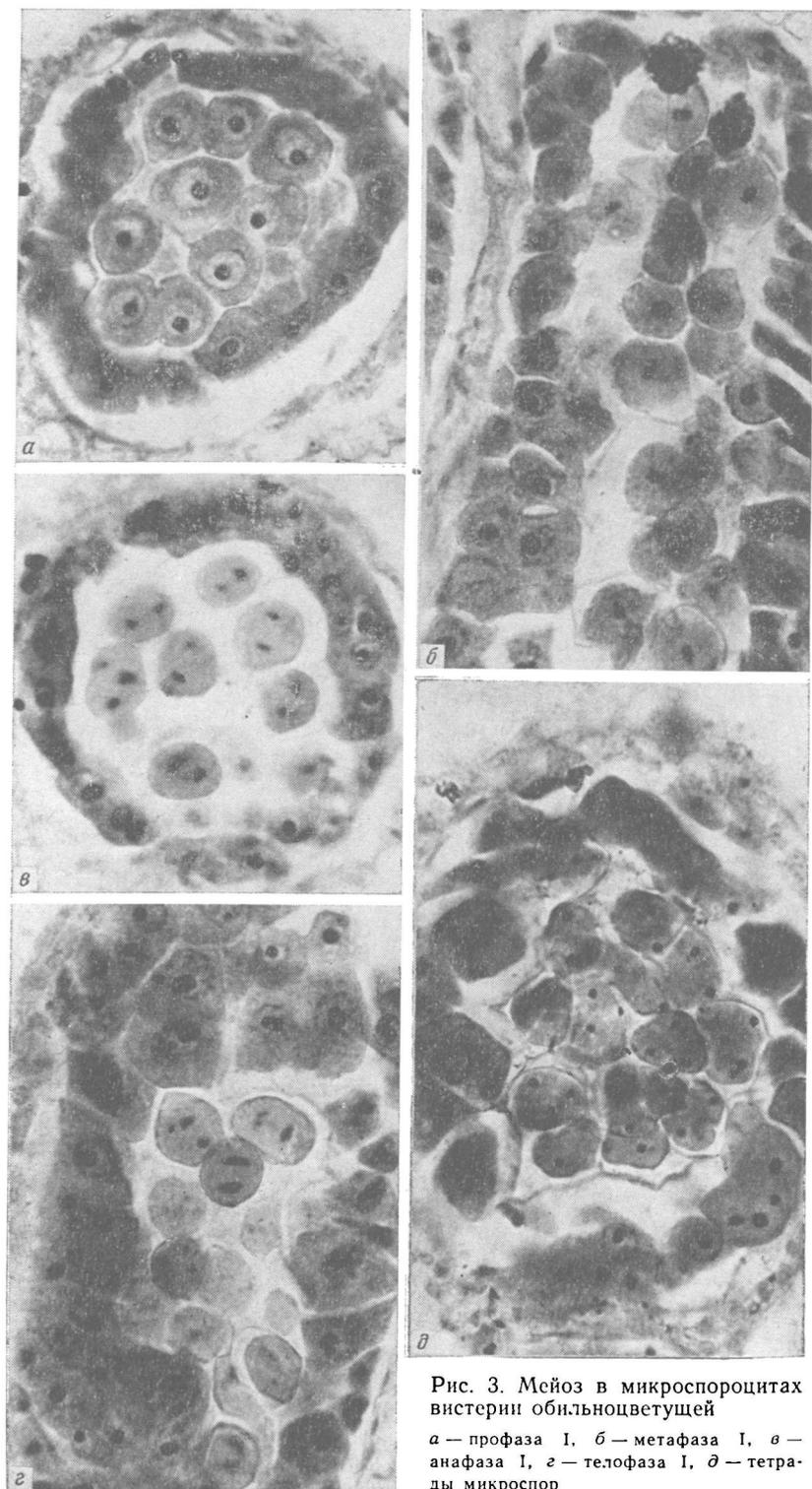


Рис. 3. Мейоз в микроспорцитах вистерии обильноцветущей

*a* — профазы I, *б* — метафаза I, *в* — анафаза I, *г* — телофаза I, *д* — тетрады микроспор

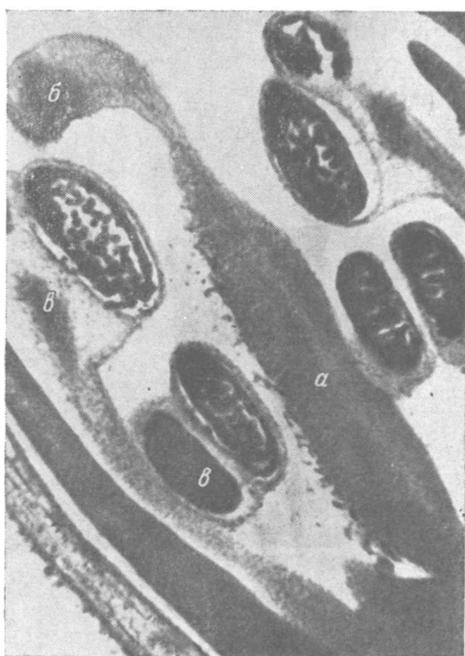
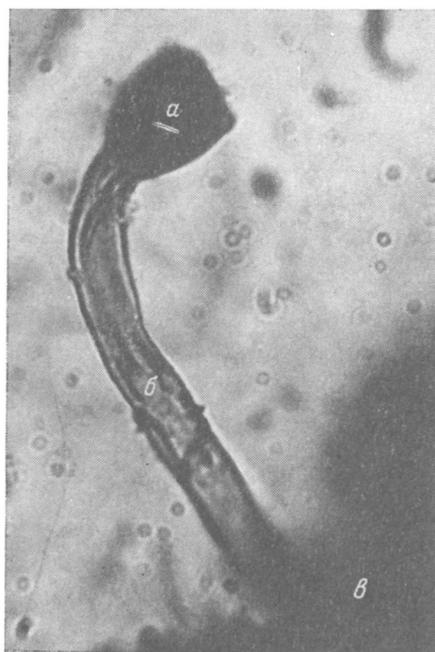


Рис. 4. Проросшая пыльца вистерии обильноцветущей

а — пыльцевое зерно, б — пыльцевая трубка, в — рыльце

Рис. 5. Продольный срез вистерии обильноцветущей

а — завязь, б — рыльце, в — пыльники

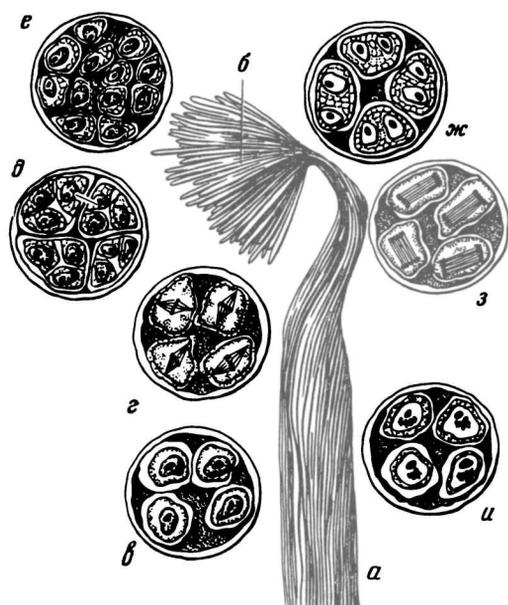


Рис. 6. Схема андроцея и гинецея цветка вистерии обильноцветущей

а — завязь, б — рыльце, в — и — пыльники

насадки микроскопа НФ (ГДР), а рисунки с помощью рисовального аппарата РА-4.

В условиях Львова число тычинок в андроcee цветка вистерии обильноцветущей может быть от трех до десяти. Тычиночные нити, сросшиеся до середины, в верхней части остаются свободными. Пыльники, сидящие на длинных тычиночных нитях, плотно прилегают к рыльцу, располагаясь вокруг него, и только два из них находятся под ним. Пыльник имеет четыре микроспорангия, стенка которых четырехслойная, тапетум

секреторного типа (рис. 1). В многоклеточной археспериальной ткани в результате делений и заложения тангентальных перегородок образуются микроспороциты различной величины (рис. 2). В дальнейшем это приводит к образованию разнокачественной пыльцы.

В конце апреля в микроспороцитах происходит мейоз. Тетрады образуются по симультанному типу. В период развития микроспороцитов, в процессе эндомитоза клетки тапетума укрупняются, а некоторые в 2—3 раза превосходят соседние, включая полиплоидные ядра (рис. 3).

В начале мая наступает фаза цветения. К этому времени сформированная пыльца находится в двухклеточном состоянии. Поскольку у данного вида цветок клейстогамный, то зрелые пыльцевые зерна прорастают в микроспорангиях и оттуда пыльцевые трубки направляются к рыльцу (рис. 4). Наклонное положение рыльца в одну сторону позволяет предположить, что дораста до него имеют возможность пыльцевые трубки пыльцевых зерен из тех пыльников, которые находятся в непосредственной близости от его железистых волосков (рис. 5).

Исследование показало, что пылинки неравноценны по своему развитию (рис. 6). Так, в двух нижних пыльниках наблюдается начальная стадия мейоза — профазы I, в средних — метафаза I и анафаза I, в лежащих над рыльцем — телофаза I, тетрады микроспор и микроспоры. Однако могут быть и другие варианты, когда все пыльники, лежащие над рыльцем, развиваются синхронно, что приводит к образованию более выравненной и одинаковой по развитию пыльцы. Асинхронность в формировании пыльцевых зерен наблюдается и в пределах одного пыльника. Так, если в одном микроспорангии микроспороциты находятся в профазе I, то в другом — в телофазе I и т. д. В микроспорангии одновременно видны разные стадии профазы, а также разрушающиеся микроспороциты, которые могут использоваться как питательный материал.

Длительное произрастание растений в новых условиях, вероятно, отразилось на биологии развития андроеца, его морфологических и качественных признаках. В гнездах пыльца может быть треугольной и округлой формы. Одновременно с пыльцой размером в 22,2 мкм имеются пыльцевые зерна в 33,3 и 44,4 мкм. Жизнеспособность пыльцы — 43,9% (по содержанию пероксидазы), а при определении йодометрическим методом — 21,9%.

Таким образом, в условиях Львова у вистерии обильноцветущей формирование пыльцы происходит с отклонениями от нормы, приводящими к образованию неоднородных пыльцевых зерен по величине и качеству. Низкий процент фертильностей не может обеспечить оплодотворение во всех семязпочках и приводит к образованию невыполненных плодов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Киев: Наук. думка, 1986. 719 с.
2. Чубирко М. М. Эмбриологическое исследование некоторых экзотов из семейства бобовых, интродуцированных в Закарпатье//Полезные растения природной флоры и использование их в народном хозяйстве. Киев: Наук. думка, 1980. С. 74—77.
3. Rembert D. I. H. Development of the ovule and megagametophyte in *Wisteria sinensis*// Bot. Gaz. 1967. Vol. 128, N 3. P. 13—25.
4. Schnarf K. Embriologie der Angiospermen. В.: Linsbauer, 1929. 235 S.
5. Банная М. В. О формировании генеративных почек у глициний в условиях Южного берега Крыма//Биол. науки. 1971. № 8. С. 75—77.
6. Термена Б. К., Бацюра А. В. Интродукция и перспективы использования лиан на Северной Буковине//Биолого-экологические особенности интродуцированных растений. Киев: Наук. думка, 1985. С. 58—60.
7. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1970. 247 с.

## ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

УДК 019.941

### К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АНДРЕЯ ВАСИЛЬЕВИЧА БЛАГОВЕЩЕНСКОГО

*Л. Н. Андреев, С. М. Соколова*

1 июля 1989 г. исполнилось 100 лет со дня рождения крупнейшего исследователя в области биохимии и физиологии растений, заслуженного деятеля науки Узбекской ССР, почетного члена Всесоюзного ботанического общества и Московского общества испытателей природы, доктора биологических наук, профессора Андрея Васильевича Благовещенского.

Андрей Васильевич родился в Ташкенте в семье военного врача. В 1907 г. после окончания гимназии он поступил на естественное отделение физико-математического факультета Московского университета, которое блестяще окончил в 1912 г. по специальности «физиология растений» и был оставлен на кафедре для подготовки к профессорскому званию. В этот период он выполнил экспериментально-критическое исследование «Синтезирующее действие ферментов», удостоенное Большой золотой медали Московского университета.

В 1916 г. Андрей Васильевич был назначен старшим ассистентом кафедры физиологии растений и микробиологии Сельскохозяйственного института в Воронеже, а впоследствии, в 1919 г., — заведующим той же кафедры.

Летом 1917 г. Андрей Васильевич проводил широкие физиологические исследования растений, произрастающих в условиях дефицита влаги и засоления почв в Голодной степи и Средней Азии, положившие начало разностороннему изучению физиологии растений в различных экологических зонах Средней Азии.

В марте 1918 г. Андрей Васильевич сдал магистерские экзамены в Московском университете у замечательных профессоров: Ф. Н. Крашенинникова (физиология и анатомия растений), М. И. Голенкина (морфология и систематика растений), А. П. Павлова (палеонтология растений), Н. Д. Зелинского (органическая и физиологическая химия). Осенью того же года в Сельскохозяйственном институте в Воронеже Андрей Васильевич впервые читал пробные лекции по биохимии растений, а с 1919 г. — курс анатомии и физиологии растений.

В 1919 г. физико-математическим факультетом Московского университета Андрей Васильевич был избран профессором физиологии растений в формирующийся тогда Туркестанский государственный университет в Ташкенте и назначен заведующим кафедрой физиологии растений, которую он возглавлял в течение 10 лет.

Беззаветная преданность науке, целеустремленность и неутомимость в работе были всегда присущи Андрею Васильевичу, и эти черты характера определили его творческий путь.

Много энергии и труда вложил Андрей Васильевич в организацию и дальнейшую работу этой кафедры. Были проведены интереснейшие физиологические работы. Среди многочисленных исследований необходимо отметить работы по направленности эволюционных процессов, по осмотическому давлению, изучению физиологии хлопчатника, а также горных и пустынных растений.

По инициативе Андрея Васильевича была организована высокогорная ботаническая станция на Чимгане, где в течение ряда лет с использованием методов так называемой полевой физиологии исследовали физиологию горных растений в разных направлениях (фотосинтез, водный режим, движение устьиц и т. д.).

Андрей Васильевич исследовал физиологию как здорового, так и больного хлопчатника, им было показано, что опадение коробочек хлопчатника, приводящее к значительному снижению урожая хлопка, вызывается неравномерным снабжением завязей питательными веществами. В эти годы, когда одной из важнейших народнохозяйственных задач был поиск отечественных каучуконосов, Андрей Васильевич изучал физиологические процессы мексиканского каучуконоса гвайюлы при интродукции ее в Средней Азии, а также условия накопления каучукоподобных веществ у среднеазиатских сложноцветных (хондриллы, тау-сагыза), эфирных масел у горных эфирносов (зизифоры, шалфея). В результате отечественная парфюмерная промышленность получила большое количество сырья.

По заданию Киргизского научно-исследовательского института Андрей Васильевич провел сравнительно-физиологические исследования растительности северо-западной части Иссык-Кульской котловины и ее увлажненной юго-восточной части. Значительный интерес представляет выявленная им зависимость характера растительности от кислотности и химического состава почвы, а также от солнечной радиации на единицу площади, связанной с экспозицией горного склона.

В этот период кроме основной работы из-за отсутствия специалистов в Ташкенте Андрей Васильевич читал курс биологической химии на медицинском факультете и микробиологии — на сельскохозяйственном факультете Туркестанского университета. В 1921—1930 гг. он занимал в Туркестанском, а затем Среднеазиатском университете выборные должности декана педагогического факультета, декана физико-математического факультета, директора ботанического межфакультетского института.

В 1925 г. он опубликовал статью «К вопросу о направленности эволюционного развития», в которой впервые подошел к выяснению вопросов эволюции растений с позиций биохимии и термодинамики. Он обосновал положение о том, что эволюция идет в направлении познания энергетического уровня биохимических процессов, протекающих в организме; при этом образуются и накапливаются продукты специализированного обмена — алкалоиды, ациклические и циклические терпены, каучук и т. д. Им показано, что специализированный обмен веществ характерен для филогенетически древних групп растений. Эта работа явилась, по существу, основой для последующих теоретических, во многих случаях практических, исследований Андрея Васильевича в течение всей его жизни:

В 1930 г. Андрей Васильевич переезжает в Москву и работает заместителем заведующего биохимическим отделом Центрального научно-ис-

следовательского института сахарной промышленности (ЦИНС). Он занимался изучением влияния «вредного» азота на выход сахара из патоки и возможности устранения этого влияния, а также разработкой оптимальных условий силосования отходов сахарной промышленности для нужд животноводства.

Одновременно Андрей Васильевич руководил проблемными исследованиями в других отраслевых институтах. Так, в Институте хлебопекарной промышленности, изучая причины невосхожести теста из пшеничной муки, полученной из пораженного клопом-черепашкой зерна, Андрей Васильевич с сотрудниками показали, что невосхожесть теста является следствием частичного разрушения клейковины ферментом слюнных желез клопа. Открытие этого «глутенинразжижающего» фермента, действующего без освобождения растворимого азота, на много лет опередило установление в структуре белка дисульфидных мостиков. Характерно, что и для использования «дефектного» теста был предложен точно биохимически прогнозируемый метод добавления окислителей, восстанавливающих дисульфидные мостики. Андрей Васильевич с сотрудниками предложили метод консервирования свежего хлеба (без его высушивания) для дальних экспедиций в трудных условиях. Этот метод позволил отказаться от значительных валютных затрат на приобретение зарубежной лицензии.

С 1933 по 1941 г. Андрей Васильевич руководит лабораторией ферментов в Биохимическом институте им. А. Н. Баха, которая в 1935 г. вошла в состав химического сектора Всесоюзного института экспериментальной медицины им. Горького (ВИЭМ). В 1935 г. Андрею Васильевичу присудили степень доктора биологических наук за выдающиеся научные труды. В этот же период им была организована лаборатория в филиале ВИЭМ в г. Сухуми, где он изучал ферменты крови при трансплантации злокачественных новообразований у обезьян и протеолитические ферменты вегетативных органов субтропических растений.

В 1934 г. Андрей Васильевич впервые в Советском Союзе опубликовал учебник «Биохимия растений» для студентов вузов.

Экспериментальные работы 30-х годов XX в. и исследования по кинетике действия ферментов позволили А. В. Благовещенскому выработать представления о качестве ферментов, о связи способности ферментов снижать энергию катализируемых ими реакций у растений, относящихся к филогенетически «молодым» или «старым» таксонам. Изучение холодостойкости субтропических и тропических растений, проводившееся на базе сухумской лаборатории, подтверждало связь высокой холодостойкости с высоким «качеством» энзимов у интродуцируемых тропических растений.

В годы Великой Отечественной войны Андрей Васильевич был эвакуирован в Ташкент и вновь руководил там кафедрой физиологии растений Среднеазиатского университета. В это тяжелое для страны время он в содружестве с академиком В. П. Филатовым изучал и дал теоретическое обоснование открытой им тканевой терапии. Было показано, что «факторы сопротивления», образующиеся при охлаждении животных тканей, возникают при тех же условиях и в растительных тканях и являются соединениями типа дикарбоновых кислот. Эти вещества, названные им «биогенными стимуляторами», соединяются с молекулами фермента, изменяя его способность понижать энергию активации катализируемой им реакции, т. е. повышая «качество» фермента. В конечном итоге организм приобретает свойства, позволяющие ему успешнее противостоять неблагоприятным условиям. В дальнейших исследованиях

было показано, что наиболее активным стимулятором является янтарная кислота.

Многочисленными опытами как самого А. В. Благовещенского, так и его учеников и последователей было показано, что обработка семян перед посевом слабыми растворами дикарбоновых кислот (особенно янтарной) приводит к ускорению созревания и повышению урожая ряда полевых культур. Особенно большой экономический эффект был достигнут при применении янтарной кислоты в хлопководстве Узбекистана. Эти исследования успешно продолжавшись в 1950-е и 1960-е г., а в 1967 г. Андрей Васильевич был удостоен Государственной премии Узбекской ССР им. Беруни.

В годы эвакуации в Ташкенте Андрей Васильевич продолжал связь с научно-практическими институтами, перед которыми война ставила новые трудноразрешимые вопросы. В Институте эпидемиологии и микробиологии ему удалось преодолеть трудности в производстве вакцин против особо опасных инфекций посредством пептона, который он предложил изготавливать из хлопкового жмыха. В 1944 г. за плодотворную научно-исследовательскую работу Андрею Васильевичу было присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки Узбекской ССР.

С 1945 г. и до конца своей жизни А. В. Благовещенский работал в Главном ботаническом саду АН СССР, где был организатором и первым руководителем лаборатории физиологии роста и развития растений. Одновременно с 1943 по 1953 г. Андрей Васильевич читал курс по физиологии растений и руководил аспирантами в Московском государственном педагогическом институте им. В. И. Ленина.

Широта научного кругозора и острота мышления, интенсивное изучение литературы по разным вопросам биологии, умение использовать все современные знания позволили А. В. Благовещенскому выдвинуть ряд новых задач в биологии. Большое внимание он уделял вопросу репродукции растений, особенно трудному прорастанию семян. Им и его сотрудниками было показано, что биохимические процессы при трудном прорастании не отличаются от общих процессов, происходящих при обычном прорастании, и разница между ними сводится к темпам перехода ферментов в активное состояние. Иногда прорастание можно ускорить удалением из семян тормозителей, блокирующих ферменты, а иногда действием биогенных стимуляторов, повышающих качество ферментов. Эти работы помещены в журнальных статьях и в сборнике «Биохимия трудного прорастания», изданном в 1953 г.

А. В. Благовещенский активно продолжал работы по биохимической эволюции растений, которые отражены в монографиях «Биохимические основы эволюционного процесса у растений» (1950), «Биохимическая эволюция цветковых растений» (1966), «Биохимия бобовых растений» (1968), «Биохимические основы филогении высших растений» (1974) и др.

Используя обширный экспериментальный материал по изучению белков у различных представителей филогенетического ряда цветковых растений, Андрей Васильевич установил тесную связь между эволюцией белковых веществ семян и филогенезом растений. Одним из биохимических признаков, характеризующих эволюционную подвижность или примитивность таксонов, является содержание азота в семени. При этом эволюция идет от низкого уровня азота к более высокому. У филогенетически молодых форм преобладают альбумины и глобулины, у филогенетически старых превалируют труднорастворимые глютелины и продукты специализированного обмена.

Трудами Андрея Васильевича и его учеников вскрыты важные закономерности изменчивости биохимических признаков, установлена возможность характеристики таксонов по свойственному им обмену веществ, выявлены показатели, позволяющие оценить эволюционный уровень таксона, введено понятие о коэффициенте эволюционной подвижности таксонов.

Существенно уточнены представления о формах биохимической эволюции. Такое глубокое, оригинальное исследование вопросов эволюции проводилось впервые в нашей стране, поэтому с полным правом Андрея Васильевича можно считать основоположником отечественной эволюционной биохимии растений. В настоящее время в ряде лабораторий мира ведутся сравнительные исследования фракционного состава белков, последовательности их аминокислотного состава, а также организации их на третичном и четвертичном уровнях.

Итогом самоотверженного служения науке явилось более 200 печатных работ и несколько монографий. Каждую работу Андрея Васильевича отличает тщательный подбор экспериментальных данных, убедительная аргументация, прекрасное знание литературы, логичность выводов и заключений.

Андрей Васильевич был прекрасным педагогом и популяризатором науки. Он написал много научно-популярных работ по разным вопросам физиологии и биохимии растений. Для всех них характерна точность, ясность и доступность изложения для широкого круга читателей.

А. В. Благовещенский создал школу своих последователей, работающих в различных районах нашей страны и за рубежом. Многие его ученики стали видными учеными. Его научная деятельность была теснейшим образом связана с практическими задачами народного хозяйства. В течение многих лет он оказывал помощь своими консультациями научно-исследовательским институтам (зерна, чайного производства, хлебопекарной промышленности), станциям защиты растений, Институту удобрений и инсектицидов, Институту масличных культур, Институту виноградарства и т. д. Уже будучи человеком преклонного возраста, Андрей Васильевич был желанным гостем в колхозах и совхозах хлопковых районов Узбекистана.

Научно-практическая, педагогическая и общественная деятельность Андрея Васильевича была отмечена высокими правительственными наградами — орденом Ленина, орденом Октябрьской Революции и медалями.

Андрей Васильевич активно участвовал в общественной работе. С 1923 по 1930 г. он был членом правления Туркестанского отдела Русского географического общества, одним из организаторов биологической секции при Московском Доме ученых; с 1916 г. — членом Всесоюзного ботанического общества, почетным членом многих других обществ, активным членом общества «Знание». Один из старейших (с 1914 г.) членов Московского общества испытателей природы, лауреат премий этого общества, Андрей Васильевич в течение многих лет был в нем председателем секции ботаники, активным членом редколлегии «Бюллетеня МОИП. Отдел биологический». Работал он и в редколлегии «Бюллетеня Главного ботанического сада».

Неиссякаемое трудолюбие, широта научных интересов и знаний в различных областях биологии, душевная щедрость, чуткость и отзывчивость А. В. Благовещенского останутся в памяти его учеников и последователей.

УДК 65.012.63 634.17(497.2—20)

## НА X ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОМ КОНГРЕССЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН

*Л. С. Плотникова*

С 4 по 7 октября 1988 г. в Софии (НРБ) состоялся X дендрологический конгресс социалистических стран. Девиз конгресса: «Современное состояние исследований естественной дендрофлоры и сохранение ее генофонда».

На конгрессе присутствовали 137 человек, в том числе из НРБ — 69, СССР — 35, ЧССР — 17, ПНР — 11, ГДР — 2, СФРЮ — 2, ВНР — 1.

Организаторами конгресса были Институт леса Болгарской академии наук и Институт ботаники с ботаническим садом БАН. Открыл конгресс директор Института леса БАН А. Матвеев. Затем с приветствиями выступили руководители делегаций. С докладами на пленарном заседании и на трех секциях конгресса выступили 98 человек. На утреннем пленарном заседании под председательством В. Велчева (НРБ) были заслушаны доклады Д. Велкова и А. Александрова (НРБ) — «Дендрологические основы лесоводства в Болгарии» и Ф. Бенчаты (ЧССР) — «Современное направление исследований в области дендрологии и проект концепции охраны дендрогенофонда на территории Чехословакии». На вечернем заседании под председательством Л. Плотниковой (СССР) были сделаны сообщения А. Терпо (ВНР) — «Естественная дендрофлора Венгрии и ее исследование в озеленении», Е. Тумилович (ПНР) — «Род Асег в арборетуме Рогова», Л. Плотниковой — «Роль ботанических садов СССР в сохранении генофонда дендрофлоры Советского Союза».

На секции «Современные проблемы дендрологии» большинство докладов было представлено болгарскими и советскими учеными. Они касались главным образом вопросов классификации лесов (Д. Гарелков, НРБ), охраны древесных растений (А. Алексеев и Х. Кочев, НРБ), дендрологической характеристики городских насаждений (И. Вакарелов и Н. Делков, НРБ), оптимизации ландшафтов (С. Генчева, А. Алексеев, НРБ), оценки устойчивости экзотов в условиях промышленного загрязнения (В. Абатурова и др., СССР; М. Дончева и Л. Малинова, НРБ; Н. Йоцова-Бауренска и П. Дербанова, НРБ). Принципам создания коллекций древесных растений было уделено внимание в докладах М. Микова (НРБ) и Л. Семкиной (СССР).

На секции «Лесные генетические ресурсы и методы их сохранения» доклады касались вопросов организации охраны генофонда в разных странах — в СССР (С. Мамаев и А. Махнев; Л. Милютин; А. Пясецене; Г. Муратов; В. Осипов и Н. Селочник), в ГДР (П. Шмидт); в Болгарии (С. Кожухаров, М. Анчев, А. Петрова; М. Брошилова, И. Ма-

ринов и Ф. Генова), в СФРЮ (А. Андоновски), таксономии, находок новых видов (И. Вакарелов; К. Генов, П. Робева; И. Маринов, Ф. Генова — НРБ). Описание флоры и растительности отдельных районов, в том числе и заповедных, было дано в сообщениях В. Велчева, П. Васильева, М. Стоева (НРБ), В. Калинкова, Д. Павлова, А. Ташева (НРБ), В. Папунидзе (СССР). Результаты экспериментальных работ по вегетативному размножению древесных растений были доложены А. Каинкурой (СССР), по сохранению генофонда древесных растений в условиях культуры К. Калмуковым (НРБ), С. Пенежеком, Б. Мольским, Ч. Новицким, В. Гавришем (ПНР).

На секции «Роль ботанических садов, дендрариев, исторических парков и зеленых зон в охране генетических ресурсов» были заслушаны доклады об охране генетических ресурсов в заповедниках Болгарии (А. Александров, Н. Колев и М. Стоянова; С. Попов), состоянии и перспективах развития дендрариев, парков, сохранения генофонда в культурных насаждениях (Л. Грегуш; В. Зелены, А. Свобода — ЧССР; А. Симионова и А. Алексиев; С. Коджаманов; Т. Коларов и Й. Кулелив; Р. Радев — НРБ; М. Гоголишвили — СССР), роли ботанических садов в охране генофонда (Н. Кохно; Н. Шарашидзе; Ж. Варданян — СССР; М. Роудна — ЧССР; В. Велчев и М. Анчев — НРБ). Часть докладов этой секции касалась вопросов теории и оценки результатов интродукционной деятельности (А. Лукаевич; М. Остролицка — ПНР, В. Некрасов; И. Косенко, Н. Сенкевич, К. Кулиев — СССР, К. Гандерт — ГДР).

Во время конгресса под председательством Ф. Бенчаты (ЧССР) состоялось заседание редакционного Совета международного дендрологического журнала «*Folia dendrologica*», на котором было обсуждено содержание следующих выпусков и обращено внимание на необходимость улучшения подготовки материалов для печати.

Участниками конгресса принята резолюция. Главной проблемой была признана охрана генофонда древесных растений в связи с усиливающимся антропогенным прессом, в связи с чем отмечена необходимость углубленного изучения генофонда природной и интродуцированной дендрофлоры, ускорение создания Красных книг в странах, развитие практических работ, способствующих охране генофонда путем создания генных банков, улучшения системы охраны «*in situ*» и «*ex situ*». Для развития сотрудничества между социалистическими странами признано необходимым организовать совместные экспедиции, обмен специалистами и публикациями. В резолюции отмечено большое значение журнала «*Folia dendrologica*» для популяризации ботанических знаний и развития связей между дендрологами социалистических стран. После окончания официальной части конгресса для участников был организован осмотр дендрария Института леса и арборетума «Врана». Парк находится в 11 км от Софии. Он создан несколько веков тому назад и до 1944 г. служил царской резиденцией. В парке сохранились вековые экземпляры пихты белой, дугласии, сосны желтой, софоры и др. Две ботанические экскурсии (по выбору) состоялись в г. Пловдив и в г. Боровец. Боровец расположен в Рильских горах. Подъем в горы осуществлялся по канатной дороге, связывающей Боровец, расположенный на высоте 1317 м над ур. моря, с Ястребцем (2375 м над ур. моря). Здесь отчетливо выражена вертикальная поясность. В нижнем поясе на серых лесных почвах распространены широколиственные леса с преобладанием дуба, бука, граба, явора со значительным участием пихты белой. На высоте около 1500 м над ур. моря начинают преобладать сосна балканская, ель обыкновенная, пихта белая, дости-

гающие в этом поясе 50 м высоты и дающие высокополнотные насаждения Iа бонитета. Верхний пояс на высоте выше 2000 м над ур. моря образован сосной горной до 2—2,5 м высоты.

После г. Боровца экскурсанты посетили лесхоз «Черная скала», где ознакомились с насаждениями бука, явора, пихты, и базу Института леса БАН в Говедарцах, где на высоте 1250 м над ур. моря на площади 10 га ведутся опыты с культурами хвойных пород, главным образом с елью обыкновенной, Шренка, ситхинской, красной и др. Целью работы является сохранение генофонда, организация семенной базы и выявление наиболее перспективных районов привлечения исходного материала. Поставленный географический эксперимент дает возможность выявить наиболее продуктивные популяции; лучшими по продуктивности популяциями ели обыкновенной, как выяснилось, являются популяции из ФРГ и Белоруссии, а для сосны обыкновенной — местные болгарские популяции.

В заключение было принято решение об организации XI дендрологического конгресса в 1992 г. в ЧССР, в Млынях. Он будет приурочен к 100-й годовщине арборетума Млыняны. Его тема «Биология древесных растений и их использование в лесном хозяйстве и в создании ландшафта».

Участники выразили глубокую признательность за организацию конгресса и теплый прием сотрудникам Института леса и Института ботаники с ботаническим садом Болгарской академии наук, а также Высшего лесотехнического института и Союзу научных работников лесотехники.

Главный ботанический сад АН СССР, Москва

УДК 001.89(437)

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЧССР ДО 2000 г.

*Ф. Бенчатъ*

Исследования в области дендрологии в ЧССР приобрели важное значение в рамках государственного плана основного исследования (ГПОИ) Чехословацкой академии наук (ЧСАН) и Словацкой академии наук (САН). Сейчас все сильнее сказывается антропогенное влияние на среду и, в частности, на древесные растения, что вызывает необходимость познания закономерностей взаимодействия природы и общества. В настоящее время дендрология стала самостоятельной научной дисциплиной.

С 1966 г. в рамках реализации государственного плана основных исследований в области дендрологии ведутся исследования по таксономии, экологии, физиологии, генетике и продуктивности лесных культур. Большое участие в решении этих проблем принимают Арборетум Млыняны Института дендробиологии САН, факультет леса в Брно, Зволене, Институт леса в Костельце, Институт ботаники ЧСАН. Прикладные исследования ведутся Научно-исследовательским институтом лесного хозяйства и охотоведения (г. Збраслав-Стрнады, ЧСР) и Научно-исследовательским институтом лесного хозяйства (г. Зволене, ССР). Основными направлениями исследований сейчас являются таксономия, дендрогео-

графия, промышленная экология, интродукция, физиология, изучение генофонда лесных культур, создание и охрана зеленых насаждений.

**Таксономическое изучение древесных растений** должно использовать цитологические и химические методы для познания экотипической и фенотипической изменчивости хозяйственно ценных и ландшафтно-образующих древесных растений. Необходимо завершить изучение видового состава природной дендрофлоры ЧССР и разрешить вопросы о ряде спорных таксонов. Особое внимание надо уделять изучению декоративных свойств культурных растений, используемых в ландшафтных композициях. Предлагается создать два центра регистрации новых культиваторов древесных растений в Млынянах и Пругоницах.

**Хорологическо-экологическое изучение древесных растений.** Главной задачей этого направления следует считать изучение закономерностей распространения древесных растений на территории ЧССР, особое внимание уделив видам, имеющим северную границу ареала в ЧССР, и видам с сокращающимися ареалами. Для этого следует объединить усилия различных учреждений. Будут продолжены работы по интродукции древесных растений, изучению влияния на растения новой среды, исследованию процессов приспособления, изменений анатомической структуры в связи с изменением экологических условий при интродукции. При этом следует ориентироваться на виды азиатской дендрофлоры, богатой, но пока мало изученной и мало используемой. Целью этих работ является обогащение ассортимента растений в области зеленого строительства и лесных культур.

**В области дендрофизиологии** необходимо направить внимание на изучение влияния факторов, обуславливающих рост и общую продуктивность и разработку мер, способствующих сохранению видов в областях с повышенным антропогенным прессом. Следует также выявлять причины устойчивости под влиянием абиотических факторов и возможность ее повышения благодаря использованию агротехнических приемов.

Важными направлениями дендрофизиологии являются изучение физиологии прорастания семян, динамики обмена веществ, в том числе красящих веществ, в первую очередь хлорофилла, динамики регуляторов роста и энергетических веществ, а также исследование возможности индукции покоя у растений.

**В области генетики** основными объектами изучения должны стать хозяйственно ценные растения, в том числе виды, используемые для создания лесных культур, и плодовые. Пока цитогенетические исследования лесных древесных растений ведутся неудовлетворительно. В некоторой степени проводятся лишь исследования в области биохимической генетики (изоэнзимный анализ, структура элеорезимов и т. д.).

Необходимо развивать молекулярную генетику лесных древесных растений, биохимическую генетику, уделять внимание индукции мутаций, используя различные приемы вегетативного размножения, включая тканевую культуру.

Важнейшей областью генетических исследований древесных культур является изучение физиологической изменчивости под влиянием неблагоприятных условий окружающей среды, поэтому чрезвычайно важной становится селекция на устойчивость к различного рода загрязнениям. Необходимо улучшать структуру автохтонных популяций, используя методы внутривидовой и межвидовой гибридизации.

Отрицательные последствия деятельности человека (вредные эмиссии, кислотные осадки и т. д.) способствуют значительному обеднению генофонда как на уровне таксонов, так и на популяционном уровне. Поэтому охрана генофонда приобретает особое значение, она имеет не

только этические аспекты, но становится проблемой экономической и жизненно необходимой. Нерациональное использование генофонда ведет к его деградации. В ЧССР более 30% таксонов высших растений находится под угрозой исчезновения, а 0,5% уже исчезло. Особые опасения вызывает обеднение генофонда при исчезновении популяций таких хозяйственно важных видов, как пихта обыкновенная, ель обыкновенная, берест и др. У многих видов мы не можем определить действительную значимость потерь, так как еще не в полной мере определена практическая ценность растений.

Вопросы сохранения генофонда особенно важны для Словакии, поскольку на ее территории находятся естественные ареалы многих растений, могущих быть ценным источником для европейской и мировой селекции. Поэтому насущным вопросом в настоящее время становится полная инвентаризация генофонда страны, для чего был составлен проект «Концепция охраны и рационального использования генофонда в ЧССР». В первой части этого проекта дан анализ современного состояния фитогаенофонда (микроорганизмы, дикорастущие растения, лесные древесные растения, культурные растения, декоративные и плодовые растения) и зоогаенофонда. Вторая часть содержит предложения по охране генофонда «in situ» и «ex situ» (сохранение генобанков).

Проектом предполагаются:

исследования по обеспечению эффективной биологической охраны автохтонных и лесных древесных растений и их генофонда путем создания «хранилищ генов» (платформ);

создание коллекции аллохтонных декоративных древесных растений на уровне генобанка в ЧССР;

создание автохтонного ассортимента плодовых растений для использования его в качестве генофонда для последующей селекции.

Для реализации поставленных задач необходимо объединить усилия различных институтов дендрологической направленности, ботанических садов, арборетумов, народных парков, селекционных станций. Все они должны направить свое внимание на изучение биологических и экологических характеристик редких и исчезающих видов, разработать способы их размножения и выращивания, а также проводить реинтродукцию в природные ценозы. Каждая из организаций должна быть ответственной за сохранение видов своего региона. Для решения стоящих сложных проблем в области охраны растений сейчас и в будущем необходимо готовить кадры молодых исследователей.

Арборетум Млыняны  
Института дендробиологии при Центре  
биолого-экологических наук САН, г. Виеска-на-Житаве, ЧССР

---

## ПОТЕРИ НАУКИ

---



А. М. ГРОДЗИНСКИЙ  
(1926—1988)

### ПАМЯТИ АКАДЕМИКА АН УССР АНДРЕЯ МИХАЙЛОВИЧА ГРОДЗИНСКОГО

Советская биологическая наука понесла невосполнимую утрату. 17 декабря 1988 г. после тяжелой болезни скончался выдающийся ученый-биолог, основоположник современной аллелопатии, академик АН УССР, доктор биологических наук, профессор, лауреат премии АН УССР им. Н. Г. Холодного, академик-секретарь Отделения общей биологии АН УССР, директор Центрального республиканского ботанического сада АН УССР, член КПСС Андрей Михайлович Гродзинский. Глубокой скорбью отозвалась в наших сердцах весть о его смерти. Ушел из жизни пламенный патриот нашей Родины, принципиальный коммунист, посвятивший себя служению советскому народу, замечательный человек, чуткий и внимательный товарищ.

Андрей Михайлович Гродзинский родился 3 декабря 1926 г. в г. Бе-

лая Церковь Киевской области. Трудовую деятельность начал рабочим в 1942 г. в агрохимической лаборатории Казахского научно-исследовательского института земледелия. После учебы в сельскохозяйственном техникуме служил в Советской Армии, а в 1954 г. закончил с отличием Белоцерковский сельскохозяйственный институт. В 1952 г. в период учебы в институте он был принят в члены КПСС. В 1955 г. А. М. Гродзинский поступил в аспирантуру Института физиологии растений и агрохимии АН УССР, а в 1957 г. был направлен в Институт ботаники АН УССР младшим научным сотрудником отдела физиологии растений. В 1958 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию.

В 1965 г. Андрея Михайловича назначают заместителем директора Института ботаники АН УССР, в этом же году он становится директором Центрального республиканского ботанического сада АН УССР и защищает докторскую диссертацию «Аллелопатия в жизни растений и их сообществ».

Свою научную деятельность Андрей Михайлович посвятил изучению химического взаимодействия растений, познанию механизмов физиологического действия биологически активных веществ, исследованию особенностей аллелопатии в разных типах растительности и разных фитоценозах.

А. М. Гродзинский внес большой вклад в изучение биогеоценозов, физиологии и сложных взаимоотношений между растениями, которые возникают при их совместном произрастании. Им открыты механизмы, разработана схема и основные положения химического взаимодействия растений. Выявленные закономерности имеют важное значение для развития теории и практики растениеводства.

Круг научных интересов А. М. Гродзинского не ограничивался вопросами аллелопатии. Обладая широкой эрудицией и ярким творческим темпераментом, он разрабатывал теорию и методы интродукции и акклиматизации растений, участвовал в создании и разработке перспективного плана строительства сети ботанических садов и парков на Украине, сформулировал основы нового научного направления — фитодиагностика, развил современную медицинскую и космическую ботанику.

В 1973 г. Андрей Михайлович был избран членом-корреспондентом АН УССР, а в 1979 г. — действительным членом АН УССР. С 1974 г. А. М. Гродзинский — член Президиума АН УССР. В этот период в полную силу проявились его научно-организаторские способности. Как академик-секретарь Отделения общей биологии АН УССР, он все свои усилия направлял на координацию и совершенствование биологической науки на Украине, подготовку научных кадров, укрепление материальной базы и оснащенности научных исследований. Им поддерживались и благодаря его участию развивались научные разработки в интересах сельского хозяйства, экологии и охраны природы, повышения плодородия почв, рационального природопользования.

Огромную работу осуществлял Андрей Михайлович Гродзинский как председатель Совета ботанических садов Украины и Молдавии, который он возглавлял с 1967 г. На Украине благодаря ему сложился творческий коллектив ботаников-интродукторов, развивающий передовые традиции советской ботанической науки. А. М. Гродзинский был председателем специализированного Совета по биологическим наукам при ЦРБС АН УССР, членом экспертного Совета по биологическим наукам ВАК СССР. Под его руководством подготовлены 4 докторские и более 30 кандидатских диссертаций.

Андрей Михайлович Гродзинский вел большую работу в области редакционно-издательской деятельности, им опубликованы 7 моногра-

фий и более 300 научных статей. Он возглавлял редколлегию журнала «Физиология и биохимия культурных растений», республиканского межведомственного сборника «Интродукция и акклиматизация растений», был членом редколлегий журналов «Известия АН СССР», «Вісник АН УРСР», «Доповіди АН УРСР», «Український ботанічний журнал», «Красной книги Украинской ССР».

Страстный популяризатор и пропагандист биологической науки, человек активной гражданской позиции, А. М. Гродзинский постоянно выступал с публицистическими статьями в прессе, научно-популярных журналах, с лекциями на заводах, фабриках, в студенческих аудиториях, по радио и телевидению. По его инициативе с 1973 по 1978 г. велась передача «В світі рослин», которая пользовалась большой популярностью среди телезрителей. Широкому кругу любителей природы известны созданные А. М. Гродзинским научно-популярный фильм «Познавая азбуку растений» и книга «Серед природи і в лабораторії».

А. М. Гродзинский проводил большую общественную работу. Он избирался депутатом Печерского районного Совета народных депутатов г. Киева (1970—1974), был членом Московского общества испытателей природы, членом ряда международных организаций и научных обществ. Как ученый и общественный деятель, Андрей Михайлович Гродзинский был широко известен и в СССР, и за рубежом. За плодотворную научную деятельность, активное участие в развитии биологических наук А. М. Гродзинский награжден орденами Трудового Красного Знамени и «Знак почета», медалями. В 1977 г. за цикл работ по экспериментальной ботанике ему была присуждена премия им. Н. Г. Холодного. В 1977 г. А. М. Гродзинский был награжден серебряной медалью Университета им. Я. Пуркине (г. Брно, ЧССР); в 1984 г. Почетной Грамотой ЦК КПСС за многолетнюю лекторскую работу.

Занимая руководящие посты, Андрей Михайлович Гродзинский всегда оставался простым, скромным человеком, неутомимым тружеником. Он внимательно относился к научным кадрам, высоко ценил знания и опыт, творческую инициативу, заботливо воспитывал научную молодежь, пользовался глубоким уважением и искренней любовью у рабочих, инженеров, техников.

Андрей Михайлович Гродзинский был остроумным, обаятельным, интеллигентным и чутким человеком. Он страстно любил науку и эту любовь передал своим ученикам и соратникам.

Андрей Михайлович Гродзинский навсегда останется в нашей памяти необычайно сердечным, добрым, с щедрой душой и благородством, отзывчивым, принципиальным человеком, готовым прийти на помощь каждому, кто обращался к нему за советом и поддержкой, настоящим Гражданином нашей Родины.

Коллектив сотрудников ЦРБС АН УССР

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

1. В «Бюллетене Главного ботанического сада» публикуются в основном оригинальные статьи, написанные по результатам законченных экспериментальных работ и выполненные в пределах тематики, разрабатываемой ботаническими садами СССР. Обзорные статьи и материалы по истории науки к печати не принимаются.
2. Статьи должны быть технически вполне подготовлены к печати и литературно обработаны. Их объем не должен превышать 12 страниц машинописного текста, включая таблицы, список литературы и иллюстрации. Статьи с превышением объема редколлегией не рассматриваются.
3. К статье, направляемой в «Бюллетень», должны быть приложены необходимая документация и краткий реферат (не более 0,5 страницы машинописного текста через два интервала). В реферате сжато излагаются существо работы и основные выводы; в конце реферата указывается число таблиц, иллюстраций и библиографических источников.
4. В редколлегию «Бюллетеня» представляются два экземпляра рукописи, перепечатанных на пишущей машинке через два интервала.
5. Латинские названия растений, формулы и условные обозначения также должны быть напечатаны на машинке. Указывать авторов таксонов не обязательно, но в сноске необходимо привести источники, по которым даются латинские названия растений. Если авторы таксонов приводятся, то их следует указывать лишь при первом упоминании таксона в тексте или в таблице, содержащей перечень видов.
6. Ссылки на литературу в тексте даются цифрами, заключенными в квадратные скобки. Список литературы начинается с отдельного листа в порядке упоминания источника в тексте.  
В библиографическом описании источника последовательно приводятся: порядковый номер, фамилия и инициалы автора, название книги или статьи (с указанием книги, журнала, в котором она опубликована). Для статей из журналов указываются также том, номер, выпуск; место издания (город); издательство или издание; год издания; страницы (для статей, помещенных в книгах и журналах), для монографий указывается общее число страниц; для авторефератов диссертаций указывается место защиты, а также шифр специальности, например:  
1. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.  
2. Род *Шафран* — *Stocus L.*//Флора Европейской части СССР. Л.: Наука, 1979. Т. 4. С. 293—299.  
3. *Колобов Е. С.* Экологическая дислокация шиповника Дагестана//Бюл. Гл. ботан. сада. 1982. Вып. 125. С. 34—40.  
4. *Габриэлян Э. Ц.* Род *Sorbus L.* в Западной Азии и Гималаях: Автореф. дис. д-ра биол. наук. 03.00.05. Ереван: БИН АН СССР, 1974. 40 с.  
Описания депонированных работ и авторских свидетельств приводятся в следующем порядке, например:  
*Косых В. М., Голубев В. Н.* Современное состояние редких и эндемичных растений Горного Крыма/Никитский ботан. сад. 1983. 119 с. Деп. в ВИНТИ 03.06.83, № 3360-83.  
А. с. 753386 (СССР). МКИ А050 8/10. Жатка зерновых культур/Ярмашев Ю. Н., Кукушкин В. И. Заявл. 07.10.77, № 2532810 30—15. Оpubл. в Б. И. 1980. № 29. С. 30.  
7. Картографический материал принимается только на контурных картах последних лет издания или в виде схем.
8. Повторение одних и тех же данных в тексте, графиках и таблицах не допускается.
9. Иллюстрации (рисунки, графика и фотографии) объединяются общей нумерацией в тексте и в «Описи рисунков». Все условные обозначения должны быть объяснены в подписи к рисункам, которые следует максимально разгрузить от текста. В тексте обязательны ссылки на номера рисунков и таблиц.
10. Графики, чертежи и рисунки должны быть выполнены тушью на плотной бумаге, ватмане, кальке или миллиметровке и представляются в одном экземпляре. Фотографии (для тоновых клише) представляются в двух экземплярах, отпечатанных на белой глянцевой бумаге. Формат иллюстраций должен быть таким, чтобы при их воспроизведении не требовалось уменьшение более чем в 3 раза. На оборотной стороне каждой иллюстрации мягким карандашом без нажима делаются надписи — указывается номер рисунка по описи, автор и название статьи, отмечается верх и низ рисунка. Подписи к рисункам и картам представляются на отдельном листе перепечатанными на машинке через два интервала.
11. Редколлегия оставляет за собой право делать в рукописи необходимые исправле-

ния, сокращения и дополнения. После рецензирования рукопись может быть возвращена автору для доработки. Копия отредактированного экземпляра направляется автору для окончательной проверки и подписи в печать. Этот экземпляр заменяет корректуру и должен быть срочно возвращен в редакцию. Невозвращение копии рукописи в срок не приостанавливает публикацию статьи.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>Куликов Г. В.</i> Интродукция восточноазиатских покрытосеменных древесных растений на Черноморском побережье Крыма и Кавказа . . . . .	3
<i>Карпун Ю. Н.</i> Перспективы интродукции древесных растений Новой Зеландии . . . . .	12
<i>Шарашидзе Н., Бреговдзе М., Чиджавадзе Р., Джибути Л.</i> Влияние зимы 1984/85 г. на интродуцированные растения Батумского ботанического сада	17
<i>Кобякова Т. Е., Седова Л. М., Серебряный М. М.</i> Плодоношение аглаонемы ребристой в фондовой оранжерее ГБС АН СССР . . . . .	23

### ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

<i>Веденьков Е. П., Елонова Л. Д., Веденькова А. Г.</i> Некоторые результаты инвентаризации флоры цветковых растений южного участка заповедной степи «Аскания-Нова» . . . . .	24
<i>Ротов Р. А., Швецов А. Н.</i> К флоре усадебных парков Подмосковья . . . . .	27
<i>Лубягина Н. П., Ершова Э. А.</i> Рябчик шахматный — растение, нуждающееся в охране . . . . .	30
<i>Бондарева Н. А., Исаков В. Н.</i> Эндогенная и индивидуальная изменчивость листочков некоторых видов караганы . . . . .	34
<i>Пшеничкова Л. М.</i> Внутривидовая изменчивость двукрылаток дальневосточных видов клена . . . . .	39
<i>Дейстфельдт Л. А.</i> <i>Grindelia squarrosa</i> — новый адвентивный вид для флоры Московской области . . . . .	45

### ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

<i>Козлова А. А., Ревина Т. А., Гусева Ю. С.</i> Влияние уровня плоидности растений <i>Paris quadrifolia</i> на накопление экдистероидов . . . . .	46
<i>Белынская Е. В., Кондратьева В. В.</i> Соотношение природных цитокининов и абсцизовой кислоты в процессе образования генеративных органов у жимолости голубой . . . . .	50
<i>Кириченко Е. Б., Лыу Дам Кы, Мельников В. А.</i> Состав эфирного масла некоторых вьетнамских сортов мяты . . . . .	56

### МОРФОЛОГИЯ

<i>Михалевская О. Б., Овчинникова М. С.</i> Развитие почек и побегов у магнолии крупноцветковой в Аджарии . . . . .	61
<i>Печеницын В. П.</i> Влияние пониженной температуры на морфогенез среднеазиатских видов тюльпана . . . . .	68
<i>Скупченко Л. А.</i> Морфологические особенности генеративных органов белокопытника широкого в Коми АССР . . . . .	73
<i>Седельникова Л. Л.</i> Многоорыльцевость у гладиолуса . . . . .	80
<i>Васильев А. Н.</i> Начальные этапы ювенильного развития <i>Paphiopedilum insignis</i> (Orchidaceae) . . . . .	83

## ЭМБРИОЛОГИЯ

- Здруйковская-Рихтер А. И.* Действие питательной среды, содержащей водные экстракты растительного происхождения, на зародыши черешни в культуре *in vitro* . . . . . 86
- Горб Л. К., Федоровская Я. А.* Развитие и качество пыльцы вистерии обильноцветущей . . . . . 91

## ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

- Андреев Л. Н., Соколова С. М.* К 100-летию со дня рождения Андрея Васильевича Благовещенского . . . . . 96

## ИНФОРМАЦИЯ

- Плотникова Л. С.* На X дендрологическом конгрессе социалистических стран . . . . . 101
- Бенчатъ Ф.* Перспективы дендрологических исследований в ЧССР до 2000 г. . . . . 103

## ПОТЕРИ НАУКИ

- Памяти академика АН УССР Андрея Михайловича Гродзинского . . . 106
- Правила представления рукописей в «Бюллетень Главного ботанического сада» . . . . . 109

Научное издание

**Бюллетень Главного ботанического сада**

Выпуск 154

Утверждено к печати Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор издательства Э. И. Николаева. Художественный редактор В. В. Алексеев.  
Технический редактор И. В. Чудецкая. Корректоры Е. Н. Белоусова, А. Б. Васильев

ИБ № 39763

Сдано в набор 13.06.89. Подписано к печати 31.10.89. Т-14048. Формат 70×100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага книжно-журнальная импортная. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 9,03. Усл. кр. отт. 9,19. Уч.-изд. л. 9,6. Тираж 1350 экз. Тип. зак. 3093. Цена 1 р. 90 к.

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

2-я типография издательства «Наука» 121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 6