

137

ISSN 0366-502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 137



«НАУКА»

1985

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 137

Ответственный редактор
член-корреспондент АН СССР
П. И. ЛАПИН



МОСКВА
«НАУКА»

1985

П-120

П105697

Гл. ботан. сад.
Бюллетень. Вып. 137.
М., 1985. 43-1р80.

12/Х/867. Садымове
29634

П105697

Выпуск содержит материалы исследований по интродукции древесных и травянистых растений, помещены данные о размножении древесных лиан черенками, влиянии сроков заготовки черенков на их регенерационную способность, о методике комплексной оценки древесных для озеленения. Сообщается о проявлении гетерозиса у мяты при межвидовой гибридизации, развитии зиготы у тритикале, приводится цитозембриологическая характеристика семейства пасленовых. Помещена информация об экспедициях.

Выпуск рассчитан на интродукторов, озеленителей, цветоводов, цитозембриологов.

Редакционная коллегия:

Л. Н. Андреев (зам. отв. редактора), В. Н. Былов, В. Н. Ворошилов,
Г. Н. Зайцев, И. А. Иванова, Г. Е. Капинос (отв. секретарь),
З. Е. Кузьмин, В. Ф. Любимова, Ю. В. Синадский, А. К. Скворцов.

Рецензенты:

С. Е. Коровин, М. С. Александрова

УДК 631.529 : 634.75(47+57—25)

ИНТРОДУКЦИЯ РЕМОНТАННЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ АН СССР

Т. И. Волкова

Свойством ремонтантности обладают многие виды рода *Fragaria* L., однако в культуре нашли распространение всего два вида. Мелкоплодная ремонтантная земляника *F. vesca* ssp. *vesca* f. *semperflorens* Duch. стала известна садоводам уже в XVI в.; было выведено много сортов с красными и белыми плодами, содержащими много витаминов С, В9 и Р-активных соединений, образующих усы и безусых, плодоносящих все лето и осень. Благодаря высокой декоративности она успешно используется в бордюрных посадках. В отличие от мелкоплодной ремонтантной земляники крупноплодная ремонтантная земляника *F. ananassa* Duch. имеет два ярко выраженных периода плодоношения. Первый период совпадает с плодоношением ранних неремонтантных сортов, второй — начинается с конца июля и продолжается до заморозков.

Сорта крупноплодной ремонтантной земляники появились около 70 лет назад. Они получены путем отбора клонов неремонтантных сортов, имеющих тенденцию к второму плодоношению [1]. Свойство ремонтантности унаследовано от одного из прародителей садовой крупноплодной земляники чилийской *F. chiloensis* (L.) Duch. [2]. Позднее в селекцию был включен октоплодный вид из Северной Америки — земляника овальная [*F. ovalis* (Lehm.) Rudb.] с значительно более ярко выраженной ремонтантностью, чем у чилийской земляники [3].

В связи с круглогодичным производством ягод земляники в последние годы ремонтантные сорта приобретают все большее значение. При выгоночном способе выращивания плодоношение их продолжается 8—10 мес, так как у ремонтантных сортов нет периода покоя.

Наибольшую ценность для открытого грунта в условиях средней полосы европейской части СССР представляют высокоурожайные сорта с интенсивной отдачей урожая в августе.

Коллекция ремонтантной земляники в ГБС АН СССР представлена 40 сортами. В предыдущие годы изучены сорта, полученные из Франции, ГДР, ФРГ и США. Среди них выделен сорт Сахалинская (неизвестного происхождения с Южного Сахалина), отличающийся высокой урожайностью и крупноплодностью. Сорт был принят в Госсортоиспытание.

В 1974—1983 гг. в сортоизучение включено шесть новых сортов: три из США (Арапахо, Ред Рич и Озэрк Бьюти) и три — селекционеры Украинского института садоводства (Ароматная, Пригородная и Гибрид 42-25). В течение 1978—1983 гг. в исследование включено еще два сорта — Маунт Эверест и шотландский сеянец 67 NP 137; в 1982—1983 гг. начато изучение французских сортов Бордурелла и Тапирелла.

Ремонтантные сорта земляники изучались с целью оценки их перспективности в условиях средней полосы СССР и рекомендации лучших из них в Госсортоиспытание. Посадочный материал выделенных сортов передается на сортоиспытательные станции Госсортосети. Сле-

1105697

дует отметить, что в СССР, за исключением Сахалина, где районирован сорт Сахалинская, культура ремонтантной земляники новая.

При оценке перспективности сорта первостепенное значение мы придавали урожайности. Определяли также качество ягод (вес, вкус, аромат, транспортабельность, содержание витамина С), зимостойкость растений, устойчивость к заболеванию серой гнилью (*Botrytis cinerea* Pers.); проводили фенологические наблюдения и морфологические описания сортов.

Ремонтантная земляника в условиях средней полосы СССР отличается длительным периодом плодоношения — от 2 до 3 мес. Это обусловлено ее особенностью закладывать максимальное количество соцветий на самом длинном дне [4].

В конце мая—начале июня в апексах удлинённых весенних побегов закладываются терминальные соцветия, обеспечивающие основную часть второго в сезоне урожая ремонтантной земляники. С момента заложения терминального соцветия усиленно развивается пазушная почка верхнего зачаточного листа, образующая побег продолжения. Благодаря скороспелости побегов ремонтантных сортов, в точке роста этой почки закладывается верхнее пазушное соцветие первого порядка. То же происходит с последующей верхней пазушной почкой, где закладывается верхнее пазушное соцветие второго порядка, и так далее до V—VI порядков в течение лета и осени. В формировании урожая в августе—октябре участвуют терминальные и верхние пазушные соцветия I и II порядка. На верхних пазушных соцветиях III, IV и V порядков цветки и зеленые плоды погибают при снижении температуры осенью. Последние пазушные соцветия VI и VII порядков, уходящие в зиму в зачаточном состоянии, плодоносят на следующий год в начале лета одновременно с неремонтантными сортами.

Розетки ремонтантной земляники, формирующиеся в сезоне первыми, плодоносят уже в августе того же года.

Таким образом, ремонтантные сорта земляники отличаются от обычных большей скороспелостью побегов и повышенной энергией репродуктивного процесса.

Наблюдения показывают, что сортовые различия в сроках весеннего цветения определяются преимущественно зимостойкостью зачаточных соцветий. По степени подготовленности к цветению все сорта к наступлению зимы равноценны: все они имеют зачаточные соцветия на различных фазах дифференциации, в том числе и самых высоких. Зимостойкие сорта (Сахалинская, Сеянец Сахалинский 49/2), у которых зиму лучше переносят сравнительно более дифференцированные зачаточные соцветия, весной зацветают первыми. У сортов Неисчерпаемая, Ред Рич лучше переносят зиму менее дифференцированные соцветия, и эти сорта зацветают позже.

Сортовые различия по темпам развития соцветий и их зависимость от погодных условий весны не могут оказать такого существенного влияния на сроки зацветания, как зимние повреждения соцветий, так как срок от начала вегетации до зацветания очень короткий.

По данным 1974—1983 гг., наиболее раннее цветение ремонтантной земляники отмечено в 1975 г.; ранние сорта зацвели уже в первых числах мая. В 1977—1979, 1981, 1983 гг. сроки цветения совпали со средними многолетними; ранние сорта цвели 7—10 мая, поздние 12—19 мая. В 1974, 1976, 1980, 1982 гг. ремонтантные сорта цвели 20—25 мая (ранние) и 26—31 мая (поздние).

По срокам первого плодоношения ремонтантные сорта на 3—5 дней опережают самые ранние неремонтантные сорта. Самое раннее плодоношение отмечено в 1975 и 1983 гг. (5—10 июня), самое позднее в 1974, 1976, 1980 и 1982 гг. (20—25 июня).

Сразу после весеннего цветения у ремонтантных сортов начинается заложение соцветий: в конце мая у ранних сортов, в середине июня — у поздних.

Таблица 1

Сумма эффективных температур (выше 10°) в Москве, °С

Год	15 июня	1 августа	15 августа	Год	15 июня	1 августа	15 августа
1974	315	923	1085	1979	583	1163	1326
1975	661	1306	1430	1980	400	985	1155
1976	336	855	1001	1981	478	1264	1440
1977	553	1164	1374	1982	480	1269	1525
1978	354	870	1031				

Сроки начала второго цветения значительно колеблются по годам. В 1975 г. оно отмечено в середине июня, в 1980 г. — лишь в начале августа. По средним многолетним данным, ранние сорта цветут 27 июня—2 июля, поздние 3—15 июля.

За период с 1974 по 1983 г. отмечены очень большие колебания и в сроках наступления второго плодоношения. Благоприятным был 1975 г., когда второе плодоношение началось необычно рано — в середине июля. Низкие температуры первой половины лета 1976, 1978 и 1980 гг. задержали плодоношение больше чем на 2 недели — оно началось лишь в середине августа, а в 1980 г. даже с 20 августа. Столь позднее плодоношение за годы наблюдений было отмечено впервые. В остальные годы сроки начала плодоношения были близкими к средним многолетним: у ранних сортов — 25—28 июля, у поздних — 2—5 августа.

Полученные данные согласуются с анализом суммы эффективных температур к началу второго плодоношения ремонтантных сортов (табл. 1). Высокая сумма эффективных температур в 1975 г. ускорила второе плодоношение на 2 недели, и, наоборот, низкие показатели этой величины в 1976, 1978 и 1980 гг. задержали плодоношение на 15—20 дней. Для начала второго плодоношения у ремонтантных сортов необходима сумма эффективных температур 900—1100°. Однако в 1980 г. при сумме эффективных температур к 1 августа 985° плодоношение началось лишь 20 августа, когда сумма эффективных температур достигла 1193°, что было связано с низкой интенсивностью солнечного освещения в июле и августе.

Сортовые различия в сроках второго плодоношения очень незначительны, особенно в сравнении с неремонтантными сортами. Плодоношение наиболее ранних сортов Сахалинская и Сеянец Сахалинской 49/2 начинается всего на 6—7 дней раньше, чем у наиболее поздних — Ред Рич и Неисчерпаемая. Поэтому ремонтантные сорта по срокам плодоношения мы смогли разделить всего на три группы (ранние, средние и поздние) в отличие от обычных сортов земляники, которые делятся на пять групп.

Наибольшую ценность у ремонтантных сортов имеет второе плодоношение; в этот период у одно-двухлетних растений созревает 80—90% от общего урожая. У трехлетних растений он снижается до 60—80%, у четырехлетних — до 40—70%. Величина второго урожая в значительной степени зависит от сорта: наибольший он у Сахалинской, Ред Рич, Озарк Бьюти, наименьший у Ады, ее сеянцев и гибридов. Первый урожай большого значения не имеет, так как бывает небольшим, а по срокам совпадает с плодоношением наиболее ранних обычных сортов. Если в мае удалить все цветоносы, то в августе и сентябре можно получить урожай, который будет равен двум урожаям (или больше), получаемым без этого мероприятия.

Среди изучавшихся сортов наибольшая урожайность отмечена у немецкого сорта Махери — 810 г с одного растения в среднем за 4 года (табл. 2). Однако большим недостатком этого сорта является мельчание ягод в процессе созревания: вес первых ягод — 25 г, средний вес последних ягод — 4—6 г. Такой же недостаток имеют другие немецкие

Таблица 2

Результаты сортоизучения ремонтантной земляники в коллекции ГБС АН СССР за 1974—1982 гг.

Сорт	Происхождение	Срок плодоношения *	Средний урожай с одного растения, г	Устойчивость к серой гнили, %	Зимостойкость	
					листьев, баллы	побегов, % погибших
Сеянец Ады 47/20	ГБС АН СССР	С	492	7	3	3
Сеянец Ады 47/2	»	С	370	8	3	0
Гибрид Комсомолка × Ада	»	П	310	10	3	0
Гибрид Ада × Муго	»	С	486	8	3	0
Гибрид Ада × Красавица Загорья	»	П	104	3	3	0
Сеянец Сахалинской 49/2	»	Р	520	10	3	5
Дружба	Москва	С	345	5	2	2
Сахалинская	О-в Сахалин	Р	661	15	3	20
Киевская Ремонтантная	Киев	С	529	8	3	9
Пригородная	»	С	413	18	3	9
Гибрид 42-25	»	С	331	17	3	8
Ароматная	»	С	311	9	2,5	8
Ада	ГДР	С	460	12	3	6
Неисчерпаемая	»	П	455	7	3	20
Пейк Рова	»	С	493	5	3	0
Херцберг	»	Р	538	2	3	5
Махери	»	Р	810	7	3	20
Аврора	»	П	205	62	2	4
Хумми Триска	ФРГ	П	214	10	3	0
Соньяна	»	С	480	8	3	5
Сен Жан	Франция	П	131	62	3	0
Санвир	»	С	373	7	3	2
Профьюжен	»	С	206	10	2,5	0
Сан Фиакр	»	П	70	45	3	4
Триумф	»	С	83	6	3	7
Трюффо Продюс	»	П	181	2	3	0
Гран Фрамбуаз	»	С	45	4	3	0
Сан Риваль	»	С	448	3	3	0
Арапахо	США	С	426	6	3	5
Ред Рич	»	П	718	4	3	7
Озарк Бьюти	»	С	745	15	3	12
Суперфекшен	»	С	589	5	2,5	10
Раверс рояль	»	С	108	16	2,5	0
Соусленд	»	С	158	9	2,5	0
Вера	ЧССР	П	203	8	3	3
Маунт Эверест	Франция	С	978		3	0
Сеянец 67 NP 137	Шотландия	С	1032		3	33

* Р — ранние, С — средние, П — поздние.

сорта — Херцберг, Пейк Рова и особенно Ада при неплохой урожайности: 538 и 493 г соответственно для двух первых сортов.

Выделились высокой урожайностью сорта из США: Озарк Бьюти — 745 г. и Ред Рич — 718 г с растения в среднем за 4 года. Сорт Озарк Бьюти характеризуется крупными красивыми ягодами хорошего десертного качества. Ред Рич также имеет крупные ягоды, плотные, высоко-транспортибельные, очень темной окраски, приятного кисло-сладкого вкуса. Как и в предыдущие ротации высока урожайность сорта Сахалинская — 661 г с растения в среднем за 4 года. Среди сеянцев и гибридов, созданных в ГБС АН СССР Э. Г. Шаксель, хорошая урожайность у Сеянца Сахалинской 49/2, но как и у немецких сортов они в процес-

се созревания быстро мельчают. Из сортов Украинского НИИ садоводства выделены по урожайности Киевская Ремонтантная и Пригородная.

Среди сортов, изучавшихся в последние годы, наиболее урожаен французский сорт Маунт Эверест — для него характерны очень крупные красивые плоды правильной округлой формы. Крупноплодность сохраняется до конца плодоношения, т. е. в течение августа и сентября.

Очень декоративны новые крупноплодные французские сорта Тапирелла и Бордурелла. Начато изучение новых голландских сортов — Остара, Таго, Рабунда, сортов из ФРГ — Хумми Генто и японского сорта Овиши Шикинари.

Ремонтантные сорта более нейтральны к длине дня и температурам, чем обычные. Наиболее интенсивно заложение соцветий у них происходит на самом длинном в средней полосе РСФСР 17-часовом дне и при высоких температурах в июне и июле. Продуктивность ремонтантных сортов в меньшей степени, чем у обычных сортов, зависит от таких факторов, как фотопериод и температура. Поэтому в наших условиях хорошие результаты дает интродукция сортов, созданных на разных широтах: в Северной Америке, на Сахалине, в Западной Европе. Ремонтантные сорта различного происхождения, переданные нами в НИИ садоводства, виноградарства и виноделия им. Шредера (Ташкент), проявили себя как высокоурожайные [5].

Таким образом ремонтантные сорта хорошо адаптируются в различных условиях выращивания.

Продуктивность сортов тесно связана с зимостойкостью. Установлено, что зимостойкость ремонтантных сортов ниже, чем обычных. Детальное изучение зимостойкости проведено после экстремальных условий зимы 1978/79 г. Перезимовка листьев у 30 сортов из 37 оценена всего 3 баллами (по четырехбалльной системе), лишь у растений двух сортов — Дружба и Аврора — зеленых листьев было больше; они получили оценку 2 балла.

Однолетние побеги, или, как их называют в садоводстве, рожки, не подмерзали у 14 сортов (Ада, 4 гибрида и сеянца, выведенные в ГБС АН СССР, 8 французских сортов) (табл. 2). Хуже, чем у других, перезимовали побеги у шотландского сеянца 67 NP 137 — погибло 33% побегов; 20% побегов повреждено у сортов Махери, Неисчерпаемая и Сахалинская. От 8 до 12% побегов погибло у сортов Выющаяся, Суперфекшен, Озарк Бьюти, Ароматная, Пригородная, Киевская Ремонтантная и Гибрид 42-25. У остальных 13 сортов процент гибели рожков не превышал 2—7%.

Зимостойкость листьев и побегов ремонтантной земляники значительно ниже, чем у обычных сортов, что связано с очень большим расходом углеводов в период второго плодоношения в августе и сентябре. К зиме в листьях и побегах земляники ремонтантных сортов углеводов содержится в 2—3 раза меньше, чем у обычных сортов, особенно заметна эта разница у трех-четырёхлетних растений, что определяет их пониженную зимостойкость.

Эти отличия ремонтантных сортов обусловлены их большой скоростью и соответственно более быстрым темпом возрастных изменений.

Перспективность сортов земляники определяется также устойчивостью к серой гнили (*Botrytis cinerea* Pers.). Устойчивость изучаемых сортов определялась весом здоровых и зараженных ягод (в %). Наиболее высокий процент пораженных ягод отмечен у сортов Сахалинская (16%) и Озарк Бьюти (15%), у наиболее урожайного сорта Махери — 7%, у Ред Рич — 9%. По сравнению с обычными сортами ремонтантные поражаются серой гнилью в 3—4 раза меньше, что в какой-то мере связано с растянутостью периода плодоношения.

ВЫВОДЫ

В результате изучения 40 ремонтантных сортов земляники выделен ряд сортов, перспективных для возделывания в средней полосе СССР. Помимо рекомендованных ранее сортов Сахалинская и Ненсчерпаемая, к числу наиболее перспективных относится сорт из ГДР Махерн и американские сорта Озарк Бьюти, Арапахо и Ред Рич. Два последних сорта приняты в Госсортоиспытание. Посадочный материал этих сортов передан нескольким станциям по сортоиспытанию плодовых культур.

Большой интерес для садоводов-любителей представляют французские сорта Маунт Эверест, Тапирелла и Бордурелла.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Simmen Ch.* Les Frasier remoyant a gros fruit leur origine. Leur evolution. Leur avenir.— Rev. hort., 1939, vol. 26, N 22, p. 523—526.
2. *Hondelmann W.* Erdbeerzuchtung Probleme, Methoden, Ergebnisse. Berlin; Hamburg: Parey, 1976.
3. *Darrow G. M.* The strawberry: History, breeding and physiologi. N. Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1966. 463 p.
4. *Волкова Т. И., Шабалина А. М.* О развитии побегов и соцветий обычных и ремонтантных сортов садовой крупноплодной земляники.— С.-х. биология, 1980, т. 15, № 1, с. 105—110.
5. *Ягудина С. И.* Сортоизучение и селекция земляники.— Тр. НИИСВиВ им. Шредера, Ташкент, 1976, вып. 37, с. 116—118.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 631.529 : 634.0.17(477.5)

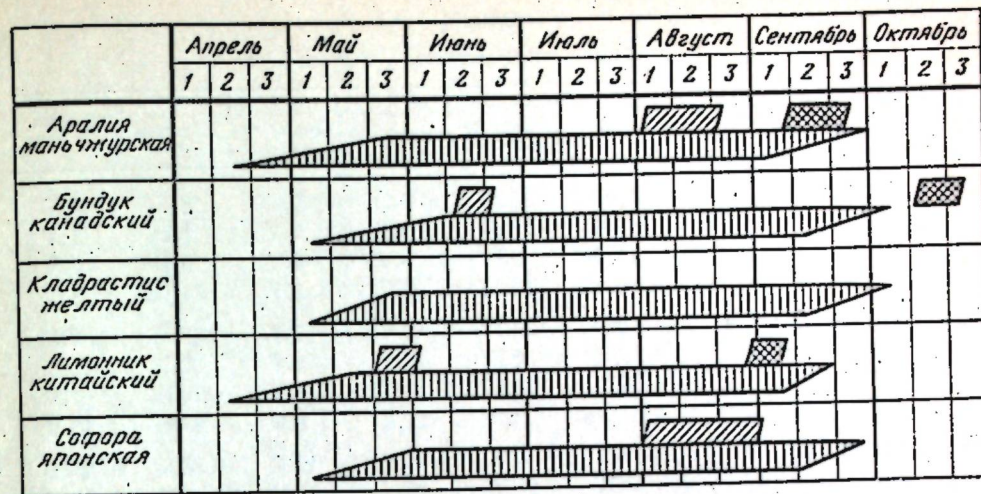
СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В СЕВЕРНОЙ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УССР

М. И. Бережной

В усадьбе Краснотростянецкой лесной опытной станции и в расположенном рядом с ней дендропарке (г. Тростянец Сумской области) наряду с местными породами произрастает значительное число интродуцентов. Мало изучены в данных условиях аралия маньчжурская (*Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim.)¹, бундук канадский [*Gymnocladus dioicus* (L.) C. Koch], кладрастис желтый [*Cladrastis lutea* (Michx. f.) C. Koch], лимонник китайский [*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.], софора японская (*Sophora japonica* L.). Изучалось их плодоношение, особенности роста, велись фенологические наблюдения.

Станция расположена в северной части левобережной лесостепи УССР на возвышенном плато правого нагорного берега р. Ворсклы. Почвы серые, свежие, лесные суглинки. Климат района характеризуется следующими показателями: средняя годовая температура 6,9° с колебаниями по отдельным годам от 4,5 до 8,7°. Абсолютный максимум температуры (за 50 лет наблюдений) 37,2°, абсолютный минимум — 36,5°. Продолжительность вегетационного периода (с температурой выше 5°, составляет в среднем 199 дней. Среднегодовое количество осадков — 584 мм. Несмотря на наличие отдельных отрицательных факторов (поздние весенние и ранние осенние заморозки, в отдельные годы — засушливые периоды), климат района в целом благоприятен для выращивания не только местных древесных пород (сосны, дуба, ясеня, липы, клена, ольхи), но и многих экзотов.

¹ Латинские названия растений даны по кн.: Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1975.



1 — вегетация; 2 — цветение; 3 — плодоношение

Фенологические спектры некоторых интродуцентов в условиях левобережной лесостепи УССР (средние данные за 1980—1982 гг.)

1 — вегетация; 2 — цветение; 3 — плодоношение

При наблюдениях приняты фенологические фазы и признаки для их определения, изложенные в работе Н. П. Сахарова [1]; начало и конец опадения плодов и семян не отмечали, так как семена (плоды) собирали для определения посевных качеств и размножения.

Результаты наблюдений показали (табл. 1, рисунок), что большинство наблюдаемых растений успешно произрастает в данных условиях, а сроки наступления и продолжительность фенофаз зависят от температурных условий вегетационного периода (табл. 2).

Аралия маньчжурская. Биологический возраст имеющихся растений — 7 лет. Отличается довольно быстрым ростом, лучшие экземпляры достигли высоты 3 м. Повреждений низкими температурами не отмечено. Дает обильные корневые отпрыски. На тяжелой суглинистой почве корни загнивают, в результате несколько 4—6-летних растений погибли. В 6—7-летнем возрасте наиболее развитые экземпляры зацвели, семена созрели. Выход семян из плодов составил 20,5%, масса 1000 семян — 1 г, что близко к величине этого показателя в условиях естественного ареала данного вида [2]. Растения высоко декоративны на протяжении всего вегетационного периода.

Бундук канадский. Наблюдения велись за мужским и женским экземплярами 50-летнего возраста, высотой 20 и 13 м соответственно, диаметром ствола на высоте груди 38 см и 21 см. Мужской экземпляр растет в условиях свободного стояния, а женский экземпляр — в окружении деревьев катальпы, клена, на расстоянии около 100 м, — в окружении деревьев катальпы, клена, ореха. Как у взрослых деревьев, так и у саженцев, выращенных из семян, почти ежегодно низкими температурами повреждаются концы побегов последнего года (не более одной четверти длины побега), что можно объяснить их неполным одревеснением к моменту наступления отрицательных температур. Рост побегов следующего года начинается с боковой почки, в результате чего побеги и молодые стволы слегка колечатые. Несмотря на подмерзание побегов, бундук отличается сравнительно быстрым ростом и высокой декоративностью. Дает корневые отпрыски, которые встречаются на значительном удалении от дерева. Цветет ежегодно; цветки обладают тонким приятным запахом. Ежегодно плодоносит, но семена созревают не всегда. За последние 8 лет (1975—1982 гг.) семена полностью созрели в 1975, 1979 и 1981 гг. Сум-

Таблица 1
Фенология древесных интродуцентов (1980—1982 гг.)

Фенологическая фаза	Год	Аралия маньчжурская	Бундук канадский	Кладрастис	Лимонник	Софора японская
Набухание почек	1980	23.IV	30.IV	29.IV	18.IV	6.V
	1981	16.IV	6.V	5.V	11.IV	7.V
	1982	9.IV	8.V	4.V	10.IV	8.V
	Среднее	16.IV	5.V	3.V	13.IV	7.V
Разверзание почек	1980	29.IV	9.V	2.V	28.IV	9.V
	1981	30.IV	12.V	8.V	30.IV	10.V
	1982	26.IV	15.V	8.V	29.IV	11.V
	Среднее	28.IV	12.V	6.V	29.IV	10.V
Начало облиствения	1980	4.V	30.V	15.V	3.V	20.V
	1981	12.V	28.V	15.V	7.V	20.V
	1982	11.V	26.V	14.V	8.V	21.V
	Среднее	9.V	28.V	15.V	6.V	20.V
Полное облиствение	1980	24.V	20.VI	1.VI	14.V	6.VI
	1981	27.V	7.VI	29.V	17.V	30.V
	1982	26.V	8.VI	27.V	18.V	29.V
	Среднее	26.V	12.VI	29.V	16.V	1.VI
Начало пожелтения листьев	1980	30.VIII	5.IX	6.IX	1.IX	6.IX
	1981	1.IX	13.IX	8.IX	5.IX	2.IX
	1982	10.IX	22.IX	22.IX	15.IX	20.IX
	Среднее	4.IX	13.IX	12.IX	7.IX	9.IX
Полное пожелтение листьев	1980	12.X	10.X	3.X	12.IX	5.X
	1981	21.IX	2.X	28.IX	20.IX	15.IX
	1982	30.IX	5.X	18.X	28.IX	30.IX
	Среднее	1.X	6.X	8.X	20.IX	27.IX
Начало опадения листьев	1980	10.IX	25.IX	18.IX	13.IX	20.IX
	1981	9.IX	17.IX	16.IX	17.IX	18.IX
	1982	22.IX	28.IX	28.IX	20.IX	28.IX
	Среднее	14.IX	23.IX	21.IX	17.IX	22.IX
Полное опадение листьев	1980	17.X	16.X	20.X	8.X	15.X
	1981	27.X	5.X	15.X	5.X	1.X
	1982	10.X	18.X	27.X	10.X	15.X
	Среднее	18.X	13.X	21.X	8.X	10.X
Начало цветения	1980		18.VI		22.V	
	1981	24.VII	6.VI		19.V	30.VII
	1982	12.VIII	12.VI		22.V	
	Среднее	3.VIII	12.VI		21.V	30.VII
Конец цветения	1980		27.VI		5.VI	
	1981	18.VIII	15.VI		31.V	29.VIII
	1982	26.VIII	28.VI		1.VI	
	Среднее	22.VIII	23.VI		2.VI	29.VIII
Начало созревания плодов и семян	1980				30.VIII	
	1981	30.VIII	12.X		26.VIII	
	1982	17.IX			26.VIII	
	Среднее	8.IX	12.X		27.VIII	
Конец созревания плодов и семян	1980				8.IX	
	1981	15.IX	25.X		6.IX	
	1982	7.X			7.IX	
	Среднее	26.IX	25.X		7.IX	

Таблица 2
Нарастание эффективных температур (выше 5°) за вегетационные периоды 1980—1982 гг.

Год	Вегетация				Сумма эффективных температур *							
	Начало	Конец	Продолжительность, дни	Сумма эффективных температур, °С	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
1980	9.IV	26.X	190	1773	—	90 90	211 301	371 672	445 1117	360 1477	225 1702	71 1773
1981	9.IV	29.X	203	2138	—	34 34	318 352	492 844	501 1345	427 1772	248 2020	118 2138
1982	28.III	17.X	203	1814	7 7	49 56	271 327	335 662	404 1066	421 1487	269 1756	60 1816
Средние многолетние	5.IV	20.X	199	2032	3 3	122 125	309 434	403 837	451 1288	419 1707	247 1954	72 2032

* В числителе — сумма эффективных температур за месяц, в знаменателе — с начала вегетационного периода.

ма эффективных температур в эти годы составила соответственно 2451°, 2052° и 2138° при средней многолетней 2032°; в остальные годы этого периода сумма эффективных температур была ниже средней многолетней величины. Таким образом, семена бундука канадского в данных условиях созревают при сумме эффективных температур не ниже средней многолетней. Полностью созревшие семена обладают высокими посевными качествами [3], но дружные всходы дают только после их скарификации.

Кладрастис желтый. В дендропарке произрастает группа деревьев в возрасте около 50 лет; лучшие из них имеют высоту 15 м, ствол 17 см в диаметре. Последние 3 года деревья не цвели и не плодоносили. Последнее плодоношение наблюдалось в 1979 г. Выход семян из бобов составляет 46—50%, масса 1000 семян — 35—40 г. Лабораторная всхожесть семян не превышает 40%, семена нуждаются в скарификации. Декоративность кладрастиса высокая, особенно в период цветения.

Лимонник китайский. Наблюдения велись за группой особей 10—12-летнего возраста, растущих на искусственной опоре при частичном затенении редкостоящими плодовыми деревьями. Лимонник образовал плотную стенку высотой 2 м; на стоящем рядом дереве лимонник достиг высоты 6 м. В отличие от южных районов СССР, где лимонник растет в виде куста [4], в наших условиях он имеет форму лианы. Дает большое количество корневых отпрысков. Цветет и плодоносит лимонник в большей или меньшей мере ежегодно, начиная с третьего года после посадки на постоянное место (биологический возраст 5 лет). На отдельных растениях преобладают либо мужские, либо женские цветки, но имеются цветки и противоположного пола, что свидетельствует о тенденции к двудомности. Полученные из плодов семена имеют массу 1000 шт. — 18—21 г, а выход сухих семян из сырых плодов составляет 6—8,5%, что совпадает с аналогичными показателями семян лимонника из естественных условий [5]. Всхожесть семян на тяжелых почвах при подзимнем посеве составляет 40%, стандартных размеров в открытом грунте сеянцы достигают в 2-летнем возрасте [5]. Поврежденный лимонник низкими температурами, а также болезнями и вредителями не наблюдалось.

Софора японская. Имеющиеся деревья софоры достигли 17—20-летнего возраста; их средняя высота — 10 м, средний диаметр ствола — 12 см. Как взрослые деревья, так и молодые сеянцы (или саженцы) со-

форы дают большой прирост, но почти ежегодно повреждаются морозами, а в суровые зимы отмерзали побеги последних двух лет.

За период 1980—1982 гг. софора цвела лишь в 1981 г., когда сумма эффективных температур превысила средний многолетний показатель (2132°). Цветение было продолжительным — 30 дней. Плодоносила софора только в 1975 г., когда сумма эффективных температур была самой высокой за последние 21 год (2451°); но даже в этот год семена оказались недоразвитыми, хотя часть семян и дала всходы.

Рассмотренные интродуценты в условиях северной левобережной лесостепи УССР, за исключением софоры японской, довольно хорошо растут, плодоносят и заслуживают более широкого разведения как декоративные (аралия, бундук, кладрастис), лекарственные (лимонник, аралия) и пищевые (лимонник) древесные породы. Бундук канадский и кладрастис желтый могут также найти применение в полезном лесоразведении лесостепной зоны. Софора японская, сильно повреждающаяся низкими температурами, нуждается в дальнейших наблюдениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сахаров Н. П. Фенологические наблюдения на службу лесному хозяйству. Харьков: УкрНИИЛХА, 1961. 48 с.
2. Полетико О. М. Сем. Аралиевые — *Araliaceae* Vent. — В кн.: Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960, т. 5, с. 148.
3. Бережной М. И. Плодоношение бундука канадского в дендропарке Краснотростянецкой лесной опытной станции. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1974, вып. 94, с. 40—41.
4. Костырко Д. Р. О росте и развитии лимонника китайского в Донецком ботаническом саду. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1979, вып. 112, с. 17—22.
5. Родионенко Г. И. Сем. Магнолиевые — *Magnoliaceae* J. st. Hil. — В кн.: Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954, т. 3, с. 75.
6. Бережной М. И. Досвід вирощування лимонника китайського. — Лісов. г-во, лісов., папер. і деревообр. пром-сть, 1981, вип. 3, с. 13.

Краснотростянецкая лесная опытная станция
Украинского ордена «Знак Почета»
научно-исследовательского института
лесного хозяйства и агролесомелиорации
им. Г. Н. Высоцкого, Тростянец Сумской области

УДК 631.529 : 582.47 (575.32)

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПАМИРЕ

Л. П. Макаренкова

А. В. Гурский [1] отмечает ряд особенностей роста, развития и плодоношения древесных растений в горных условиях: изменение формы кроны, рост древесных пород в виде многоствольных кустов, огромную энергию побегообразования, раннее развитие и вступление в пору цветения и плодоношения, повышенную энергию цветения и плодоношения.

Причину этих особенностей следует искать не в климатическом режиме Памира (аналогичный ход температур и осадков, резкие суточные и годовые колебания температур отмечаются также на равнинах Средней Азии и в Средиземноморье), а в радиационных условиях горных областей [2].

Исследования А. В. Гурского с соавт. [3] показали, что на высоте 2000—2500 м над ур. моря существует зона максимальной энергии роста растений, которая совпадает с еще достаточно большой суммой биологически активных температур и высокой энергией коротковолновой радиации в зоне ультрафиолета «А» и «Б». Доказано, что в жизни растений ультрафиолетовая радиация играет важную роль, определяя форму роста растений, темпы и энергию генеративных процессов и скорость отложения запасных веществ.

Эти исследования положили начало новому направлению в экологии и физиологии растений в горных условиях, открыли широкие перспективы практического использования особенностей ультрафиолетовой радиации на Памире. Особенности роста и плодоношения растений в условиях Памирского ботанического сада (ПБС) в основном изучались на лиственных деревьях и кустарниках, овощных, травянистых декоративных и зерновых растениях. Коллекция хвойных растений тогда только закладывалась и была представлена немногочисленными видами (*Pinus pallasiana*, *P. nigra*, *P. sylvestris*, *Juniperus virginiana*, *J. communis*, *Picea pungens*).

К настоящему времени в коллекции хвойных растений ПБС (включая 5—6-летние саженцы) насчитывается 82 вида и формы. В ней представлены растения из Средней Азии, Евразии, Восточной Азии, Крыма, Кавказа, Северной Америки.

По своей морфологии, анатомии, историческому прошлому хвойные деревья и кустарники представляют особую группу растений. Изучение поведения этой группы видов в условиях горного климата, повышенной ультрафиолетовой радиации представляет значительный интерес не только для теории интродукции, но и в практическом плане; декоративные долголетние хвойные растения отлично подходят для озеленения горных районов Горно-Бадахшанской автономной области.

Сравнение роста и высоты одновозрастных растений в ПБС и других ботанических садах, расположенных на более низких высотных уровнях, производилось по монографическим сводкам [4—7]. Побегообразовательную способность учитывали путем подсчета числа годичных побегов, образовавшихся на одном прошлогоднем побеге [8]. Сравнивались сроки вступления хвойных растений в генеративную фазу развития в ПБС и в естественных местообитаниях [9]. Учет семенной продуктивности и определение качества семян проводили согласно «Методическим указаниям по семеноведению и семеноводству интродуцентов» [10].

Статистическую обработку полученных данных проводили по методике Г. Н. Зайцева [11].

Для выявления особенностей роста, развития и семеношения хвойных растений Памирского ботанического сада исходили из данных А. В. Гурского, которые изложены в начале статьи.

Особенности роста. Сравнение растений ПБС с одновозрастными представителями тех же видов в других ботанических садах (Ташкент, Фрунзе, Москва, Алма-Ата, Ялта и др.) показало, что, действительно, высота большинства видов хвойных растений, интродуцированных в Памирский ботанический сад, меньше, чем в других географических областях СССР. Исключение составляют *Abies semenovii*, *Picea pungens*, *P. schrenkiana*, *Pinus* ~~*×*~~ *juncebris*, *P. mugo*, *P. nigra*, *Thuja occidentalis* (табл. 1). Перечисленные породы можно рассматривать как наиболее перспективные для выполнения задач озеленения Хорога.

Шаровидная крона растений отмечена у *Abies alba*, *A. nordmanniana*, *A. sachalinensis*, *Picea schrenkiana* в молодом возрасте (до 10—15 лет), но не за счет усиленного ветвления (у этих видов побегообразующая способность средняя: 3—4 побега на одном прошлогоднем побеге), а в силу преимущественного роста боковых побегов по сравнению с верхушечным.

Густота и шаровидность кроны у представителей семейства *Cupressaceae*: *Platycladus orientalis*, *Juniperus semiglobosa*, *J. serawshcanica* Ком, *J. turkestanica* обусловлены высокой побегообразовательной способностью, которая достигает 8—15 побегов на один прошлогодний.

Многоствольность хвойных пород в условиях ПБС наблюдается у горных аборигенных видов: *Juniperus turkestanica*, *J. serawshcanica*, *J. semiglobosa*; иноземных кустарников (*Thuja occidentalis*, *Platycladus orientalis*), а также у *Pinus mugo* и *P. pallasiana*. Потомство, выращенное из семян, собранных с многоствольных особей среднеазиатских ви-

Таблица 1

Сравнительные данные о росте хвойных растений в ПБС (высота 2320 м над ур. моря) и других ботанических садах

Вид	Возраст, лет	Высота растения и диаметр ствола интродуцентов*, см		
		в ПБС	в сравняемых пунктах интродукции	
Cupressaceae				
<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	10	67 2,3	300 x	Алма-Ата
<i>Juniperus chinensis</i> L.	17	150 3,6	630 12,5	Фрунзе
<i>J. communis</i> L.	18	170 5,2	450 x	»
<i>J. sabina</i> L.	10	220 2,8	400 x	Ташкент
<i>J. turkestanica</i> Kom.	35	300 17,8	500 4,0	Фрунзе
<i>J. turkestanica</i> Kom.	7	35 1,0	33 x	Ташкент
<i>J. virginiana</i> L.	21	640 21,6	800 x	Фрунзе
<i>Thuja occidentalis</i> L.	21	700 22,0	4306 x	Лесостепная опытная станция
Pinaceae				
<i>Abies alba</i> Mill.	13	130 5,5	200 x	То же
<i>A. balsamea</i> (L.) Mill.	11	27 1,3	140 x	»
<i>A. cephalonica</i> Loud.	11	55 1,7	42 x	Ташкент
<i>A. nordmanniana</i> (Stev.) Spach.	12	50 2,3	58 x	»
<i>A. sachalinensis</i> Fr. Schmidt	15	130 3,5	300 x	Лесостепная опытная станция
<i>A. semenovii</i> B. Fedtsch.	8	46 3,4	10 0,5	Фрунзе
<i>A. sibirica</i> Ledeb.	11	52 2,2	140 4,5	Алма-Ата
<i>Larix gmelinii</i> (Rupr.) Carr.	20	450 20,0	740—970 x	Лесостепная опытная станция
<i>L. x polonica</i> Racib.	8	66 1,5	309—351 x	Ташкент
<i>L. kaempferi</i> (Lambert.) Carr.	5	24 1,0	175 x	Фрунзе
<i>Picea abies</i> (L.) Karsf.	20	600 25,6	800 10,0—15,0	Москва
<i>P. ajanensis</i> (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr.	20	180 4,0	220 x	Лесостепная опытная станция
<i>P. pungens</i> Engelm.	20	570 28,5	550 10,0	Фрунзе
<i>P. schrenkiana</i> Fisch. et Mey.	20	380 14,3	220 2,1	Лесостепная опытная станция

Таблица 1 (окончание)

Вид	Возраст, лет	Высота растения и диаметр ствола интродуцентов*, см		
		в ПБС	в сравняемых пунктах интродукции	
<i>Pinus banksiana</i> Lamb.	18	480 15,0	800 12,0	Фрунзе
<i>P. x funebris</i> Kom.	10	280 12,8	67—200 34,5	Ташкент
<i>P. kochiana</i> Kloetzsch ex C. Koch.	17	510 22,0	500—1000 5,0—11,0	Москва
<i>P. mugo</i> Turra	20	510 28,0	370—460 5,1	Лесостепная опытная станция
<i>P. nigra</i> Arnold	25	800 43,0	700 x	Камышинский опорный пункт ВНИАЛМИ
<i>P. pallasiana</i> D. Don	30	850 43,0	2000 x	Ашхабад
<i>P. rigida</i> Mill.	12	270 5,3	430 4,5	Никитский ботанический сад
<i>P. sibirica</i> Du Tour	12	100 4,3	130 0,5	Алма-Ата
<i>P. sylvestris</i> L.	25	1100 34,0	2000 x	»

* В числителе — высота растений, в знаменателе — диаметр ствола; x — данных нет.

дов можжевельника, многоствольное. Семенное потомство от стелющихся форм *Juniperus turkestanica* — прямостоячие растения. Кроме того, можжевельник туркестанский, привезенный в ПБС с Алайского хребта в виде стелющихся растений, начинает формировать стволы-лидеры, отличающиеся преимущественным ростом, и превращается в прямостоячий кустарник. Стелющаяся форма роста у можжевельника туркестанского генетически не закреплена. Семенное потомство от многоствольных инорайонных растений одноствольное. Отмечаемая А. В. Гурским многоствольность древесных пород в горных условиях характерна для аборигенных хвойных растений.

Высокая энергия побегообразования, помимо представителей сем. Cupressaceae, отмечена также у *Cedrus deodara* (Roxb.) Loud. *Larix gmelinii*, *L. kaempferi*, *L. sibirica* Ledeb, *Picea asperata* Mast. и выражается в способности образовывать на одном прошлогоднем побеге более пяти молодых побегов.

Многokратный рост побегов в течение вегетационного периода наблюдается у *Pinus pallasiana*, *P. nigra*, *P. mugo*, *Picea abies* (= *Pinus ex celsa* Lam.) в виде образования «Ивановых побегов» в наиболее теплые вегетационные периоды, причем у растений *Pinus strobus* L., *P. flexilis* James, *P. pallasiana* в возрасте 3—5 лет это явление наблюдается ежегодно.

Особенности пыления и семеношения. Раннее развитие и вступление в пору пыления и семеношения особенно характерно для представителей сем. Cupressaceae. Так, у *Platycladus orientalis* и *Thuja occidentalis* генеративные органы начинают формироваться в 3-летнем возрасте, у *Juniperus oxycedrus* L., *J. serawshanicum*, *J. sibirica* Burgsh., *J. oblonga* Bieb., *J. turkestanica* — в 5—7 лет, у *Juniperus sabina*, *J. communis*. *J. davurica* Pall. — в 7—10 лет. В сем. Pinaceae раннее семеношение наблюдается у *Pinus banksiana*, *P. pinea* L., *P. contorta* Dougl., *P. nigra* (6—8 лет), *Pinus funebris*, *P. rigida*, *P. kochiana*, *P. mugo*, *P. densiflora*.

В условиях ПБС по сравнению с местами естественного произрастания отмечается более раннее наступление генеративной фазы развития

Таблица 2

Семенная продуктивность хвойных растений в ПБС (на одно модельное дерево, n=5)

Вид	Число		Средняя масса семян, г
	шишек	семян	
<i>Platyclus orientalis</i> (L.) Franco	3 973±1 650	23 754±9 965	608,8±203,0
<i>Pinus banksiana</i> Lamb.	354±53	6 569±1 080	24,5±3,9
<i>P. densiflora</i> Siebold et Zucc.	138±57	4 221±2 150	31,2±15,1
<i>P. kochiana</i> Klotzsch ex C. Koch.	412±91	11 654±3 475	117,6±30,0
<i>P. mugo</i> Turra	180±67	7 225±3 010	50,9±17,2
<i>P. nigra</i> Arnold	63±23	2 682±841	59,8±17,7
<i>P. pallasiana</i> D. Don.	46±30	2 205±719	50,8±16,5
<i>P. sylvestris</i> L.	133±86	2 343±1 231	15,6±12,9
<i>Thuja occidentalis</i> L.	26 893±1 171	109 540±3 550	199,6±5,1

Таблица 3

Качество семян хвойных растений в Памирском ботаническом саду

Вид	Масса 1000 семян, г n=10	Длина, мм n=50	Ширина, мм n=50	Всхожесть, % n=10
<i>Platyclus orientalis</i> (L.) Franco	34,08±0,71	7,15±0,19	3,31±0,07	80,5±12,1
<i>Juniperus communis</i> L.	6,53±0,13	4,19±0,04	2,01±0,03	
<i>J. semiglobosa</i> Regel	11,90±0,27	4,17±0,07	3,01±0,09	29,9±10,3
<i>J. virginiana</i> L.	11,98±0,38	4,20±0,04	2,72±0,08	49,4±16,7
<i>Microbiota decussata</i> Kom.	13,80±0,22	3,46±0,04	2,79±0,03	36,6±12,8
<i>Pinus banksiana</i> Lamb.	4,10±0,11	3,22±0,05	1,92±0,02	57,3±7,1
<i>P. densiflora</i> Siebold et Zucc.	7,55±0,62	6,60±0,08	3,28±0,04	86,3±4,2
<i>P. kochiana</i> Klotzsch. ex C. Koch.	10,75±0,43	5,58±0,06	2,89±0,03	86,0±2,8
<i>P. mugo</i> Turra	6,53±0,81	4,56±0,09	2,53±0,04	63,1±13,1
<i>P. nigra</i> Arnold.	26,10±0,97	7,84±0,06	3,94±0,03	59,6±7,9
<i>P. pallasiana</i> D. Don.	24,56±1,33	7,30±0,05	3,79±0,03	53,1±11,7
<i>P. sylvestris</i> L.	8,67±0,73	4,89±0,08	2,51±0,03	80,1±8,3
<i>Thuja occidentalis</i> L.	1,93±0,05	7,03±0,05	3,26±0,07	21,0±5,5

у видов сем. Cupressaceae, а также у некоторых видов сем. Pinaceae (*P. mugo*, *P. kochiana*, *P. nigra*). Более раннее развитие хвойных растений в Средней Азии отмечают и другие ботаники-интродукторы [5, 6].

Повышенная энергия пыления и семеношения в Памирском ботаническом саду наблюдается у *Platyclus orientalis*, *Juniperus semiglobosa*, *J. virginiana*, *Thuja occidentalis*, *Pinus kochiana*, *P. mugo*, *P. banksiana* (табл. 2). Проверка качества семян показала, что хвойные растения сем. Pinaceae и *Platyclus orientalis* обладают высокой всхожестью семян (табл. 3).

ВЫВОДЫ

Для хвойных растений в горных условиях Памирского ботанического сада характерны низкорослость, усиленное побегообразование и кустовидная форма роста (у аборигенных видов).

Отмечаются раннее вступление в генеративную фазу развития и высокая энергия пыления и семеношения, высокие посевные качества семян интродуцированных видов родов *Pinus* и *Platyclus*.

Эти особенности развития хвойных растений в горных условиях необходимо учитывать при создании питомников на базе местного семенного материала, а также при озеленении населенных пунктов Горно-Бадахшанской автономной области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений СССР. М.: Л.: Наука, 1957. 301 с.
2. Гурский А. В., Остапович Л. Ф., Соколов Ю. Л. Влияние ультрафиолетовой радиации на высшие растения. М.: Наука, 1961. 25 с.
3. Гурский А. В., Остапович Л. Ф. Эколого-биологические работы и направление хозяйственного развития горных и высокогорных районов ГБАО.— В кн.: Интродукция растений в Памирском ботаническом саду. Душанбе: Донш, 1972, с. 77—81.
4. Вехов Н. К., Вехов В. Н. Хвойные породы лесостепной станции. М.: М-во комму. хоз-ва РСФСР, 1962. 148 с.
5. Рубаник В. Г. Интродукция голосеменных растений в Казахстане. Алма-Ата: Наука, 1974. 269 с.
6. Славкина Т. И. Дендрология Узбекистана. Ташкент: Фан, т. 2, 1963.
7. Интродукция растений природной флоры СССР. М.: Наука, 1979. 432 с.
8. Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений.— В кн. Опыт интродукции древесных растений. М.: Наука, 1973, с. 7—67.
9. Каннер О. Г. Хвойные породы. М.: Гослесбумиздат, 1954. 187 с.
10. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 64 с.
11. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973. 256 с.

Памирский биологический институт АН ТаджССР, Хорог

УДК 631.529 : 635.976.32(477.95—28)

ВЕЙГЕЛА В НИКИТКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

О. Д. Шкарлет

В Никитском ботаническом саду вейгела (*Weigela Thunb.*)¹ впервые была интродуцирована в 1824 г. На протяжении истекших полутора столетий существование отдельных видов вейгелы в саду прерывалось, но неизменно вейгелу вновь интродуцировали семенами из разных ботанических садов, а гибридные формы ввозились саженцами главным образом из Западной Европы [1—3].

Вейгела особенно декоративна в период цветения — в конце апреля-мая как в группах, так и одиночно. Это типичный представитель восточноазиатской флоры. Первой введена в Европу *Weigela florida* из Корей и Северного Китая [4]. В наше время в культуре существует до 170 форм и сортов вейгелы.

В Никитском саду испытывались *Weigela florida* (Siebold et Zucc.) A. DC., *W. floribunda* (Siebold et Zucc.) C. A. Mey., *W. hortensis* (Siebold et Zucc.) C. A. Mey., *W. praecox* (Lemoine) Bailey, *W. coraensis* Thunb., *W. japonica* Thunb., а также некоторые сорта и гибриды. Все они отличались в местных условиях обильным цветением и хорошим ростом. Это свидетельствует о том, что вейгела хорошо переносит известковые почвы Южного берега Крыма. Гюнтер [5] также отмечает неприхотливость вейгелы, хорошую ее приспособленность к почвам с высоким содержанием извести, к кислым, к тяжелым суглинкам и песчаным почвам. В условиях Апшерона при соответствующем уходе вейгела хорошо развивается и на сухих известковых почвах. Кроме того, при достаточном увлажнении почвы растения мирятся с сухостью воздуха [6].

На Южном берегу Крыма почвенная засуха — основной фактор, лимитирующий культуру вейгелы; именно поэтому вейгелу, несмотря на ее декоративность, лишь очень редко можно встретить в парках Южного берега Крыма. От морозов здесь она не страдает. Из двадцати обследованных нами в 1977 г. парков только в трех встретились растения вейгелы в возрасте от 5—10 до 20—30 лет. В озеленении Ялты, Алушты вейгела практически отсутствует. Без нормального ухода вейгела ослабляется, быстро стареет и выпадает. Вероятно, очень чувствительна к засухе корневая система, имеющая много тонких мелких нитевидных ко-

¹ Латинские названия приведены по кн.: Rehder A. Manual of cultivated de Trees and Shrubs. N. Y.: Macmillan Publ. Co., Inc., 1977.

решков. Однако именно это позволяет легко пересаживать даже старые растения вейгелы, при этом цветение не ослабевает [5].

В настоящее время в Никитском ботаническом саду успешно произрастают представители шести видов вейгелы японо-китайского происхождения и несколько их гибридов. Это преимущественно посадки 1973—1974 гг., но некоторые экземпляры сохранились с 1948 и 1957 гг. Все они цветут, плодоносят и дают всхожие семена. По срокам цветения вейгелу можно отнести к группе весеннецветущих кустарников, причем у пяти видов сроки цветения примерно совпадают: начало цветения в первой декаде мая, конец — во второй декаде июня. Только *W. praecox* выделяется ранними сроками цветения — от последней декады апреля до второй декады мая (табл. 1).

Нами сделано переопределение видов вейгелы и систематические ошибки сведены, по-видимому, к минимуму. Материал, имеющийся в арборетуме, оказался преимущественно гибридным, что не удивительно, так как многие виды вейгелы самонесовместимы и большинство семян от свободного опыления развивается в результате перекрестного опыления и дает гибридные растения [7]. Вейгела хорошо размножается летними и зимними черенками [8 и др.] и обмен черенками и саженцами уменьшает возможность ошибок в видовых названиях. В питомнике Никитского ботанического сада вейгелу размножают зимними черенками, но из-за отсутствия маточников выращивают под названием *Weigela hybrida* Jaeg. лишь несколько сортов, утративших в настоящее время свои названия. Безымянный материал, выращиваемый в небольших количествах, конечно, не удовлетворяет реальную потребность южнобережных парков в этом ценнейшем декоративном кустарнике, который мы считаем перспективным, несмотря на его засухоустойчивость, отмеченную рядом авторов [1, 9].

Обследование вейгелы в арборетуме Никитского сада показало, что при нормальном уходе и правильном размещении растения хорошо растут (табл. 2). Как правило, прирост осевых побегов меньше, чем побе-

Таблица 1

Сроки цветения вейгелы в Никитском государственном ботаническом саду

Вид	В 1977 г.			В 1978 г.		
	Начало	Конец	Продолжительность, дни	Начало	Конец	Продолжительность, дни
<i>Weigela floribunda</i>	12.V	14.VI	23	16.V	5.VI	20
<i>W. florida</i>	17.V	7.VI	21	10.V	9.VI	30
<i>W. japonica</i>	10.V	14.VI	25	10.V	10.VI	31
<i>W. hortensis</i>	17.V	7.VI	21	26.V	15.VI	20
<i>W. coraensis</i>	19.V	8.VI	20	26.V	9.VI	24
<i>W. praecox</i>	19.IV	13.V	24	21.IV	16.V	25

Таблица 2

Длина однолетних побегов (см) у 10-летних растений вейгелы

Вид	Число растений	Высота, м	Тип побега		
			осевой	боковой	побег возобновления
<i>Weigela floribunda</i>	3	1,1—3,2	10—30	5—35	113
<i>W. florida</i>	3	1,0—2,3	20—130	8—100	125
<i>W. japonica</i>	3	0,8—1,7	10—28	21—42	90—175
<i>W. hortensis</i>	2	1,0—2,0	4—50	8—100	170
<i>W. coraensis</i>	1	1,8	—	15—48	130
<i>W. praecox</i>	1	2,3	15—25	45—88	—

гов других типов. Боковые побеги несколько длиннее. Самые длинные из них находятся в основании несущего их прошлогоднего побега и каждый последующий побег короче предыдущего. Тем самым в значительной мере ослабляется конкуренция между листьями за свет, которые появляются на этих побегах летом, и достигается равномерное освещение всей листовой поверхности. Побеги возобновления поразительно мощные и длинные. Однолетний их прирост всегда больше 1 м и нередко приближается к 2 м. Эти побеги, столь характерные для всех представителей семейства *Carpifoliaceae*, у вейгелы особенно активны, что свидетельствует о высокой регенерационной способности растений этой группы.

Опытные садоводы [4 и др.] используют свойство вейгелы к быстрой регенерации и вырезают на уровне земли старые (трехлетние) побеги, утратившие активность роста и цветения. Молодые сильные побеги, возобновления сохраняются, их можно лишь слегка укоротить. Такое зимнее прореживание куста вейгелы в сочетании с удобрением, на которое все вейгелы реагируют усилением роста и особенно обилием цветков, позволяет получать постоянно цветущие растения [4]. В наших же парках обрезка вейгелы нередко производится неправильно, вырезаются именно побеги возобновления, а старые сохраняются и иногда укорачиваются, в результате чего возникают периодичность и ослабление цветения. Подобная обрезка диктуется, с одной стороны, потребностью в черенках, которые нарезают из побегов возобновления, но, с другой стороны, обуславливается незнанием биологии цветения вейгелы.

Тип цветения вейгелы описан как типичный для тех древесных растений, у которых закладка цветочных примордиев происходит в один вегетационный сезон, а цветение — весной следующего года [10—12]. Однако цветочные почки вейгелы могут закладываться и распускаться в один и тот же вегетационный сезон [13 и др.], при этом наблюдается летнее (повторное) цветение. В условиях Южного берега Крыма летнее цветение у вейгелы отсутствует. Это явление, возможно, обусловлено экологически, хотя не исключено, что мы просто не располагаем в нашей коллекции генотипами, которым свойственно летнее цветение. Такие генотипы, у которых склонность к повторному цветению повышена, действительно существуют [7], но их не так уж много, судя по сообщению Говарда [14], который из 117 изученных культиваров вейгелы только 4 описал как цветущие летом.

Весеннее цветение вейгелы в саду ежегодное и исключительно обильное. Особенно это относится к *W. floribunda* и ее гибридам. Здесь, на юге, вейгела не только выносит легкое затенение, что свойственно некоторым видам в средней полосе СССР [15], но и предпочитает его, так как легкое затенение, видимо, уменьшает резкие колебания влажности почвы, отрицательно влияющие на рост побегов.

Вейгела относится к длиннодневным растениям, у которых длинный день (более 15 ч) вызывает длительный рост [13]; при этом цветки закладываются спорадически в боковых и иногда в терминальных почках. Прерывание длительного вегетативного роста побега путем воздействия коротким днем или химическими регуляторами способствует зацветанию вейгелы [10]. Эти данные получены в контролируемых условиях, однако в природной обстановке замечено, что сухой период середины лета и недостаточная влажность могут тоже остановить рост вейгелы, затормозив позднелетнее цветение [7]. Именно это и происходит, по-видимому, в засушливых условиях Южного берега Крыма.

В Никитском ботаническом саду цветение вейгелы совпадает с цветением многочисленных представителей семейства *Carpifoliaceae*: *Lonicera tatarica* и *L. korolkovii*, *Kolkwitzia amabilis*, *Abelia triflora*, *Viburnum tinus*, *V. lantana*, *V. opulus* f. *roseum* и др. В Западной Европе некоторые сорта вейгелы начинают цвести, когда заканчивается цветение сирени и цветут чубушник, спирея [5]. На Украине лучше всего вейгела сочетается с дейцией, чубушником и некоторыми видами спиреи [16].

Среди гибридов, растущих в саду, преобладают розово-цветковые особи, совершенно нет белых и пурпурных, хотя они были широко представлены в коллекции в 50-е годы. Дальневосточные виды вейгелы, такие, как *W. suavis* (Komar.) Bailey и *W. middendorffiana* (Carr.) Lem., а также *W. maximowiczii* (S. Moore) Rehd., в саду не испытаны. Нам представляется необходимым не только пополнить коллекцию вейгелы в Никитском ботаническом саду, но и шире пропагандировать и внедрять это растение в озеленение крымских курортов и южной части СССР.

Это можно делать параллельно с изучением особенностей цветения вейгелы, во многом еще не исследованных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимова А. И. Итоги интродукции древесных растений в Никитском ботаническом саду за 30 лет (1926—1955 гг.).—Тр. Гос. Никит. ботан. сада, 1957, т. 27, с. 192—197.
2. Кормилицын А. М. Деревья и кустарники арборетума Государственного Никитского ботанического сада.—Тр. Гос. Никит. ботан. сада, 1960, т. 32, с. 174—213.
3. Каталог дендрологических коллекций арборетума Государственного Никитского ботанического сада. Ялта: ГНБС, 1970.
4. Günther H. Blütensträucher. B.: Dt. Landwirtschaftsverlag, 1971. 112 S.
5. Günther H. Schöne Blüthengehölze. B.: Dt. Landwirtschaftsverlag, 1979. 355 S.
6. Мехтиев Т. Вейгела в Баку.—Цветоводство, 1972, № 7, с. 15.
7. Weigle J. L., Beck A. R. Flowering characteristics of Weigela and their relationship to progeny age at first bloom.—J. Amer. Soc. Hort. Sci., 1971, vol. 96, N 5, p. 685—686.
8. Фролова Л. А. Вейгелы. М.: Изд-во МГУ, 1975. 40 с.
9. Цицугин Н. В. Декоративный кустарник для сада и парка (Вейгелия).—Природа, 1958, № 5, с. 90.
10. Davidson H., Biscovac M. J., MacLean D. C. Photoperiodic and chemical control of vegetative growth and flowering in Weigela.—Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 1963, vol. 82, p. 589—595.
11. Коробова-Семенченко Л. В., Фролова Л. А. Формирование генеративных почек у вейгелы ранней и Миддендорфа.—Вести. МГУ, 1966, № 4, с. 64—68.
12. Фролова Л. А., Коробова-Семенченко Л. В. Особенности биологии цветения вейгелы Миддендорфа в Москве.—Бюл. Гл. ботан. сада, 1968, вып. 71, с. 98—101.
13. Nitsch J. P. Photoperiodism in woody plants.—Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 1957, vol. 70, p. 526—544.
14. Howard R. A. A check-list of cultivar names in Weigela.—Arnoldia, 1965, vol. 25, p. 49—69.
15. Плотникова Л. С. Вейгела ранняя.—Цветоводство, 1976, № 4, с. 13.
16. Рубцов Л. И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре. Киев: Наук. думка, 1977. 272 с.

Государственный орден Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад, Ялта

УДК 582.772.2 : 581.47 : 631.524

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЛОДОВ ВОСТОЧНОАЗИАТСКИХ ВИДОВ КЛЕНА

А. М. Курдюк

В ряде работ по семеноведению древесных растений [1—4] ставится задача всестороннего изучения линейных параметров семян, данные которого позволяют решить ряд вопросов, а именно: составить определители по показателям измерений плодов и семян, выявить индивидуальную изменчивость, разработать методы диагностики для отбора семян, определить особенности формирования плодов в различных частях кроны и т. д.

Целью наших исследований было определение концентрации распределения линейных величин плодов ряда восточноазиатских видов клена.

Таблица 1

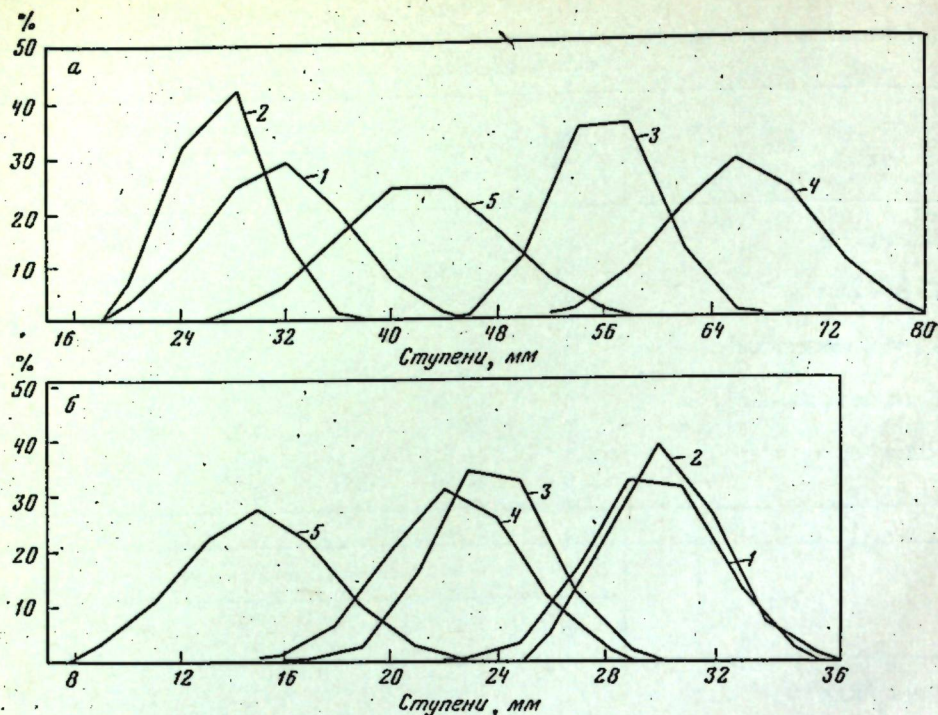
Статистики и их ошибки плотности распределения линейных показателей плодов восточноазиатских кленов

Вид	Параметры плодов	Статистические показатели				
		M	m	σ	m σ	A
Клен Айдзу	a	31,24	0,54	5,39	0,38	-0,27
	b	29,86	0,23	2,26	0,16	-0,16
Клен Гиннала	a	26,81	0,32	3,51	0,23	-0,18
	b	30,20	0,19	2,05	0,13	-0,01
Клен маньчжурский	a	56,16	0,29	3,87	0,20	-0,33
	b	23,84	0,16	2,13	0,12	0,16
Клен мелколистный	a	66,35	0,40	5,44	0,29	-0,50
	b	22,46	0,19	2,51	0,13	-0,30
Клен Хирса	a	42,27	0,46	6,21	0,33	-0,05
	b	14,99	0,21	2,84	0,15	0,53

Вид	Статистические показатели					
	mA	E	mE	V	mV	P
Клен Айдзу	0,25	-0,48	0,49	17,25	1,22	1,72
	0,25	-0,05	0,50	7,57	0,55	0,78
Клен Гиннала	0,22	-0,35	0,45	13,10	0,84	1,19
	0,22	-0,10	0,45	6,78	0,44	0,62
Клен маньчжурский	0,18	0,59	0,37	6,90	0,36	0,51
	0,19	1,84	0,38	8,95	0,49	0,69
Клен мелколистный	0,18	0,05	0,36	8,20	0,43	0,61
	0,18	-0,45	0,37	11,18	0,59	0,83
Клен Хирса	0,18	-0,59	0,37	14,70	0,78	1,10
	0,18	-0,09	0,37	18,95	1,00	1,41

С этой целью определялись условные размеры «а» (ширина) и «б» (длина) плодов пяти интродуцированных видов клена: Айдзу (*Acer aidzuenense* Nakai.), Гиннала (*A. ginnala* Maxim.), маньчжурского (*A. mandshuricum* Maxim.), мелколистного (*A. mono* Maxim.), Хирса (*A. hersii* Rehd.). При этом за размер «б» принималось расстояние между касательными, одна из которых соединяет крайние точки двукрылатки со стороны прикрепления к ней плодоножки, а вторая проходит параллельно и соединяет две крайние противоположные точки. Размер «а» представляет собой расстояние между крайними правой и левой точками двукрылатки. Иногда размер «а» по абсолютной величине больше размера «б». Измерения производили с точностью 0,5 мм, объем выборки оставал до 180 семян каждого вида. Объектами исследований служили растения из коллекции дендрария Центрального республиканского ботанического сада АН УССР. Плоды для измерений брали с юго-западной стороны нижней части кроны дерева. Статистические вычисления производили на ЭВМ «ЕС-1022» по программе, разработанной на кафедре лесной таксации Украинской сельскохозяйственной академии для разработки лесоводственной информации.

В табл. 1 приведены статистики и их ошибки, плотности распределения линейных показателей плодов, где M—среднее значение, мм; m—ошибка среднего значения; σ —среднее квадратическое отклонение; m σ —ошибка среднего квадратического отклонения; A—показатель асимметрии; mA—ошибка показателя эксцесса; V—коэффициент вариации эксцесса; mE—ошибка показателя эксцесса; V—коэффициент вариации эксцесса; mE—ошибка показателя эксцесса; V—коэффициент вариации эксцесса; P—показатель точности, %; mV—ошибка коэффициента вариации; P—показатель точности, %.



Кривые частот нормального распределения линейных показателей плодов восточноазиатских видов клена по ступеням «длины» и «ширины»

1 — клен Айдзу; 2 — клен Гиннала; 3 — клен маньчжурский; 4 — клен мелколистный; 5 — клен Хирса

а — размер «а» (условная ширина плода), б — размер «б» (условная длина плода)

ности опыта, %; а — размер «а» двукрылатки, мм; б — размер «б» двукрылатки, мм.

В результате анализа средних величин линейных показателей данные виды можно разделить на две группы. К первой относятся те, у которых размер «б» двукрылатки в 2—3 раза больше размера «а». Это клены маньчжурский, мелколистный и Хирса. У остальных видов эти величины довольно близки между собой и разница между ними нахо-

Таблица 2

Процентное распределение значений линейных величин плодов восточноазиатских кленов по естественным ступеням

Вид	Тип распределения	Естественная ступень							
		0,6		0,7		0,8		0,9	
		а	б	а	б	а	б	а	б
Клен Айдзу	Тип А	2,0	—	5,7	—	11,6	2,0	17,8	21,3
	Пирсона	2,1	—	6,1	—	11,7	2,0	17,4	21,4
Клен Гиннала	Тип А	—	—	1,9	—	10,6	0,7	24,0	20,2
	Пирсона	—	—	1,4	—	11,1	0,7	24,3	20,2
Клен маньчжурский	Тип А	—	—	0,1	0,8	2,1	2,6	16,2	19,7
	Пирсона	—	—	0,1	0,4	1,6	3,0	17,7	21,7
Клен мелколистный	Тип А	—	—	0,3	1,3	4,0	8,1	19,3	22,1
	Пирсона	—	—	0,3	1,3	3,8	8,6	20,5	21,9
Клен Хирса	Тип А	0,4	1,7	3,7	6,6	12,1	14,3	21,6	20,4
	Пирсона	0,2	0,3	3,7	7,3	12,9	16,5	21,5	20,1

дится в пределах 4—11%. У клена маньчжурского процент вариации признака находится в пределах 6—9%. По этому показателю можно судить о значительной однородности плодов. У других видов клена варьирование плодов достигает 19%. Такая изменчивость определяется величиной пустых плодов. У клена маньчжурского, как и у клена мелколистного, пустые крылатки по размеру не отличаются от нормальных. У остальных видов пустые плоды (которые могут составлять 25—35% от общего числа) значительно меньше нормальных. У клена Хирса крылатки могут располагаться в плоскости двойко, т. е. они повернуты либо в одну сторону относительно места соединения их в плоде, либо в противоположные.

Приняв абстрактно условную «длину» двукрылатки (размер «б») за высоту равностороннего треугольника, образуемого двумя крылатками, а размер «а» (условную «ширину») — за основание треугольника, мы определили средний угол расхождения крылаток. Для кленов Айдзу и гиннала он оказался острым — 55° и 43° соответственно, а для остальных — тупым, причем у кленов Хирса и мелколистного он почти одинаков — 109° и 112°. У клена маньчжурского этот показатель равен 100°. Угол расхождения, полученный для плодов клена гиннала, меньше, нежели приведенный в работе В. И. Некрасова и М. Д. Хведелидзе [4].

На рисунке показаны кривые накопленных частот нормального распределения линейных показателей плодов по ступеням размеров «а» и «б». Наибольший процент сосредоточения частот в одной ступени по размерам «а» и «б» приходится на плоды клена гиннала — 42,9 и 38,9%, наименьший — у клена Хирса: 24,6 и 27,9% соответственно. Эти данные, как и данные распределения линейных показателей по естественным ступеням относительно средних значений (табл. 2) могут служить одним из видовых признаков. В табл. 2 представлены процентные значения частот кривых распределения типа А — Грама Шарлье (обобщенное нормальное распределение) и Пирсона (I тип — бета-распределение) для указанных выше видов. Количество ступеней по отдельным признакам колеблется от 5 до 11. Наибольший процент сосредоточения частот в средней ступени (1,0) отмечен для клена маньчжурского (как по длине, так и по ширине) в обоих распределениях, а наименьший — для клена Хирса.

Таким образом, полученные результаты могут быть использованы как для определения видовых признаков, так и для характеристики индивидуальной изменчивости плодов отдельных особей клена в конкретных условиях. Сбор аналогичной информации по другим видам клена может послужить основой при составлении определителей на базе ЭВМ. Такой материал можно использовать также для прогнозирования плододоброобразования у растений в любой точке возможного культурного ареала вида.

Естественная ступень													
1,0		1,1		1,2		1,3		1,4		1,5		1,6	
а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б
21,9	52,3	20,5	23,2	13,6	1,2	5,7	0,0	1,2	—	0,0	—	—	—
21,0	52,2	20,4	23,4	14,9	1,0	6,1	0,0	0,3	—	0,0	—	—	—
29,0	58,1	21,6	20,3	10,0	0,7	2,6	—	0,3	—	—	—	—	—
28,6	58,1	21,4	20,4	10,2	0,6	2,7	—	0,3	—	—	—	—	—
61,9	54,9	19,1	17,3	0,6	3,5	—	1,1	—	0,1	—	—	—	—
60,4	50,5	19,7	20,4	0,5	3,4	—	0,5	—	0,1	—	—	—	—
48,9	33,6	26,5	26,8	1,0	7,9	—	0,2	—	—	—	—	—	—
43,3	32,0	29,9	28,2	2,2	8,0	—	0,0	—	—	—	—	—	—
25,1	20,8	21,0	15,9	11,8	10,1	3,8	5,7	0,5	2,9	—	1,2	—	0,4
24,1	19,4	20,8	15,3	12,4	10,4	4,0	6,1	0,4	3,0	—	1,2	—	0,4

1. Кохно Н. А. Цифровой политомический ключ для определения по плодам интродуцированных на Украине видов клена.— В кн.: Интродукция и акклиматизация растений на Украине. Киев: Наук. думка, 1971, вып. 5, с. 94—98.
2. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 64 с.
3. Некрасов В. И. Основы семеноведения древесных растений при интродукции. М.: Наука, 1973. 280 с.
4. Некрасов В. И., Хведелидзе М. Д. К составлению определителей по данным измерений плодов и семян.— В кн.: Вопросы теории и практики семеноведения при интродукции. Минск: Наука и техника, 1977, с. 10—11.

Центральный республиканский ботанический сад
АН УССР, Киев

УДК 631.529 : 635.932(479.25)

ДЕКОРАТИВНЫЕ ТРАВЯНИСТЫЕ МНОГОЛЕТНИКИ ФЛОРЫ АРМЕНИИ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ

Арц. А. Григорян, А. Н. Зироян

Проблема освоения растительных ресурсов и введение в культуру новых растений имеет большое народнохозяйственное значение. Большие возможности в этом отношении заложены в природной флоре Армении, особенно для почвенно-климатических условий Араратской долины.

Сложный горный рельеф, разнообразие и пестрота почвенно-растительного покрова и четко выраженная поясность обуславливают богатство дикорастущей флоры Армении. Травянистая флора, по данным А. А. Ахвердова и Н. В. Мирзоевой [1], включает 2717 видов, в том числе 604 декоративных многолетника, многие из которых по своим достоинствам заслуживают введения в культуру и использования в декоративном садоводстве. Некоторые травянистые многолетники флоры Кавказа, в том числе и флоры Армении, уже введены в культуру в Москве, Ленинграде, Киеве и других городах нашей страны [2—5], однако эти виды до сих пор не нашли применения в садах и парках Армении. В значительной мере это объясняется отсутствием работ по их испытанию в культуре в различных почвенно-климатических зонах и недостаточным вниманием к разработке способов их семенного и вегетативного размножения.

По литературным данным [1], декоративные травянистые многолетники встречаются преимущественно в среднем горном поясе Армении (295 видов). В нижнем горном поясе их число достигает 160, в верхнем — 50, субальпийском — 56, в альпийском — 43. Это открывает большие возможности подбора растений как для интродукции в различных почвенно-климатических условиях, так и в качестве исходного материала для селекции.

В настоящее время отдел армянской флоры Ереванского ботанического сада располагает коллекцией декоративных травянистых многолетников природной флоры (около 800 видов), созданной путем посева семян и переноса живых растений из естественных местообитаний.

Огромный труд в эту работу внесли А. А. Ахвердов и Н. В. Мирзоева. В период 1980—1983 гг. эта коллекция пополнена нами 95 новыми декоративными травянистыми многолетниками флоры Армении. Большинство растений высажено в грунт весной, когда умеренная температура воздуха и достаточная влажность почвы способствуют лучшей их приживаемости. Однако опыт прямой интродукции не всегда был удачным. Не прижились и в первый же год погибли *Anemonastrum fasciculatum* (L.) Holub, *Arnebia pulchra* (Roem. et Schult.) J. R. Edmondson, *Pulsatilla violaceae* Rupr. и другие в естественных условиях встречающиеся в лесном и субальпийском поясах.

За оставшимися 85 видами декоративных травянистых многолетников, успешно перенесенных на экспериментальный участок, проводились фенологические наблюдения и соответствующие учеты как в естественных местообитаниях, так и в Ереванском ботаническом саду по методике, рекомендованной Советом ботанических садов СССР [6].

Исследования показали, что растения 9 видов из семейств Orchidaceae: *Orchis mascula* (L.) L., *Dactylorhiza iberica* (Bieb. ex Willd.) Soó, *D. lancibracteata* (C. Koch.) Renz); Liliaceae: *Fritillaria lutea* Mill. *Gagea alexeenkoana* Miscz., *Merendera raddeana* Regel, *Tulipa karabachensis* Grossh.; Fumariaceae: *Corydalis angustifolia* (Bieb.) DC., *C. persica* Cham. et Schlecht. в культуре резко снижают свои декоративные качества или трудно размножаются, в связи с чем их нельзя считать перспективными для практического использования. Остальные 76 видов растений оказались вполне устойчивыми в новых для них условиях обитания, хотя у 14 видов в культуре снижаются декоративные качества (см. таблицу). Большинство из них — представители лесной зоны или горных высокотравий, где влажность почвы и воздуха значительно выше, а почвы структурные и богаты гумусом. Эти растения в условиях Ереванского ботанического сада страдают от жары, низкой влажности воздуха и палящих лучей солнца. Однако, несмотря на некоторое снижение декоративных качеств по сравнению с природными условиями, они вполне пригодны для ландшафтных посадок. *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Crossh. и *Betonica macrantha* C. Koch. не снижают в культуре декоративности, но сильно отстают в росте (от 20 до 30 см).

Данные таблицы показывают, что у растений 23 видов значительно увеличиваются высота, величина соцветий и цветков; так, некоторые виды из среднегорного пояса: *Bellevalia pycnantha*, *Eremurus spectabilis*, *Leopoldia tenuiflora*, *Iris imbricata*, *Ornithogalum montanum*, *Allium leonidii* и др. оказались в культуре более декоративными, чем в природе.

У некоторых растений из нижнегорного пояса — *Tulipa sosnowskyi*, *Muscari neglectum*, *Ornithogalum ponticum*, *Veronica orientalis* и др. — фактором, лимитирующим рост и развитие, является низкая влажность почвы и воздуха в местах их обитания. После короткого влажного весеннего периода наступает засуха, что не дает возможности растениям нормально закончить рост и развитие. В условиях культуры при регулярном уходе и поливе эти растения хорошо растут и развиваются. Некоторые высокогорные подушковидные травянистые многолетники (*Scutellaria sevanensis*, *Minuartia aizoides*, *Veronica armena* Boiss. et Huet. и др.) в культуре, в частности в рокариях, при минимальном уходе и небольшом поливе образуют сплошной ковер и развиваются намного лучше, чем в природе.

У остальных растений особых отклонений в культуре не обнаружено. Дикорастущие виды растений хотя и уступают культурным сортам цветочных растений по декоративности, но представляют большой интерес для оформления ландшафтных экспозиций (рокариев, альпинариев, зимних садов и интерьеров) со сложными экологическими условиями благодаря своему разнообразию и большой биологической устойчивости.

Многообразие естественных местообитаний этих растений дает возможность для подбора видов с различными фитораствительными требованиями и сроками цветения, что позволяет создавать композиции, сохраняющие декоративный эффект с ранней весны до поздней осени. Из исследованных нами декоративных многолетников в культуре (в Ереване) 18 видов создают ранневесенний аспект цветения, 46 — весенний, 13 — летний и один вид — осенний. Кроме того, у 3 видов зарегистрировано повторное цветение в течение вегетации (*Veronica armena*, *Scutellaria sevanensis*, *Gypsophila aretioides* Boss.), а у *Minuartia aizoides* и *Vinca herbacea* Waldst et Kit. вторичное цветение наблюдалось только осенью.

На основании проведенных исследований мы можем рекомендовать

Сравнительная характеристика травянистых многолетников флоры Армении в природе и в культуре (средние данные за 1980—1983 гг.)

Вид	Высота растения, см	Размер соцветия, см		Число цветков в соцветии, шт.	Размер цветка, см	
		длина	ширина		высота	диаметр
Виды, повышающие декоративные качества в культуре						
<i>Allium cardiostemon</i> Fisch. et Mey.	30*	2	2,5	60	0,5	1
	36	2,2	3	72	0,5	1
<i>A. leonidii</i> Crossh.	22	2	3,2	36	0,6	0,7
	30	2,25	3,5	41	0,7	0,8
<i>Asphodeline taurica</i> (Pall. ex Bieb.) Kunth	36,5	15,5	2,8	44	1,2	2,1
	53	27	3,2	60	1,35	2,25
<i>Bellevalia pycnantha</i> (C. Koch) Losinsk.	11	2,3	1,2	22	0,35	0,3
	22,5	4,5	2	57	0,45	0,4
<i>Cerastium szowitzii</i> Boiss.	10	2,2	1,5	2	0,7	1,3
	16	2,5	1,8	2	0,8	1,5
<i>Draba brunifolia</i> Stev.	2,8	0,45	0,4	4	0,4	0,5
	5,5	1,2	1	9	0,4	0,6
<i>Eremurus spectabilis</i> Bieb.	100	40	15	120	1,2	2,3
	145	55	25	160	1,3	2,5
<i>Iris aphylla</i> L.	185	9	3,5	1,5	5	5,5
	25	11	4	2,5	6,5	7
<i>Iris imbricata</i> Lindl.	30	16	8	4,5	6	8
	53	23	9,7	4,7	6,8	9
<i>Leopoldia tenuiflora</i> (Tausch) Heldr.	32	16	2,3	61	0,8	0,4
	38	20	2,5	75	1	0,5
<i>Minuartia aizoides</i> (Boiss.) Bornm.	1,5	—	—	—	0,6	0,7
	2,25	—	—	—	0,9	1
<i>Muscari neglectum</i> Guss.	14	2	1,2	35	0,37	0,24
	20	3	1,5	57	0,45	0,3
<i>Myosotis alpestris</i> F. W. Schmidt	7	2,25	1	19	0,25	0,3
	17	9	4,5	57	0,3	0,4
<i>Ornithogalum montanum</i> Cyr.	9,5	3	5	8	1,3	2,2
	12,5	7	9,5	19,0	1,3	2,5
<i>O. ponticum</i> Zahar.	22,5	18	6	27	1,2	1,8
	42	22	8	48	1,3	2
<i>Papaver orientale</i> L.	70	—	—	—	6	8
	100	—	—	—	7,5	11
<i>Scutellaria sevanensis</i> Sosn. ex Grossh.	7	3	2	10	2,1	0,7×0,9
	10	4	3	14	2,75	0,9×1,1
<i>Tulipa florenskyi</i> Woronow	10	—	—	—	3	3,5
	14	—	—	—	3,5	4
<i>T. sosnowskyi</i> Achverd. et Mirzoeva	16	—	—	—	3	4
	23	—	—	—	5	7,5
<i>Veronica gentianoides</i> Vahl	19	9	2,5	26	0,6	1,3
	25	12	3	38	0,7	1,5
<i>V. orientalis</i> Mill.	9	3	1	11	0,2	0,8
	16	5,5	2	18,0	0,4	1,2
<i>Primula komarovii</i> Losinsk.	6,5	—	—	—	1,2	2,3
	8,8	—	—	—	1,3	2,6
<i>P. woronowii</i> Losinsk.	6,5	—	—	—	1,2	2,3
	8,8	—	—	—	1,3	2,6

Таблица (окончание)

Вид	Высота растения, см	Размер соцветия, см		Число цветков в соцветии, шт.	Размер цветка, см	
		длина	ширина		высота	диаметр
Виды, у которых в культуре снижаются декоративные показатели						
<i>Aconitum nasutum</i> Fisch. ex Reichenb.	135	12	6	15	1,85	5×2
	95	10	5,0	11	1,6	2,6×1,4
<i>A. orientale</i> Mill.	142	25	5,5	50	1,25	2,5×1
	95	15	4	26,5	1,1	1,5×0,9
<i>Campanula latifolia</i> L.	105	50	10	14	4,75	3,5
	47,5	25	10	10,5	4,5	3,5
<i>Delphinium flexuosum</i> Bieb.	138	20	5,1	19	1,75	3,2
	95	15	3,5	14	1,5	2,5
<i>Fritillaria caucasica</i> Adam	25	—	—	—	3	2,5
	11,5	—	—	—	2,1	1,8
<i>F. kurdica</i> Boiss. et Noë	10	—	—	—	2,3	2,0
	8	—	—	—	1,7	1,5
<i>Galanthus transcausicus</i> Fomin	14	—	—	—	2,75	2,5
	11	—	—	—	2,2	1,8
<i>Grossheimia macrocephala</i> (Muss. Puschk. ex Willd.) Sosn. et Takht	90	5	5	315	1,9	0,5
	49,5	3,5	4,0	233	1,65	0,4
<i>Lilium armenum</i> (Misch. ex Grossh.) Manden.	115	42,5	20	7,5	8	10
	50	10	12	1,5	6,5	8
<i>Ornithogalum schelkownikowii</i> Grossh.	70	40	17,5	80	1,3	2,5
	60	32,5	12,5	57,5	1,3	2,5
<i>Pyrethrum coccineum</i> (Willd.) Worosch.	55	—	—	—	2,2	4,5
	47	—	—	—	2	4
<i>Ranunculus elegans</i> C. Koch	22,5	—	—	—	1	2,5
	15	—	—	—	1	2
<i>Scilla caucasica</i> Misch.	12,5	5	2,5	3	1,3	2
	8	3,2	2	2	1	1,5
<i>Tulipa julia</i> C. Koch.	23	—	—	—	4	4
	16	—	—	—	3,5	3,5

* В числителе — данные наблюдений в природе, в знаменателе — то же, в культуре. Названия растений приводятся по кн.: Черпазов С. К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука, 1981. 509 с.

следующие перспективные многолетние растения для применения в различных типах цветочного оформления. Так, для ранневесенних цветников различного типа пригодны *Crocus adamii* J. Gay, *Ficaria fascicularis* C. Koch, *Galanthus transcausicus*, *Iridodictyum reticulatum* (Bieb.) Rodionenko, *Merendera trigyna* (Adam) Woronow, *Muscari neglectum*, *Primula komarovii*, *P. woronowii*, *Puschkinia scilloides* Adam, *Scilla caucasica*, *S. sibirica* Haw.

На рабатках, миксбордюрах и газонах хороши *Allium akaka* S. G. Gmel. ex Schult. et Schult. fil., *A. cardiostemon*, *A. leonidii*, *A. syntamantum* C. Koch, *Bellevalia pycnantha*, *Gladiolus atroviolaceus* Boiss., *G. kotschyanus* Boiss., *Iris caucasica* Hoffm., *J. aphylla* L., *Ixiolirion montanum* (Labill.) Herb., *Leopoldia tenuiflora*, *Muscari szowitzianum* Baker, *Myosotis alpestris*, *Ornithogalum montanum*, *O. ponticum*, *O. schelkownikowii*, *Ranunculus caucasicus* Bieb., *R. elegans*, *Tulipa florenskyi*, *T. julia*, *T. sosnowskyi*, *Veronica gentianoides*.

Для затененных мест, в садах и в парках подойдут *Aconitum nasutum*, *A. orientale*, *Betonica macrantha*, *B. orientalis* L., *Campanula glo-*

merata L., *Delphinium flexuosum*, *Nectaroscordum tripeelale*, *Origanum vulgare* L., *Vinca herbacea*, *Viola alba* Bess., *V. odorata* L.

В небольших группах или солитерах красивы *Aetheoropus pulcherri-mus* (Willd.) Cass., *Asphodeline taurica*, *Eremurus spectabilis*, *Grossheimitia macrocephala*, *Iris imbricata*, *Lilium armenum* и *Papaver orientale* L.

Для ковровых клумб и каменистых горок рекомендуются *Arabis armena* N. Busch, *Gypsophila aretioides*, *Scutellaria sevanensis*, для каменистых садов *Allium woronowii* Miscz. ex Grossh., *Campanula auscheri* A. DC., *Cerastium szovitsii*, *Dianthus canescens* C. Koch, *D. orientalis* Adam, *Draba brunifolia*, *Fritillaria caucasica*, *F. kurdica*, *Globularia trichosantha* Fisch. et Mey., *Iris pumila* L., *Minuartia aizoides*, *Ornithogalum kochii* Parl., *O. sigmoideum* Freyn et Sint., *Silene dianthoides* Pers., *Veronica armena*, *V. orientalis*, и, наконец, для осенних цветников, в основном для газонов, — *Crocus speciosus* Bieb.

Некоторые дикорастущие многолетники можно использовать для получения срезки, их красивые крупные цветки долго сохраняются в воде (*Campanula latifolia*, *Iris elegantissima* Sosn., *I. paradoxa* Stev., *Pirithrum coccineum*, *Primula macrocalyx* Bunge).

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирзоева Н. В., Ахвердов А. А. Декоративные травянистые растения флоры Армении. — Бюл. Ботан. сада АН АрмССР, 1959, № 17, с. 89—109.
2. Интродукция растений природной флоры СССР. М.: Наука, 1979. 431 с.
3. Артюшенко З. Т., Харкевич С. С. Ранневесенние декоративные растения флоры Кавказа. — Тр. БИН АН СССР. Сер. 6, 1962, вып. 8, с. 7—31.
4. Харкевич С. С. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукции на Украине. Киев: Наук. думка, 293 с.
5. Сердюков Б. В. Декоративные травянистые растения дикорастущей флоры Кавказа. Тбилиси: Мецниереба, 1972. 210 с.
6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: ГБС АН СССР, 1975. 27 с.

Ботанический институт АН АрмССР, Ереван

УДК 631.529 : 582.475.4 : 581.143

ДИНАМИКА РОСТА ПОБЕГОВ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ СОСНЫ

С. А. Потапова

Оценка интенсивности роста интродуцированных растений позволяет в определенной мере судить об уровне их приспособленности к новым условиям существования.

Целью наших исследований являлось изучение динамики роста побегов в течение вегетации и ее связи с состоянием интродуцированных растений. В задачу работы входило построение теоретических кривых роста побегов различных видов сосны.

Объектами исследования были 15 видов сосны коллекции Главного ботанического сада АН СССР. Измерения побегов проводили еженедельно в течение вегетационных периодов 1978—1982 гг. по методике А. А. Молчанова и В. В. Смирнова [1]. Таким образом, эмпирический ряд для последующих анализов состоял из пяти повторностей. Статистическую обработку материала, корреляционный и регрессионный анализы проводили по методике Г. Н. Зайцева [2].

Рост побегов сосны начинается в конце апреля—начале мая при накоплении определенной суммы эффективных температур. После начала роста побеги начинают активно расти; рост достигает максимума интенсивности в конце мая—начале июня. Найдено, что сосна имеет один

весенний максимум роста побегов. Заканчивается рост побегов в середине—конце июля.

Известно [2], что явления роста могут быть моделированы логистической кривой, уравнение которой в общем виде:

$$y' = \frac{a_1}{1 + 10^{\gamma + \beta x}} + a_0,$$

где y' — функция или зависимая переменная; a_0 — нижняя асимптота — предел, с которого начинается рост функции; a_1 — расстояние между верхней ($a_1 + a_0$) и нижней (a_0) асимптотами; β , γ — коэффициенты уравнения.

Корреляционный анализ позволил нам найти связь между величиной приростов и накоплением суммы эффективных температур за период роста ($r = 0,530 \pm 0,11$), поэтому для последующего регрессионного анализа в качестве независимой переменной нами принята сумма эффективных температур. Накопление суммы эффективных температур рассматривается во временном аспекте. Зависимой переменной принята величина прироста. В нашем случае $a_0 = 0$, поэтому значения a_1 соответствуют абсолютным показателям длины побегов на конец вегетации.

Нахождение теоретических кривых роста побегов было начато с вычисления коэффициентов уравнения логистической кривой. Коэффициенты β и γ находились при решении следующей системы уравнений:

$$\left. \begin{aligned} N\gamma + \beta \sum x &= \sum z, \\ y \sum x + \beta \sum x^2 &= \sum xz, \end{aligned} \right\}$$

откуда

$$\beta = \frac{N \sum xz - \sum z \sum x}{N \sum x^2 - (\sum x)^2}, \quad \gamma = \frac{\sum z - \beta \sum x}{N}.$$

Теоретические значения функции (y') вычисляются по уравнению логистической кривой в логарифмированном виде:

$$\lg \left(\frac{a_1}{y' - a_0} \right) = \gamma + \beta x.$$

В табл. 1 приведен пример вычисления коэффициентов уравнения и теоретических значений функции для *Pinus mugo* Тугга. По данным табл. 1 находим:

$$\beta = \frac{-9 \cdot 3856,9 + 4,155 \cdot 3809,2}{9 \cdot 2255200,5 - 14510004,6} = -0,003,$$

$$\gamma = \frac{-4,155 + 0,003 \cdot 3809,2}{9} = 0,808.$$

Ошибка уравнения рассчитывается по формуле

$$m_{yx} = \sqrt{\frac{(y' - y)^2}{N - 3}} = \sqrt{\frac{3,25}{6}} = 0,736.$$

Она оказалась допустимой для данного объема выборки. Координаты точки перегиба логистической кривой находятся следующим образом:

$$x^* = -\frac{\gamma}{\beta}; \quad y^* = \frac{a_1}{2} + a_0.$$

На рис. 1 изображены эмпирический разброс точек и теоретическая линия регрессии роста побегов *Pinus mugo*. В табл. 2 приведены вычисленные параметры уравнений логистических кривых (a_1 , β , γ), а также координаты (x^* , y^*) точек перегиба кривых для 15 интродуцированных видов сосны. Из табл. 2 следует, что большинство видов сосны имеют

Таблица 1

Вычисление параметров логистической кривой роста побегов *Pinus mugo*

x	x^2	y	$\frac{a_1}{y}$	$\frac{a_1}{y}-1$	$\lg\left(\frac{a_1}{y}-1\right)=z$	xz	y'	$(y'-y)^2$
68,7	4 719,7	0,5	14,400	13,400	1,127	77,425	1,4	0,81
117,5	13 806,3	1,3	5,539	4,539	0,657	77,198	1,8	0,25
181,5	32 942,3	3,1	2,323	1,323	0,122	22,143	2,6	0,25
299,4	89 640,4	4,9	1,469	0,469	-0,329	-98,503	4,0	0,81
392,6	154 134,8	6,0	1,200	0,200	-0,699	-274,430	5,0	1,00
498,8	248 801,4	6,3	1,143	0,143	-0,845	-421,490	6,0	0,09
640,9	410 752,8	6,5	1,108	0,108	-0,867	-619,750	6,7	0,04
749,9	522 350,0	6,9	1,043	0,043	-1,367	-1025,100	6,9	—
859,9	738 052,8	7,1	1,014	0,014	-1,854	-1594,300	7,1	—
3809,2	2 255 200,5				-4,155	-3856,9		3,25

Таблица 2

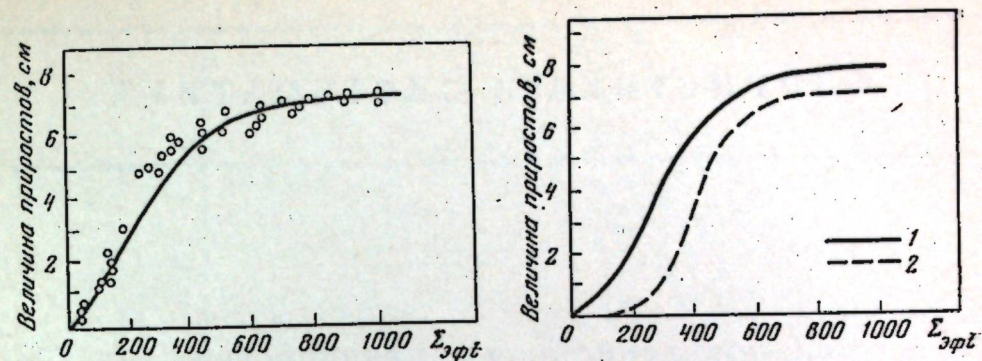
Параметры логистических уравнений роста побегов интродуцированных видов сосны

Названия видов	a_1	β	γ	x^*	y^*
<i>Pinus armandii</i> Franch.	13,4	-0,005	1,148	283,6	6,70
<i>P. cembra</i> L.	8,8	-0,002	0,405	202,5	4,90
<i>P. cincta</i> Dougl. ex Loud.	16,0	-0,004	1,035	358,7	8,00
<i>P. banksiana</i> Lamb.	5,5	-0,004	1,219	304,6	2,75
<i>P. sylvestris f. hamata</i> Stev.	8,3	-0,004	1,416	329,0	4,15
<i>P. koraiensis</i> Siebold et Zucc.	10,0	-0,004	1,241	310,3	5,00
<i>P. monticola</i> Dougl. ex D. Don.	6,8	-0,007	2,868	409,7	3,40
<i>P. mugo</i> Turra	7,2	-0,003	0,808	269,3	3,60
<i>P. nigra</i> Arnold	8,7	-0,002	0,680	340,0	4,35
<i>P. peuce</i> Griseb.	7,7	-0,004	1,146	286,5	3,85
<i>P. pumila</i> (Pall.) Regel	11,5	-0,001	0,284	284,0	5,75
<i>P. resinosa</i> Ait.	8,8	-0,001	0,233	233,0	4,40
<i>P. sibirica</i> Du Tour	8,1	-0,003	0,618	206,0	4,05
<i>P. sylvestris</i> L.	7,1	-0,004	1,368	342,0	3,55
<i>P. strobus</i> L.	9,4	-0,004	1,547	386,8	4,70

сравнительно малые значения коэффициентов уравнений логистических кривых (β от 0,001 до 0,004 и γ от 0,233 до 1,547).

Важно отметить, что коэффициенты уравнений логистических кривых, а также координаты точек перегиба имеют определенный биологический смысл. Коэффициент β характеризует крутизну взлета логистической кривой или, иными словами, интенсивность роста побегов в течение вегетации. Коэффициент γ определяет период наступления интенсивного роста. Если взять производную точки перегиба кривой, то получится, что до точки перегиба интенсивность роста возрастает, а в дальнейшем происходит ее спад.

По нашему мнению, по коэффициентам уравнений логистических кривых удобно сравнивать различные виды. Вычисленные коэффициенты корреляции (r от 0,174 до 0,177) между значениями коэффициентов (β , γ) и зимостойкостью интродуцентов оказались недостоверными, по-видимому, из-за недостаточного объема выборки. Замечено, что здоровые, хорошо развитые растения имеют более низкие абсолютные значения коэффициентов, чем растения, находящиеся в неудовлетворительном состоянии. Например, для пораженных склеродерриевым раком деревьев *Pinus nigra* и *P. monticola* абсолютные значения коэффициентов оказались в 2 раза больше по сравнению с другими видами. Это свидетельст-

Рис. 1. Эмпирический разброс точек и теоретическая линия регрессии роста побегов *Pinus mugo* ТургаРис. 2. Логистические кривые роста побегов интродуцированных видов сосны
1 — *P. peuce* Griseb.; 2 — *P. monticola* Dougl. ex D. Don.

вует о запаздывании у них интенсивного роста побегов. Растения, успешно приспособившиеся к условиям интродукции, характеризуются высокой интенсивностью роста побегов в первый период их вегетации. На рис. 2 для сравнения изображены логистические кривые роста побегов для двух видов: здоровые, хорошего состояния растения *P. peuce* характеризуются высокой интенсивностью роста побегов в более ранний период вегетации в отличие от ослабленных болезнью растений *P. monticola*.

ВЫВОДЫ

Рост побегов в течение вегетации может быть моделирован логистической кривой. Коэффициенты уравнения логистической кривой имеют биологический смысл. Коэффициент β характеризует интенсивность роста побегов в течение вегетации, γ — период наступления интенсивного роста.

Большинству видов сосны соответствуют абсолютные значения коэффициентов логистических кривых (β от 0,001 до 0,004 и γ от 0,233 до 1,547). Эти виды характеризуются высокой интенсивностью роста побегов в первый период их вегетации. Запаздывание интенсивного роста побегов наблюдается у больных и слабых растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Молчанов А. А., Смирнов В. В. Методика изучения прироста древесных растений. М.: Наука, 1967. 95 с.
2. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973. 256 с.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 581.15 : 631.529

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ
В ИНТРОДУКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Е. В. Тюрина

Для интродукционных исследований большое значение имеет установление популяционной структуры вида, отражающей путь его дифференциации в соответствии с биологией самого вида и естественно-историческими факторами, так как популяции многих видов значительно различаются по морфологическим признакам и свойствам. Это четко проявилось при изучении видов семейства зонтичных, юга Сибири, которые изучались в различных экологических условиях на популяционном уровне.

Растения изучали в природных местообитаниях сравнительным онтоморфогенетическим и экспериментально-онтоморфогенетическим методами, разработанными И. Г. Серебряковым и Т. И. Серебряковой [1]. Последний метод предполагает сравнительное изучение растений в природе и в условиях культуры по одним и тем же признакам на 25 модельных растениях; наблюдения за началом цветения проводили на 50 растениях и более.

Анализ ряда локальных популяций видов семейства зонтичных выявил значительные межпопуляционные различия по многим признакам и свойствам. Так, при изучении горчичника байкальского (Алтай, 1972 г.), например, в различных экологических условиях — от низкогорных остепненных лугов Северного Алтая (окрестности с. Чемал, высота 600 м над ур. моря) до высокогорных каменистых степных склонов хребта Чихачева Юго-Восточного Алтая (высота 2200 м над ур. моря) прослеживается, что с продвижением в горы происходит смещение пределов изменчивости по высоте растений, величине листьев, числу боковых побегов, числу и величине плодов и семян, а также по продолжительности периода префлорального, цветения и созревания семян.

Большие различия наблюдались по срокам начала зацветания и высоте растений. При этом размах изменчивости уменьшается в популяциях, произрастающих в более суровых условиях, так как в экстремальных условиях высокогорий жестким отбором закреплены самые приспособленные узкоспециализированные особи. Так, особи популяции с хребта Чихачева зацветают в течение 7 дней — с 4 по 10 июля. Высота растений к этому периоду колеблется от 16 до 30 см, в среднем 23 см (рис. 1). У растений популяции с каменистых степных склонов (окрестности с. Мены, высота 1800 м над ур. моря) диапазон изменчивости по этим признакам шире, период зацветания — 10 дней (с 9 по 10 июля), высота растений колеблется от 28 до 59 см. Самый большой размах внутрипопуляционной изменчивости наблюдается в более благоприятных условиях низкогорий на остепненных лугах Северного Алтая (окрестности с. Чемал). Период зацветания растений этой популяции продолжается 18 дней (с 18 июля по 5 августа). Минимальная и максимальная высоты растений к началу цветения равнялись соответственно 78 и

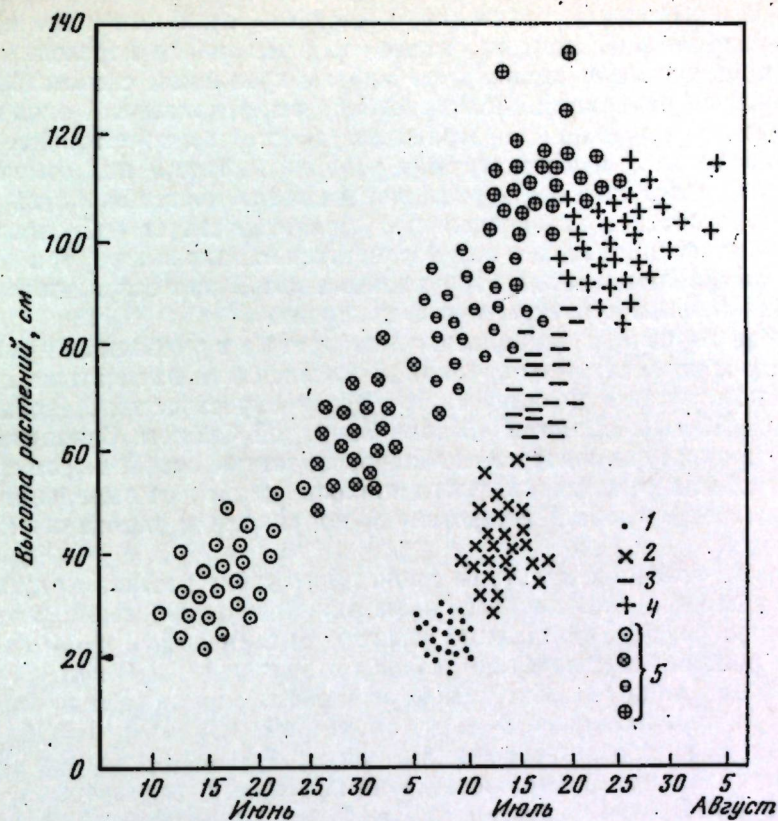
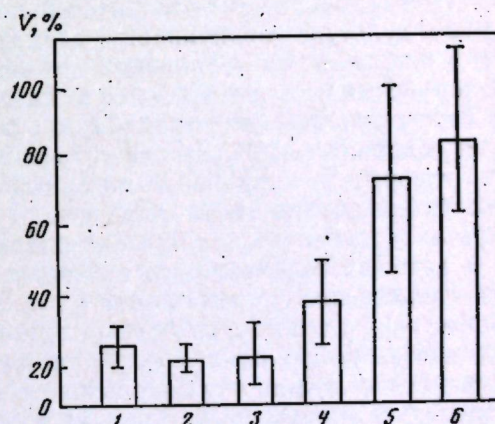


Рис. 1. Меж- и внутрипопуляционная изменчивость горчичника байкальского по высоте растений и срокам зацветания

Популяции в природе: каменистые степные склоны — 1 — хребт Чихачева; 2 — окрестности с. Мены; 3 — окрестности с. Ябоган; остепненный луг — 4 — окрестности с. Чемал; 5 — в условиях культуры

Рис. 2. Изменчивость признаков особой различных популяций зверобоя продырявленного

1 — высота растений; 2 — длина листа; 3 — ширина листа; 4 — число боковых побегов; 5 — число генеративных органов; 6 — масса одного растения



116 см. Происходит как бы смещение пределов изменчивости по величине префлорального периода, продолжительности периода зацветания, а также по высоте растений. Так, например, минимальная высота растений популяций на каменистых склонах в окрестностях с. Мены является оптимальной для самой высокогорной популяции с хребта Чихачева. Самое раннее начало цветения отдельных особей природной популяции в окрестностях с. Мены — 10 июля — будет самым поздним сроком зацветания растений с хребта Чихачева (см. рис. 1). Происходит смещение адаптивных норм реакции — в процессе смены условий одна адаптивная норма заменяется другой.

В менее суровых и более влажных и теплых условиях предгорий Северного Алтая сформировалась позднеспелая, высокорослая популяция, растения которой имели крупные листья и зонтики. В суровых условиях высокогорий Юго-Восточного Алтая жесткий отбор закрепил более ско-

роспелые низкорослые растения, с мелкими листьями и прижатыми к земле розетками. В средних частях гор отмечен ряд переходных форм. Популяции, особенно крайние, по многим признакам с достаточной достоверностью отличаются между собой, четко показывая эколого-генетическую дифференциацию, отражающую естественно-исторические различия предгорных и высокогорных условий Алтая. У них отмечен максимальный сдвиг по высоте растений и началу цветения. Связь признака низкорослости со скороспелостью свидетельствует об адаптивном значении этих признаков, и они наследственно закреплены, так как установленные различия между популяциями устойчиво сохраняются в одинаковых условиях культуры в ряде поколений.

Семена горчичника байкальского, собранные в указанных выше высокогорных и низкогорных популяциях Алтая, были высеяны на экспериментальном участке Ботанического сада в окрестностях Новосибирска, расположенного в лесостепной зоне Западной Сибири. Сравнительному анализу в культуре подвергались одновозрастные особи, выращенные из семян в одинаковых условиях, что явилось фоном для выявления потенциальных возможностей гетерогенной популяции и генотипической изменчивости.

В новых условиях культуры происходит сдвиг состава популяций — в меньшей степени при переносе низкогорной популяции из окрестностей с. Чемал на экспериментальный участок Ботанического сада, где условия для растений меняются не резко, и в большей — при переносе высокогорной популяции и резкой смене условий. Сдвиг начала цветения составляет в первом случае 9 дней, во втором — 25 дней, высоты растений — 10 и 25 см соответственно (см. рис. 1). В новых условиях проявляются потенциальные возможности этих популяций, используется, по выражению И. И. Шмальгаузена [2], мобилизационный, или приспособительный, резерв наследственной изменчивости, обеспечивающий популяции и виду в целом экологическую и эволюционную пластичность. В связи с этим в культуре увеличивается размах внутривидовой изменчивости и наблюдается увеличение размеров растений, величины листьев, плодов и семян, смещение фенофаз на более ранние сроки.

То, что установленные различия по многим признакам между популяциями сохраняются в культуре в течение ряда поколений, дает основание говорить о наличии низкогорных и высокогорных экотипов горчичника байкальского. Нами выделены также равнинные, горные и высокогорные экотипы у видов близких родов семейства зонтичных [3], на примере которых прослеживается проявление закона гомологических рядов наследственной изменчивости Н. И. Вавилова.

Многие из наследственно обусловленных признаков и свойств являются хозяйственно-ценными, и такие растения представляют интерес для интродукции и селекции как доноры ценных признаков.

В последнее время мы изучаем на популяционном уровне зверобой продырявленный, который, кроме лекарственного применения, имеет большой спрос в пищевой промышленности при изготовлении безалкогольных напитков. Для создания более устойчивой и высокоурожайной синтетической популяции в селекционный процесс привлекался генофонд географически отдаленных популяций — из дикорастущей флоры Сибири, различных республик СССР и зарубежных стран.

Зверобой продырявленный — многолетнее растение и важно использовать его с первого года жизни. В связи с этим в 1982 г. в Центральном сибирском ботаническом саду мы изучали одновозрастные растения интродукционных популяций первого года жизни, выращенные в одинаковых условиях опытного участка из семян, собранных в естественных местообитаниях (окрестности с. Чемал и оз. Маркоколь) и полученных по делектусам из ботанических садов ГДР, ФРГ, ЧССР, Латвии и Таджикистана (из природных местообитаний). Фенонаблюдения и все измерения и подсчеты проводились на 25 модельных растениях, наблюдения за началом цветения — на 50 и более растениях.

Гетерогенность популяций и межпопуляционные различия четко проявились по времени начала цветения отдельных растений и его интенсивности. Различия в наступлении фазы цветения между популяциями составляли 17—54 дня. В составе этих интродукционных популяций выделены ранне-, средне- и позднезацветающие группы растений. У самой раннезацветающей популяции из ГДР, префлоральный период которой равнялся 59 дням, 29% растений зацвели рано, через две недели зацвела основная масса растений — 63% и всего лишь 8 особей были относительно позднецветущими (см. таблицу).

Состав интродукционных популяций зверобоя продырявленного различного географического происхождения (Новосибирск, растения первого года жизни, 1982 г.)

Место сбора исходного материала	Дата начала цветения	Префлоральный период, дни	Количество растений, %			Растения, не приступившие к цветению к 15.IX, %
			раннезацветающих	среднезацветающих	позднезацветающих	
ГДР, Галле, Ботанический сад	22.VII	59	29,0	63,0	8,0	—
Чехословакия, Брно, Ботанический сад	27.VII	76	36,0	50,0	7,0	7,0
ФРГ, Геттинген, Ботанический сад	5.VIII	86	26,0	40,0	13,5	20,5
Латвийская ССР, Рига, Ботанический сад	17.VIII	97	—	12,0	36,0	52,0
Таджикская ССР, Хорог, Ботанический сад	18.VIII	98	—	5,0	56,5	38,5
Северный Алтай, окрестности с. Чемал	13.VIII	93	5,0	45,5	20,5	29,0
Казахская ССР, окрестности оз. Маркоколь	12.IX	113	—	—	5,0	95,0

К позднецветущим популяциям, цветение которых начиналось с 17 августа по 12 сентября, относятся популяции из Риги, Таджикистана и Восточного Казахстана. Они имеют самый продолжительный префлоральный период — 97—113 дней, и 40—95% растений этих популяций не приступили к цветению к 15 сентября.

Таким образом, эти популяции содержат в своем составе разные биотипы по времени цветения и значительно отличаются по его интенсивности, а следовательно, и по времени созревания семян.

Отмечена изменчивость и по другим изучаемым признакам. Коэффициенты вариации колеблются по длине листа от 6 до 14%, по высоте растений от 9 до 24%, эти признаки имеют низкий уровень изменчивости. Средний уровень изменчивости имеет такой признак, как число боковых побегов — коэффициенты вариации повышаются до 39%. Наибольшей изменчивостью отличались число генеративных органов на особь и вес надземной массы одного растения. Коэффициенты вариации в популяциях выше среднего уровня, диапазон изменчивости по популяциям колеблется от 56 до 110% (рис. 2).

Большая изменчивость многих признаков свидетельствует о широкой норме реакции и высоких адаптационных возможностях зверобоя продырявленного. Несмотря на засушливые условия 1982 г., растения из многих популяций проявили высокую засухоустойчивость и скороспелость в сочетании с высокой продуктивностью надземной массы. Так, например, растения самой раннезацветающей популяции из ГДР имели в среднем наибольшее число генеративных органов — 180 цветков и наивысший урожай — 46,3 ц/га сухой надземной массы по сравнению с выделенной нами среднеспелой чемальской популяцией, растения которой в среднем имели 176 цветков и 37,1 ц/га сухой надземной массы. По скороспелости интересны популяции из ЧССР и ФРГ, которые дают довольно высокий

урожаем—33,1 и 29,5 ц/га соответственно. Эти интродукционные популяции представляют интерес для интродукции и селекции на скороспелость, продуктивность и устойчивость к засухе.

При работе с дикорастущими популяциями особенно большое значение имеет выяснение направления изменчивости состава популяции в новых условиях культуры, так как перенос небольшой части популяции нарушает ее стабильность, существующую в естественных условиях прианмиксии [4]. При смене условий существования изменяется направление естественного отбора. Устойчивые в новых условиях особи становятся родоначальниками интродукционных популяций [5], генетическая структура которых в значительной степени зависит от генотипов, сохранившихся после действия естественного и искусственного отборов.

Успешность интродукционной работы во многом зависит от правильного выбора исходных популяций. Необходимо создавать интродукционные популяции перспективных видов на базе естественных популяций с богатым резервом наследственной изменчивости. Из работ Н. И. Вавилова известно, что наибольший резерв наследственной изменчивости чаще всего содержится в центральных популяциях видового ареала. Многолетние исследования по интродукции видов семейства зонтичных показали, что для широкоареальных видов перспективны популяции, находящиеся на границах ареала, особенно в высокогорном поясе. Эти популяции обладают повышенной устойчивостью и высоким содержанием биологически активных веществ. Так, например, у дягиля избегающего из горных районов Алтая и Западного Саяна содержание эфирного масла в плодах—1,46—2,47% на абсолютно сухое вещество, а у растений из лесостепных районов Хакасии оно значительно ниже—0,9—1,10%. Такая же закономерность отмечена для борщевика рассеченного; горчичника байкальского и др. [6]. Установлено также, что растения разных экотипов, выращенные в одинаковых условиях культуры, имели различное содержание эфирного масла—плоды горчичника байкальского высокогорных алтайских и тувинских экотипов имели и в культуре повышенное содержание эфирного масла (1,18—1,50%) по сравнению со степными хакасскими (0,78—0,94%) [3].

Группы особей в популяциях, различающиеся по ритмам роста и развития, по срокам наступления цветения и плодоношения, различаются и по морозо- и засухоустойчивости, а также по морфологическим признакам и биологической продуктивности. Основная задача интродуктора—создать оптimum условий для выявления потенциальных возможностей генотипа. Отбором особей на высоком агрофоне, как указывал Н. И. Вавилов [7], можно выделить наследственные формы, которые реагируют на повышенный фон и могут оказаться незамеченными в неблагоприятной среде.

Таким образом, значительная меж- и внутривидовая изменчивость, проявляющаяся в условиях культуры, может дать богатейший материал для отбора популяций, морфобиологических групп и отдельных особей, наиболее адаптированных к новым условиям существования, с высокой биологической продуктивностью и устойчивостью, что имеет большое значение для создания высокоурожайных и устойчивых синтетических популяций перспективных видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Серебряков И. Г., Серебрякова Т. И. Экологическая морфология высших растений в СССР.— Ботан. журн., 1967, т. 52, № 10, с. 1449—1471.
2. Шмальгаузен И. И. Пути и закономерности эволюционного процесса. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939. 230 с.
3. Тюрина Е. В. Интродукция зонтичных в Сибири. Новосибирск: Наука, 1978. 240 с.
4. Четвериков И. И. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики.— Журн. эксперим. биологии, 1926, т. 2, вып. 1, с. 3—54.
5. Некрасов В. И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.: Наука, 1980. 100 с.

6. Тюрина Е. В., Гуськова И. Н., Валуцкая А. Г. Зонтичные Южной Сибири как материал для интродукции. Новосибирск: Наука, 1976. 231 с.
7. Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов наследственной изменчивости.— В кн.: Теоретические основы селекции растений. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1935, т. 1, с. 75—128.

Центральный сибирский ботанический сад
СО АН СССР, Новосибирск

УДК 581.522.63 : 634.017

ЕСТЕСТВЕННОЕ РАССЕЛЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ГЕМИАНЕМОХОРОВ

И. Ф. Удра

Особенности расселения растений все еще остаются слабоизученными [1—6]. О дальности разноса зачатков растений ветром, птицами и животными, как отмечает Р. Е. Левина [6, с. 138], существует «...гораздо больше предположений (часто весьма преувеличенных), чем приводится действительных фактов, подтвержденных цифровыми данными». Такое положение обусловлено трудностью исследования процессов расселения в природных условиях, а также выбора соответствующих объектов изучения, данные о которых позволяли бы делать однозначные выводы по этому вопросу. Почти невозможно проследить за распространением семян плодоносящих растений в естественной среде произрастания, например в лесу. Кроме того, многие замеченные исследователем семена могут быть и не жизнеспособными, что не всегда можно определить в природной обстановке. Эти затруднения преодолеваются при изучении характера размещения самосева и подроста вокруг плодоносящих особей, которые более заметны и легче обнаруживаются среди травяного покрова, нежели семена и плоды.

Ранее отмечалось [7], что самосев древесных гемиянемохоров¹ в лесной среде размещается вокруг материнских особей на расстоянии 25—50 м. Этот вывод сделан на основе обобщений разрозненных литературных данных и наших исследований. Детальное изучение максимально возможного и наиболее эффективного разлета семян гемиянемохорных древесных видов от отдельных плодоносящих экземпляров на трансектах и пробных площадках не проводилось.

Весной 1983 г. в 35 км к западу от Киева в сосновых лесах окрестностей поселка городского типа Клавдиево-Тарасово был выявлен очень показательный объект для исследований процессов расселения гемиянемохорных древесных пород. В Дубраво-Ленинском лесничестве (квартал 4) среди 60—80-летних сосняков, раскинувшихся на 3—5 км, у въезда в бывшую лесную сторожку были посажены, очевидно, лет 150 тому назад два дерева клена остролистного (*Acer platanoides* L.). На месте сторожки осталась лишь олуговелая поляна размером 40×50 м. С запада к ней примыкают 32-летние сосновые лесокультуры на площади около 10 га. Ландшафт урочища в основном равнинный. Рассматриваемые две особи клена остролистного расположены на расстоянии 16 м друг от друга и к востоку примыкают к 80-летнему сосновому лесу. Одно («северное») дерево клена имеет диаметр ствола 66,5 см, высоту около 20 м и широкую (до 15 м в диаметре) крону; другое («южное») дерево с поврежденным стволом 37,6 см в диаметре достигает высоты 17 м. Их возраст, определенный с помощью возрастного бурава, колеблется в пределах 150—160 лет. От этих деревьев клена мы проложили четыре линейных трансекта по сторонам света (север, восток, юг, запад). Вдоль них

¹ Древесные растения, семена которых хотя и имеют крыловидные придатки (клен, ясень, ильм) и парусные приспособления для разноса ветром (липа, граб), но являются сравнительно тяжелыми и рассеиваются в основном вблизи плодоносящих особей.

через 5 м закладывались квадратные метровые площадки, на которых подсчитывалось возобновление клена и определялся его возраст. Трансект на север проводили от ствола дерева, расположенного севернее, а на юг соответственно от ствола второго экземпляра. На запад и восток трансекты исходили из центра их взаимного расположения.

Из таблицы видно, что максимальное размещение всходов клена ограничивается круговой площадкой с радиусом от плодоносящего дерева 25 м, где концентрируется более 73% всходов. Этим же радиусом очерчивается и ореол массового анемохорного рассеивания семян клена. Другими причинами нельзя объяснить постепенное уменьшение количества всходов по мере удаления от кроны обсеменителей, так как площадь ровная и однообразная по эдафическим и ценотическим условиям и возможности для прорастания разлетевшихся семян почти одинаковы. Исключение составляет задерненная поляна, на которой всходы отсутствовали. Наибольшее суммарное количество самосева клена (42,4%), нормальное распределение семян с постепенным убыванием их числа по мере удаления от обсеменителей и, наконец, наиболее далекое размещение от их крон на расстоянии (до 55 м) наблюдаются в восточном направлении. Это обуславливается преобладающими ветрами западного направления во время осыпания семян клена. Несколько меньше всходов в южном направлении трансекта (37,4%). В северном направлении количество самосева (16,9%) резко убывает и на расстоянии более 25 м от дерева он уже не фиксируется на линии трансекта. Данные по учетным площадкам, примыкающим к западному трансекту, не очень показательны, так как семена клена на задерненной поляне шириной 40 м почти не прорастают, а всходы не закрепляются. Это объясняется сильной конкуренцией со стороны злаков и рудеральных растений, а также периодическим скашиванием на поляне части травостоя.

Что же касается более взрослого подростка, то он распределен по годам неравномерно, хотя максимум его отмечается в пределах той же круговой площадки с радиусом 25 м от обсеменителей. Количество выжившего подростка клена существенно зависит от урожайности и соответственно от эффективности обсеменения площади. В свою очередь данные о количестве подростка по годам в определенной мере свидетельствуют об урожайности. Однако при этом необходимо учитывать усиление отпада подростка с возрастом². После 5 лет процент выжившего подростка резко падает, а после 10 лет из десятков и сотен семян клена, существовавших первоначально, в наиболее благоприятных условиях по микроразнообразиям остаются только единичные экземпляры. В нашем примере двухлеток намного меньше, чем подростка 3—5 лет, что указывает на слабое плодоношение клена в 1980 г. Урожайность в 1982 г., видимо, была максимальной.

Максимальное количество возобновления клена остролистного всех возрастов размещается вокруг материнских деревьев в радиусе 15 м, охватывая почти 87% всего его количества. Заметное его количество наблюдается в пределах 25 м (суммарно с предыдущими данными составляет почти 95%), после чего доля подростка резко падает до 1% и ниже. Максимальное расстояние появления самосева клена на площадках вдоль трансекта зафиксировано нами в пределах 70 м. Такова объективная картина размещения всходов и подростка клена остролистного в пределах исследованных учетных площадок вдоль трансекта.

За пределами трансекта максимальное расстояние появления семян клена отмечено к северо-востоку от обсеменителей на расстоянии 80 м, к востоку — 84 и 90 м, к юго-западу — 90 м и к северо-западу на расстоянии 95 и 98 м. Преобладающий возраст максимально удаленных от плодоносящих деревьев единичных экземпляров подростка в основном достигает 5 лет, хотя в пределах 100 м встречаются только всходы. Очевидно,

² В конце вегетационного периода (20 сентября) отпад всходов (сеянцев) составил около 50%.

6 лет назад семеношение этих кленов было очень обильным, так как доля сохранности семян в будущем возрастает с увеличением их первоначальной численности. Эту аксиому знают и используют в лесохозяйственной практике, высаживая до 10 тыс. саженцев на 1 га. К возрасту спелости на одном гектаре остается лишь 300—200 плодоносящих экземпляров. Расчетные данные на ЭВМ [8] также подтверждают эту тенденцию по отношению к количеству семян, попадаемых на площадку, в последующем занятую одним взрослым растением. Исходя из этого положения и наших реальных данных (см. таблицу), вероятность закрепления растений клена наиболее достоверна в пределах 20—25 м от материнского дерева.

Но в суббореальных условиях естественным путем и эта вероятность у клена остролистного трудно реализуется, так как в рассмотренном случае нет ни одного его взрослого экземпляра, а максимальный возраст подростка достигает всего 10—12 лет. Вызывает некоторое удивление тот факт, что на протяжении более сотни лет указанные нормально развитые и плодоносящие деревья клена остролистного не имеют вокруг себя ни одной взрослой особи. Можно предположить, что они могли быть уничтожены в прошлом рубками. Однако же известно, что широколиственные породы продолжительное время (теоретически в течение всего онтогенеза определенного вида) могут восстанавливаться и существовать порослевым путем [9]. Это свойство тем более должно быть характерно для молодых деревьев (до 50 лет) клена. Однако его более или менее крупные порослевые экземпляры отсутствуют на данной территории, не обнаружены также следы пней деревьев этого вида. В то же время эдафические (тем более климатические) условия в целом позволяют нормально развиваться не только посаженным растениям клена, но и естественно произрастающим вековым деревьям дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.), которые спорадически встречаются среди сосняков. Видимо, закрепление (эцезис) клена здесь не происходит вследствие массовой гибели всходов и подростка из-за кислой реакции растворов верхнего слоя почвы, обусловленной опадом сосны, относительной бедности супесчаного субстрата этого слоя и его периодического пересыхания. Отмирание всходов и подростка клена вызывается также сильным затенением сосны в период от смыкания ее крон до возраста приспевания (50 лет), когда рубками ухода, а в прошлом естественно ее полог разреживался. Периодическое повреждение косяками и зайцами верхушек подростка клена также угнетает его развитие, а при неоднократных повреждениях ведет к образованию торчков и даже к их отмиранию. В общем, каждый из этих факторов заслуживает детального изучения для выяснения вопроса натурализации рассматриваемого вида. Но в данной работе нас прежде всего интересует характер разлета семян от материнских особей, максимально эффективное расстояние диссеминации, теоретически позволяющее закрепить вид на новом месте при соответствующих условиях. Как раз в таких данных очень нуждаются исследователи, изучающие вопросы видообразования и формирования ареалов конкретных видов, миграционные процессы в растительном мире и соответственно формирование растительного покрова определенных регионов и изменения природы в прошлом.

Характер натурализации основных лесных гемиянемохоров, по нашим данным, соответствует рассмотренной схеме, представленной цифровыми данными (см. таблицу). Многочисленные наблюдения над особенностями размещения взрослого, но еще не плодоносящего поколения, а также подростка вокруг изолированных материнских деревьев в лесной обстановке подтверждают вывод о медленном расселении этой группы видов. Так, более молодые особи клена-явора (*Acer pseudoplatanus* L.) на востоке своего ареала в Черкасской области (район г. Умани) в среднем закрепляются в пределах 18 м (максимум 45 м) от обсеменителей. Приуроченность их подростка также ограничивается овальной площадкой с наибольшим расстоянием от материнского дерева на северо-во-

Характер распределения всходов и подроста клена остролистного вокруг материнских особей и его возраст (число всходов, шт. м²)

Возраст под- роста, лет	Направление трансекта	Расстояние от материнских деревьев, м					
		5	10	15	20	25	30
Всходы*	Север	43	34	10	5	1	—
	Восток	56	79	52	14	16	2
	Юг	106	46	33	8	4	3
	Запад	17	—	—	—	—	—
	Итого	222	159	95	27	21	5
2	Север	4	5	—	—	—	—
	Восток	2	4	—	—	—	—
	Юг	1	—	—	—	—	—
	Запад	—	—	—	—	—	—
	Итого	7	9	—	—	—	—
3	Север	1	6	—	—	—	—
	Восток	8	12	6	—	—	—
	Юг	2	1	2	1	—	—
	Запад	—	—	—	—	—	—
	Итого	11	19	8	1	—	—
4	Север	—	5	5	2	—	—
	Восток	12	8	2	1	1	1
	Юг	2	4	3	—	—	—
	Запад	—	—	—	—	—	—
	Итого	14	17	10	3	1	1
5	Север	1	2	7	1	—	—
	Восток	4	3	2	1	—	—
	Юг	1	3	3	2	1	—
	Запад	—	—	—	—	—	—
	Итого	6	8	12	4	1	—
6	Север	—	—	4	—	—	—
	Восток	1	2	—	1	—	—
	Юг	1	—	—	—	—	—
	Запад	—	—	—	—	—	—
	Итого	2	2	4	1	—	—
7—12	Север	—	1	2	1	1	—
	Восток	—	3	2	—	—	—
	Юг	—	8	1	—	—	—
	Запад	—	—	—	—	—	—
	Итого	—	12	5	1	1	—
	Всего всхо- дов и под- роста	262 36,5	226 31,5	134 18,7	37 5,2	24 3,3	6 0,8

* Проценты в графе «всходы» определены от общего числа всходов, итоговый процент вычи слен от общей сум-
мы числа всходов и подроста.

Расстояние от материнских деревьев, м'							Итого	
35	40	45	50	55	60	70	шт.	%
—	—	—	—	—	—	—	93	16,9
4	5	2	2	1	—	—	233	42,4
3	2	—	1	—	—	—	206	37,4
—	—	—	—	—	1	—	18	3,3
7	7	2	3	1	1	—	550	76,6
—	—	—	—	—	—	—	9	
—	—	—	—	—	—	—	6	
—	—	—	—	—	—	—	1	
—	—	—	—	—	—	1	1	
—	—	—	—	—	—	1	17	2,4
—	—	—	—	—	—	—	7	
—	—	—	—	—	—	—	26	
—	—	—	—	—	—	—	6	
—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	39	5,4
1	—	—	—	—	—	—	13	
1	1	—	—	—	—	1	28	
—	—	—	—	—	—	—	9	
—	—	—	—	—	—	—	—	
2	1	—	—	—	—	1	50	7,0
—	—	—	—	—	—	—	11	
—	—	—	—	—	—	—	10	
—	—	—	—	—	—	—	10	
—	—	1	1	—	—	—	2	
—	—	1	1	—	—	—	33	4,6
—	—	—	—	—	—	—	4	
—	—	—	—	—	—	—	4	
—	—	—	—	—	—	—	1	
—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	9	1,2
—	—	—	—	—	—	—	5	
—	—	—	—	—	—	—	5	
—	—	1	—	—	—	—	10	
—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	1	—	—	—	—	20	2,8
9	8	4	4	1	1	2	718	100
1,3	1,1	0,6	0,6	0,1	0,1	0,2		100

сток около 25 м. Клен полевой (*Acer campestre* L.) в тех же районах, а также на Киевском Полесье (в частности, в Клавдиевском лесничестве), закрепляется в границах круговой площадки с радиусом 16 м от плодоносящего дерева. В местах с густым кустарниковым ярусом эти расстояния являются максимальными для появления подроста данных пород, а без него они возрастают до 35—50 м. Подобным же образом происходит расселение граба обыкновенного (*Carpinus betulus* L.), которые мы изучали на левобережье Украины в дизъюнктивной части его ареала (Сумская, Полтавская области и юго-восточная часть Черниговской области), а также в Киевском Полесье. Новое поколение, только начинающее плодоносить, и подрост граба размещаются от материнских деревьев в границах круговой площадки радиусом 10 м. В сообществах без кустарникового яруса это расстояние увеличивается до 50 м. Приведенные цифровые данные являются обобщением многочисленных результатов нашего обследования расположения всходов и ювенильных экземпляров вокруг обсеменителей, сопровождавшегося соответствующими замерами и описаниями.

Из других способов диссеминации гемнанемохорных видов, способствующих, возможно, более далекому расселению представителей этой группы, заслуживает внимания своеобразный гидрохорный способ, а именно разнос семян течением рек, особенно в половодье. Но он возможен только у тех видов, всходы и подрост которых в состоянии переносить поемный режим, например родов ясень, ильм, некоторых интродуцированных видов клена — серебристого, американского и т. д. Последний вид по биоэкологическим свойствам в наших условиях является пионерной породой. Лесоводы с полным основанием называют его «сорняком среди деревьев». Поэтому особенности его расселения являются исключением для общего характера расселения рассмотренной группы видов. Следует отметить, что конкретных данных по расселению упомянутых видов гидрохорным способом нет в научной литературе, что обуславливается большими трудностями исследований в природных условиях. Все же предварительно можно отметить, что расселение течением рек некоторых видов возможно, особенно в весенние паводковые периоды, и этот вопрос заслуживает внимательного рассмотрения. Что же касается возможностей зоохорного расселения этих пород (животными, птицами), то практическое значение его ничтожно как по эффективности, так и по дальности. Семена гемнанемохорных видов усиленно уничтожаются животными и птицами на месте, практически не заготавливаются ими, а заготовленные семена быстро теряют жизнеспособность. Мы считаем, что основным и наиболее эффективным способом расселения гемнанемохорных видов является анемохорный.

Таким образом, наши данные подтверждают ранее сделанный вывод [7] о недалеком разлете семян гемнанемохорных древесных растений и соответственно о медленных темпах их миграции. У рассмотренной группы растений диссеминация, эффективная для закрепления вида, осуществляется на расстоянии 25 м от материнской особи. С известной долей вероятности, заслуживающей внимания в биогеографических работах, древесные гемнанемохоры могут расселяться в пределах 100 м от плодоносящих экземпляров. С учетом полученных данных даже при их максимально возможных величинах миграционная скорость видов этой группы растений, определенная по обоснованной ранее формуле [7], довольно низка и составляет около 5 м в год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В. И. О размножении организмов и его значении в механизме биосферы. — Изв. АН СССР. Сер. 6, 1926, т. 20, № 9—12, с. 3—20.
2. Вульф Е. В. Введение в историческую географию растений. М.: Сельхозгиз, 1932. 239 с.
3. Лавренко Е. М. Значение биогеохимических работ академика Вернадского для познания растительного покрова Земли. — Природа, 1945, № 5, с. 3.

4. Лавренко Е. М. Об изучении эдификаторов растительного покрова. — Сов. ботаника, 1947, т. 15, № 1, с. 3.
5. Левина Р. Е. Способы распространения плодов и семян. М.: Изд-во МГУ, 1957. 357 с.
6. Левина Р. Е. Плоды. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1967. 215 с.
7. Удра И. Ф. Расселение древесных растений, их миграционные возможности и биогеографическая интерпретация событий четвертичного периода. — Ботан. журн., 1982, т. 67, № 8, с. 1047—1059.
8. Смит Дж. М. Эволюция полового размножения. М.: Мир, 1981. 271 с.
9. Вегетативный лес. М.: Сельхозгиз, 1963. 448 с.

Институт ботаники им. Н. Г. Холодного
АН УССР, Киев

УДК 502.75 : 582(470.311)

POLYSTICHUM BRAUNII В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

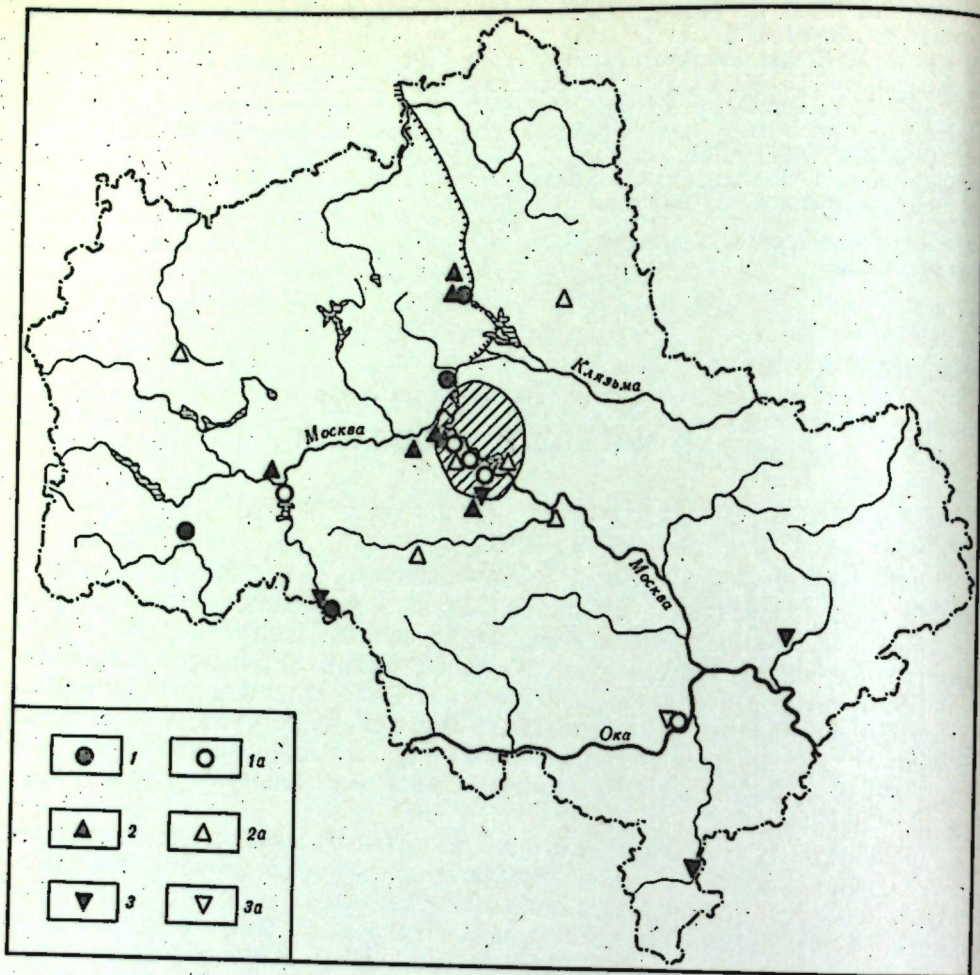
М. С. Игнатов, Н. П. Харитонов

Polystichum braunii (Spenn.) Fec — папоротник с широким голарктическим распространением. Однако большие дизъюнкции в его ареале, редкая встречаемость в очень многих регионах, незначительная численность популяций и весьма узкая экологическая амплитуда свидетельствуют о реликтовом характере этого вида, что ставит вопрос о необходимости его охраны. К сожалению, в книге «Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране» [1] *P. braunii* не упоминается в числе видов, рекомендуемых для охраны в центральных районах европейской части СССР.

В Московской области *P. braunii* известен из многих местонахождений, которые большей частью приурочены к крутым овражистым склонам по берегам крупных рек: Москвы, Нары, Оки¹. Лишь 2 местонахождения (из 9) не связаны с этими реками: близ пос. Икша Дмитровского района и близ с. Борисово Можайского района.

В 1982 и 1983 гг. авторы обследовали все известные местонахождения *P. braunii* в Московской области, за исключением местонахождения близ с. Белые Колодези. Ниже сообщаются результаты этого обследования. По р. Москве *P. braunii* прежде рос в 4 местах, 3 из которых ныне находятся в черте Москвы: Царицыно, Воробьевы (ныне Ленинские) горы, Кунцево. Из первых двух мест известны сборы только XIX в., из Кунцева — последний сбор (В. В. Алексина) сделан в 1923 г. Следует отметить, что в Кунцеве до настоящего времени сохранилось много как сырых, так и очень крутых участков, почти нетронутых человеком из-за своей недоступности. Кое-где еще растут, хотя и в незначительном количестве, *Corydalis cava* (L.) Schwegg. et Koerte, *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt. Но *Polystichum braunii* нам найти не удалось, равно как и ряд других редких видов, произраставших здесь полвека назад: *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex G. Kunze) Kurata, *Equisetum scirpoides* Michx. Последнее место на р. Москве, где рос *Polystichum braunii*, — близ д. Григорово Рузского района, неподалеку от известной популяции *Cortusa matthioli* L. Здесь *Polystichum braunii* был обнаружен в 1953 г. В. Н. Тихомировым [2] в незначительном количестве; он находился под угрозой исчезновения. Ныне в этом месте мы его не нашли, по-видимому, он исчез в результате антропогенного воздействия. Отметим, что все местонахождения *P. braunii* по р. Москве находились на правом берегу, склон которого имеет северную экспозицию, и располагались в наиболее крутых излучинах реки (см. рисунок).

¹ С Оки *P. braunii* известен по единственному сбору: Коломенский район, близ с. Белые Колодези. На выходах известняка в глубоком тенистом овраге, один экз. 2.5.1962. В. Н. Тихомиров, В. Р. Филин (Гербарий Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова).



Распространение в Московской области *Polystichum braunii* (1), *Corydalis cava* (2), *C. marschalliana* (3)

1, 2, 3 — существующие местонахождения, известные авторам непосредственно либо известные по сборам последних лет (после 1970 г.); 1a, 2a, 3a — местонахождения, исчезнувшие или невыясненные

По р. Наре *P. braunii* встречается также только по правому берегу. Впервые он был найден здесь Н. Метловым близ д. Кураново (ниже д. Каменское) в 1967 г. [2], а после был обнаружен А. К. Скворцовым около д. Папино Калужской области близ границы с Московской областью. Растет *P. braunii* здесь в наиболее глубоких оврагах, стенки которых во многих местах сочатся. В древостое преобладают ель и липа, а в травяном ярусе характерны как широко распространенные виды: *Equisetum pratense* L., *Urtica dioica* L., *Impatiens noli-tangere* L., *Cardamine amara* L., *Galeobdolon luteum* Huds., *Glechoma hederacea* L., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Phegopteris connectilis*, так и виды неморального комплекса: *Asperula odorata* L., *Asarum europaeum* L., *Mercurialis perennis* L., *Campanula latifolia* L., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Galium schultesii* Vest. Заметим, что в местах, где *Polystichum braunii* рос по р. Москве, видовой состав растительности почти такой же. Общее проективное покрытие травостоя невелико — от 10 до 60%; чем круче склон, тем оно меньше. На таких местах, как правило, разрастается весьма теневыносливый мох *Eurhynchium hians* (Hedw.) Jaeger et Sauerb. Такие места и предпочитает *Polystichum braunii*. Отметим массовое произрастание здесь в менее крутых оврагах *Lunaria rediviva* L., а по склону к р. Наре *Arabis hirsuta* L. — верного спутника известняков. Наиболее удаленное от больших рек местонахождение *Polystichum braunii* — Икшинский овраг. Обнаружено в 1946 г. [3]. Здесь он и сей-

час растет в большом количестве, главным образом на склоне северной экспозиции; в наиболее узкой части оврага он в массе растет и по склону южной экспозиции. Склоны оврага столь же круты (до 40° и более), как и по р. Наре, заняты сероольшаником с вязом. В травостое обычны те же виды, что и в местонахождениях по р. Наре, из мхов характерны *Eurhynchium hians*, *Mnium marginatum* (With.) P. Beauv., *M. medium* B. S. G. *Polystichum braunii* растет здесь по всему склону, хотя несколько чаще ближе к днищу, но совершенно не выходит из оврага.

Следует отметить значительное сходство рассмотренных выше местообитаний, в первую очередь приуроченность к крутым склонам. О том, насколько важна для *P. braunii* крутизна склона, свидетельствует опыт его интродукции. В живой коллекции ГБС АН СССР *P. braunii* имеется из различных мест страны, в том числе и из-под Икши, откуда живые растения были привезены в 1947 г. [4]. Однако впоследствии большинство растений выпало и сбор живых растений был повторен. Но к настоящему времени на участке флоры европейской части СССР осталось лишь 3 особи, причем выглядят они весьма угнетенными.

У растений, приведенных как из Икши, так и из разных мест Сибири, в культуре наблюдается резкое уменьшение высоты — с 70—100 см в природе до 30—40 (60) см в культуре, хотя *P. braunii* выращивали в довольно тенистых местах. Можно было бы предположить, что здесь *P. braunii* страдает от недостатка влаги, однако опыт Ботанического сада МГУ показывает, что дело, по-видимому, не только и даже не столько в этом. Несколько растений *P. braunii* из Икши, привезенных в Ботанический сад МГУ в 1980 г., были высажены на крутой склон оврага. Здесь растения почувствовали себя прекрасно: даже молодые особи, около 30 см высотой, за 2 года достигли высоты 80 см, а взрослые, переболев один год, пышно разрослись (устное сообщение Т. И. Варлыгиной), хотя место, куда они были посажены, не было более сырым, чем те, где выращивали *P. braunii* в ГБС. Из этого можно сделать вывод, что для *P. braunii* очень важна хорошая дренированность почвы.

Интересна географическая сопряженность в Московской области *P. braunii* с *Corydalis cava* и *C. marschalliana* Pers. — видами, у нас чисто склоновыми. И хотя эти виды хохлатки занимают несколько иные местообитания, чем *Polystichum braunii*, а именно, самые верхние части склонов, переходные к водоразделам, они всегда растут (или, судя по гербарии, росли) где-то поблизости от *P. braunii*. Эти виды хохлатки не были известны только близ д. Григорово, однако авторами *Corydalis cava* найдена в 1983 г. на левом берегу р. Москвы несколько выше д. Григорово (у д. Игнатьево)².

Следует, однако, отметить, что в средней полосе европейской части СССР существует по крайней мере два места, где *Polystichum braunii* растет в неглубоких оврагах (*Corydalis cava* или *C. marschalliana* близ этих мест неизвестны). Одно из этих мест находится на территории Калининской области, в Центральном-лесном государственном заповеднике³ [5, 6], второе — примерно в 10 км южнее г. Можайска, в 1 км севернее д. Борисово. Оно обнаружено совсем недавно Н. П. Харитоновым и описывается впервые.

Здесь *Polystichum braunii* также растет в овраге, но овраг этот крайне необычен. Резко начинаясь в 600—700 м от р. Мжуть, он прорезает вторую надпойменную террасу, а перед выходом на первую террасу постепенно становится менее глубоким, а затем и вовсе исчезает, сначала обозначая полосу стока своих вод более сырым лесом с преобладанием осины в древостое и *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. в травостое, а потом вообще никак не отражаясь на растительности. Однако при переходе от первой террасы к пойме берега бьют ключи.

² Следует отметить, что из этого места известна и *Lunaria rediviva* [3], которая сопутствует *Polystichum braunii* и указанным видам хохлаток и на Наре и сопутствовала (судя по гербарии) и по р. Москве в Кунцево и на Воробьевых горах.

³ Здесь местообитания *P. braunii* очень необычны: по днищу неглубокого оврага с ручьем или небольшой речкой. Указания на наличие известняков отсутствуют.

Этот овраг начинается резко в ельнике (ель в среднем 18 м высотой, отдельные деревья — до 25 м) с осинной и лещиной (в травостое доминирует *Galeobdolon luteum*), через несколько десятков метров, где его глубина доходит до 3,5—4 м, начинают единично встречаться растения *Polystichum braunii*. Редкий травостой состоит здесь из *Galeobdolon luteum*, *Lamium maculatum*, *Carex pilosa* Scop., *Stellaria holostea* L., *Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н. Р. Fuchs, *Athyrium filix-femina* (L.) Roth. Ближе к дну — *Stellaria nemorum* L., *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. Почва сплошь покрыта мхами *Atrichum undulatum* Beauv., *Eurhynchium zetterstedtii* Støtmer, на вывернутых корнях — *Fissidens bryoides* Hedw. Древостой разреженный — редкая невысокая *Betula pendula* Roth., черемуха. Кустарниковый ярус (малина, жимолость лесная, лещина) также редкий. В верхней части склонов — серая ольха, которая далее становится более частой и местами ее невысокие деревья сплошь занимают склоны. Много ветровала (ольха, черемуха), и на открытых местах, образовавшихся после падения деревьев, *Polystichum braunii* хорошо разрастается. В одном месте его сплошные заросли занимают склон северной экспозиции на протяжении около 30 м. Из оврага *P. braunii* проникает в глубь леса недалеко — не более чем на 5 м, равно как и серая ольха, лишь единичные деревья которой растут в лесу далее. На склонах доминируют *Galeobdolon luteum*, *Carex pilosa*; среди сплошных зарослей последней взрослые особи *Polystichum braunii* чувствуют себя вполне нормально, но молодых растений не замечено. Местами разрастается крапива, которая, затеняя *P. braunii*, не угнетает, однако, его подрост сколько-нибудь заметно. Постепенно склоны оврага делаются более пологими, повышается сомкнутость травостоя (часто здесь доминирует *Stachys sylvatica* L.), и *Polystichum braunii* остается лишь по дну вместе с *Filipendula ulmaria*, *Matteuccia struthiopteris*, *Juncus effusus* L. Далее склоны делаются все более пологими, затем они исчезают и разрастающаяся *Filipendula ulmaria* вскоре не оставляет места для *Polystichum braunii*.

Неподалеку от этого оврага имеются другие, значительно более глубокие (*P. braunii* занимает овраг не глубже 6 м) и длинные. При сравнении с прочими местообитаниями *P. braunii* в Московской области эти овраги кажутся гораздо более подходящими для него. И тем не менее ни в одном из них *P. braunii* найден не был (обследование проведено тщательно).

Таким образом, на фоне всех прочих, очень сходных друг с другом местообитаний *P. braunii* это местообитание значительно отличается тем, что здесь *P. braunii* растет в неглубоком овраге, на местах сравнительно малозатененных и не столь увлажненных, как во всех прочих местонахождениях. Это исключение, по нашему мнению, является подтверждением упомянутого выше предположения, что для *P. braunii* очень важна хорошая дренированность почвы. В овраге около д. Борисово просачивание вод (карст) столь сильно, что развитие оврага, собственно, остановилось. Заметим, почвенный профиль до глубины 30 см не дифференцирован, что также является свидетельством быстрого просачивания вод. Вообще говоря, для данной формы рельефа название «овраг» даже не вполне подходит — это, правда, еще не карстовая воронка, но нечто среднее между ней и оврагом. В карстовой воронке *P. braunii* отмечался в Рязанской области [7].

Это интересное как в ботаническом, так и в геоморфологическом отношении место по предложению ГБС АН СССР было объявлено памятником природы. Следует отметить, что в Московской области, кроме уже исчезнувших популяций *P. braunii* по р. Москве, его популяции либо охраняются (например, в Икше), либо предложены ГБС АН СССР к охране (кварталы лесов по р. Наре).

В 1984 г. М. С. Игнатов обнаружил еще одно местонахождение *P. braunii* — на берегу р. Сходни против д. Юрово Химкинского района. Здесь много глубоких оврагов, но, как и в Борисово, *P. braunii* растет в

наименее глубоко, внезапно оканчивающемся на середине склона. В основании склона на линии, продолжающей этот овраг (или овраг-карстовую воронку), бьют ключи. В растительном покрове присутствуют: на склонах — липа; по дну оврага близ его устья, там, где растет *P. braunii*, — черемуха, *Mercurialis perennis* (доминант), *Matteuccia struthiopteris*, из мхов характерен *Fissidens taxifolius* Hedw.

ЛИТЕРАТУРА

1. Редкие и исчезающие растения флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: Наука, 1981. 264 с.
2. Тихомиров В. Н. Новые местонахождения некоторых редких видов растений в Московской области. — Бюл. МОИП. Отд. биол., 1971, т. 76, вып. 4, с. 133—135.
3. Кульков Б. М. О редких растениях Московской флоры. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1949, вып. 2, с. 99—101.
4. Интродукция растений природной флоры СССР. М.: Наука, 1979. 432 с.
5. Трофимов Т. Т. Редкие и интересные растения в районе верховьев Волги и Западной Двины. — В кн.: Охрана природы. М., 1950, сб. 12, с. 144—159.
6. Миняев Н. А., Конечная Г. Ю. Флора Центрально-лесного государственного заповедника. Л.: Наука, 1976. 104 с.
7. Тихомиров В. Н., Прокопова Л. И., Самарина Б. Ф. Ореофильные папоротники *Diplazium sibiricum* и *Polystichum braunii* на Касимовском карстовом плато в Рязанской области. — Вестн. МГУ. Сер. биол., 1977, № 4, с. 65—68.

Главный ботанический сад АН СССР,
Московский областной совет Всероссийского общества
охраны природы

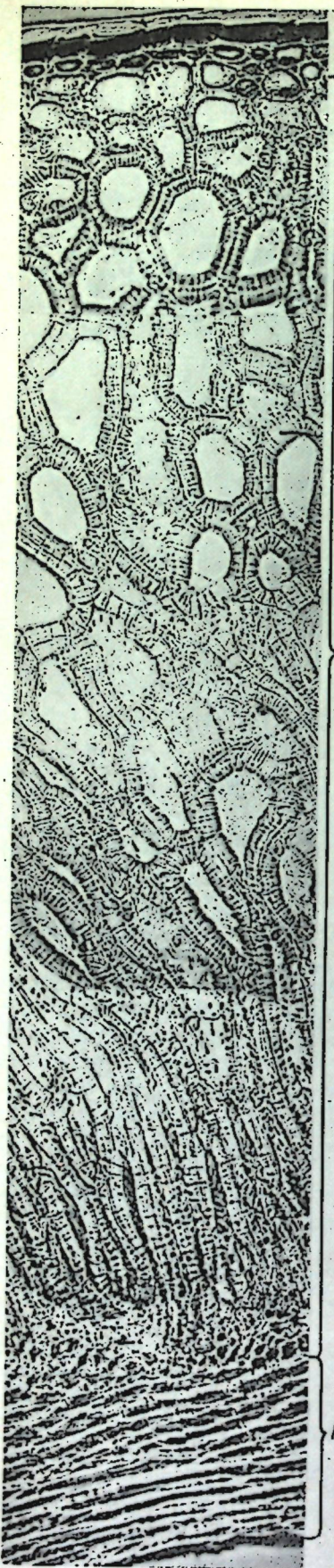
УДК 581.47 : 581.8 : 582.734.4

МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВ ШИПОВНИКА В СВЯЗИ С СИСТЕМАТИКОЙ РОДА ROSA L.

В. Г. Хржановский, С. Ф. Пономаренко, Е. С. Колобов

Общезвестен исключительный полиморфизм видов рода *Rosa*, создающий значительные трудности при их систематической обработке. Применение традиционных морфологических, географических, экологических критериев к роду *Rosa* оказалось недостаточным. Тем не менее в основном морфологические критерии всегда были ведущими при диагностике таксонов, причем со временем авторы привлекали в диагнозы все большее число частных признаков и отличий. Подобная тенденция характеризуется следующими данными. В настоящее время в известных нам диагнозах видов шиповника, встречающихся на территории Дагестана, фигурирует около 700 морфологических признаков, среди которых только признаков опушенности столбиков — 17, окраски венчика — 11, размеров листьев и листочков — 38, формы листочков — 19, описания края листовой пластинки и строения зубцов — 31, опушенности листочков — 32, формы и размера прилистников — 30, формы и размера шипов — 38, размера и опушенности цветоножек — 37, положения, формы и опушения чашелистиков соответственно — 12, 12, 32, формы и размера гипантия — 30 и т. д.

Такая детализация, интересная сама по себе и характеризующая зоркость исследователей, приводит к выводу о каком-то формовом континууме внутри рода. Кроме того, констатируя обилие диагностических признаков, примененных к таксонам шиповников, следует напомнить, что различные авторы в качестве ведущих принимают разные и далеко не равнозначные по своей диагностической квалификации признаки. Причиной этому следует искать в объективных обстоятельствах. С одной стороны, здесь проявляется стремление к уточнению диагностики, а с другой — это вызвано накоплением со временем флористического мате-



риала: описание новых видов требовало поиска критериев их дифференцирования и определения их отношения к таксонам более высокого ранга.

Необходимость поиска и оценки дополнительных структурных признаков была осознана уже давно. Работы И. Швертшлягера [1] показывают, что все признаки как познавательные категории могут быть объединены в две основные группы: 1) признаки относительно мобильные, варьирующие в широких пределах; 2) признаки относительно стабильные, пригодные для дифференцировки отдельных групп видов. К числу первых могут быть отнесены экогенные признаки, выражающиеся у розы в вариабельности размеров листовой пластинки, степени ее опушенности, размеров и числа плодов и т. п. К группе относительно стабильных признаков, по-видимому, следует отнести окраску венчика, форму и положение чашелистиков, тип вооруженности, форму гипантия и др.

В последние два десятилетия особенно заметными в этом направлении стали исследования родологического коллектива Ботанического института АН ЧССР в Пругоничах под Прагой. Так, Ир. Клаштерска предприняла попытку характеризовать таксономические единицы с помощью анализа формы кутикулы, но работа не дала позитивных результатов [2]. В. Ветвичка использовал биометрический метод анализа дифференциации некоторых видов шиповника [3]. Е. Колаторова исследовала методом газовой хроматографии выделения железок некоторых железистых видов шиповника [4].

В нашей стране, помимо традиционного анализа плодов шиповника на содержание витамина С и провитамина А (каротина), ведется поиск новых репрезентативных признаков как на макро-, так и на микроскопическом уровне, пригодных для диагностики видов шиповника. В частности, Е. М. Поповская [5] и В. В. Старикова [6, 7] исследовали анатомо-физиологическое строение околоплодника некоторых видов шиповника. Г. Г. Гаджиева [8] изучила анатомическое строение вегетативных органов видов шиповника из флоры Азербайджана.

Рис. 1. Перикарп *R. spinosissima* L. (поперечный разрез)

I — экзокарп; II — мезокарп; III — эндокарп

Имеются данные [9], показывающие большую константность признаков микроскопической структуры плодов (перикарпия и спермодермы), что представляет особую ценность для диагностики. Это обстоятельство побудило нас исследовать микроскопическую структуру орешков шиповника с целью выделения диагностически важных признаков.

Изучено 24 вида р. *Rosa*, относимых к 5 секциям:

Секция, вид	Регистрационный номер образца	Происхождение образцов
Leucanthae M. Pop. et Chrshan.		
<i>Rosa beggeriana</i> Schrenk	P 284460	Англия, Лондон, университет
Caninae Crep.		
<i>R. canina</i> L.	P 3027	Фрунзе, Бот. сад. АН КиргССР
<i>R. pomifera</i> Herzm.	P 284880	ГДР, Эберсвальде, лесной ботанический сад
<i>R. svanetica</i> Crep.	P 280468	Ереван, Бот. институт АН АрмССР
<i>R. afzeliana</i> Sm.	P 286000	Ташкент, Бот. сад АН УзССР
<i>R. tomentosa</i> Sm.	P 284533	Италия, Падуа, арборетум университета
<i>R. micrantha</i> Sm.	P 286013	Ташкент, Бот. сад АН УзССР
<i>R. eglanteria</i> L.	P 286003	Ташкент, Бот. сад АН УзССР
<i>R. glutinosa</i> Sm.	P 282365	Канада, Гуэлф, арборетум университета
<i>R. pulverulenta</i> M. Bieb.	P 283150	Саласпилс, бот. сад
<i>R. sachokiana</i> P. Jar.		Дагестан (собственные сборы)
<i>R. tuschetica</i> Boiss.	P 284883	ГДР, Эберсвальде, лесной бот. сад
<i>R. iberica</i> Stev.	P 286008	Ташкент, Бот. сад АН УзССР
<i>R. zangezura</i> P. Jar.		Дагестан (собственные сборы)
<i>R. cuneicarpa</i> Gal.		Дагестан (собственные сборы)
Cinnamomeae DC.		
<i>R. boissieri</i> Crep.	P 280467	Ереван, Бот. институт АН АрмССР
<i>R. oxyodon</i> Boiss.	P 283147	Саласпилс, бот. сад
<i>R. adenophylla</i> Gal.		Дагестан (собственные сборы)
<i>R. glabrifolia</i> C. A. Mey	P 286005	Ташкент, Бот. сад АН УзССР
<i>R. acicularis</i> Lindl.	P 283056	Ленинград, Лесотехническая академия
Gallicanae DC.		
<i>R. jundzillii</i> Bess.	P 283720	Бельгия, Антверпен, арборетум
<i>R. crenatula</i> Chrshan.		Москва, ТСХА (гербарный образец)
Pimpinellifoliae DC.		
<i>R. spinosissima</i> L.		Дагестан (собственные сборы)
<i>R. elasmacantha</i> Trautv.		Дагестан (собственные сборы)

Сухие зрелые орешки заливали в целлоидин [10]. Среды, толщиной в 15—20 мкм, сделаны в трехкратной повторности при помощи санного микротома МС-2 по середине орешка поперек большой его оси, окрашены гематоксилином по Корацци и заключены в глицерин-желатину. Микрофотографии сделаны при помощи микроскопа МБИ-6, измерения (20 по каждому показателю) при помощи окуляр- и объект-микрометров. Для цифровых данных вычислены следующие статистические характеристики: среднее арифметическое (\bar{x}), ошибка средней ($S_{\bar{x}}$), коэффициент вариации (V , %), относительная ошибка средней ($S_{\bar{x}}^{\%}$).

Исследование препаратов показало, что у всех изученных видов шиповника перикарп имеет единый план строения (рис. 1). Экзокарп состоит из 1—3 рядов клеток. Наружный ряд составляет эпидерму. Стенки клеток ее, обращенные к поверхности, сильно утолщены и покрыты кутикулой. Остальные клетки экзокарпа паренхимные, тонкостенные. Полости клеток эпидермы, а иногда и субэпидермальных, заполнены темным гидрофильным содержимым и образуют пигментный слой.

Исследователи, изучавшие микроскопическую структуру перикарпа шиповника [5—7, 11], не отмечают такой особенности экзокарпа. Воз-

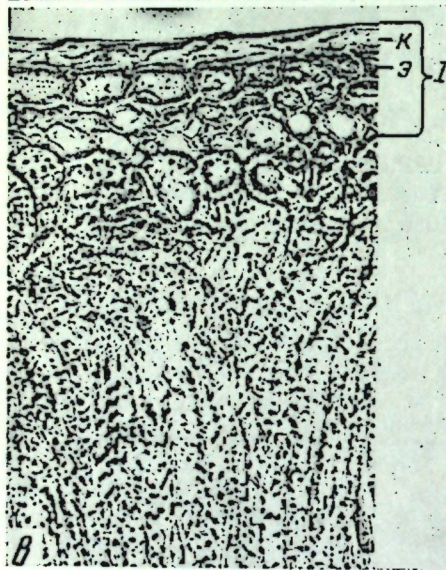
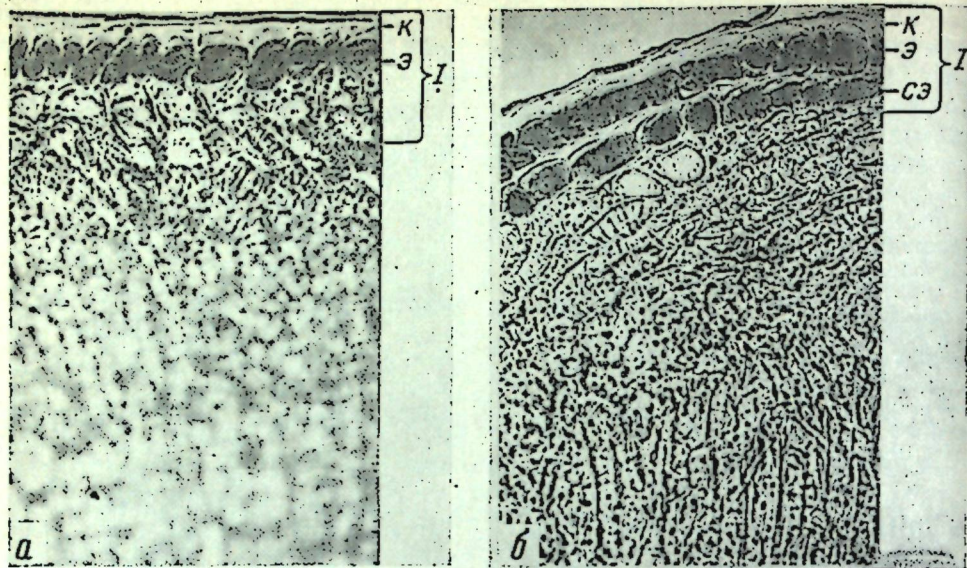


Рис. 2. Строение экзокарпа (I) у различных видов рода *Rosa*

а — *R. tuschetica*;
 б — *R. glutinosa*;
 в — *R. oxyodon*;
 к — кутикула;
 э — эпидерма;
 сэ — субэпидермальный слой экзокарпа

можно, что при изготовлении микропрепаратов они предварительно подвергали материал кипячению и длительному выдерживанию в размягчающей жидкости, что могло привести к вымыванию содержимого клеток.

Толщина экзокарпа у разных видов колеблется от 30 (*R. adenophylla* Gal.) до 71 мкм (*R. canina* L.), у большинства видов — 40—50 мкм. Мезокарп составляет основную толщину перикарпа — 300—400 мкм с колебаниями от 220 (*R. tomentosa* Sm.) до 863 мкм (*R. spinosissima* L.). Он образован склерендами, более или менее вытянутыми в радиальном направлении. Эндокарп состоит из древесных волокон, вытянутых в тангентальном направлении. Толщина его колеблется от 42 (*R. elasmacantha*) до 61 мкм (*R. canina* L.), у большинства видов — около 50 мкм.

Стенки клеток перикарпа одревесневают. Общая толщина перикарпа меняется от 966 (*R. spinosissima* L.) до 330 мкм (*R. tomentosa* Sm.). Е. М. Поповская [5], В. В. Старикова [6] считают, что мощность перикарпа является характерным видовым признаком. Однако наши исследования показали, что толщина боковой части перикарпа у одного и того же орешка сильно варьирует. Так у *R. glutinosa* Sm. с одной стороны орешка она равна 241 мкм, с другой — 459 мкм. Поэтому нельзя считать этот признак достаточно репрезентативным.

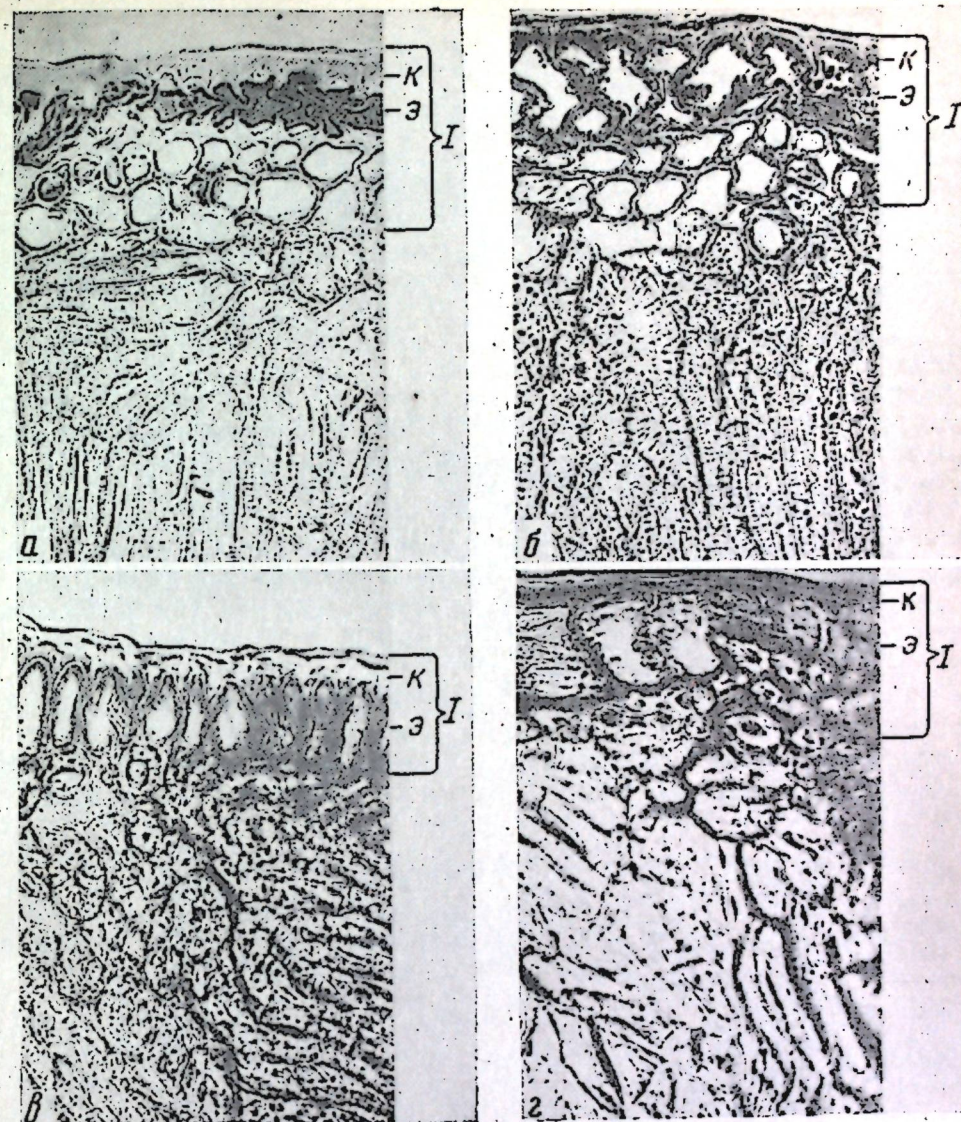


Рис. 3. Строение экзокарпа (I) у различных видов рода *Rosa*

а — *R. canina*; б — *R. tomentosa*; в — *R. cuneifarpa*; г — *R. elasmacantha*; к — кутикула; э — эпидерма

Другие признаки, приводимые исследователями как диагностические для вида, — толщина кутикулы, толщина стенок клеток эпидермы, форма клеток мезокарпа, по нашему мнению, трудно уловимы и поэтому не надежны. По нашим данным, хорошо наблюдаемым признаком структуры экзокарпа является число рядов клеток, составляющих пигментный слой, и лишь для некоторых видов — конфигурация клеток эпидермы.

По числу рядов клеток пигментного слоя нами выделено 3 типа перикарпа (рис. 2): 1) пигментный слой экзокарпа образован только эпидермой; 2) пигментный слой двурядный — из эпидермальных и субэпидермальных клеток; 3) пигментный слой отсутствует.

Первый тип перикарпа имеют *Rosa micrantha*, *R. pulverulenta*, *R. sachokiana*, *R. tuschetica*, *R. iberica*, *R. zangezura*, *R. pomifera*, *R. boissieri*, *R. adenophylla*, *R. acicularis*, *R. spinosissima*, *R. glauca*, *R. jundzillii*, *R. eglanteria*.

Второй тип перикарпа представлен у *R. svanetica*, *R. afzeliana*, *R. glutinosa*, *R. glabrifolia*, *R. crenatula*.

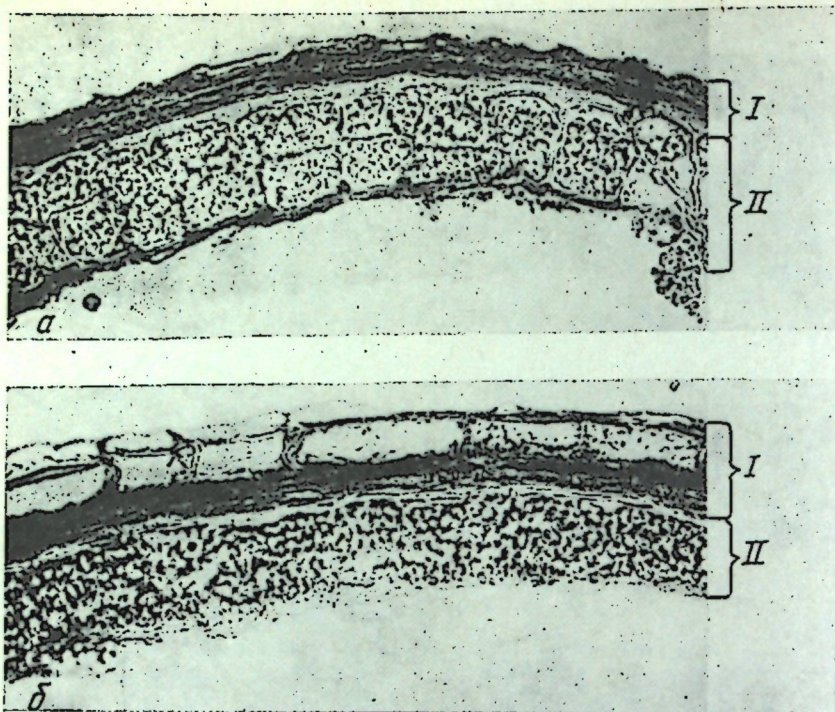


Рис. 4. Поперечный разрез кожуры семени *R. svanetica* (а) и *R. adenophylla* (б)
I — спермодерма, II — эндосперм

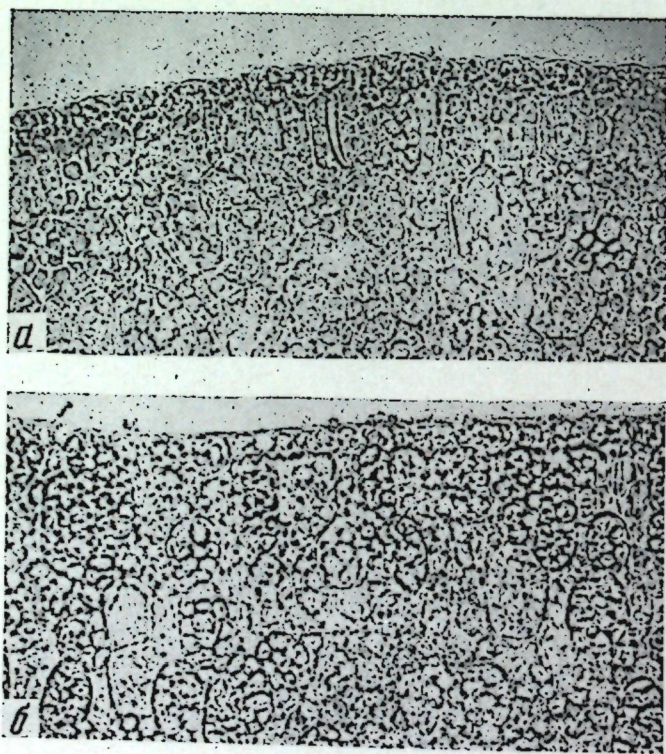


Рис. 5. Семядоли *R. glutinosa* (поперечный разрез)
а — с дорсальной стороны; б — с вентральной стороны

Третий тип перикарпа обнаружен только у *R. oxyodon*.
Характерная конфигурация клеток эпидермы присуща *R. canina*, *R. tomentosa*, *R. cuneicarpa*, *R. elasmacantha* (рис. 3).

Семена развиваются из анатропных семязачатков, имеющих один интегумент, образованный в результате срастания двух интегументов [12, 13]. Спермодерма тонкая (20—30 мкм), малослойная. Она состоит из эпидермы и слоя плоских тонкостенных клеток, вытянутых в тангентальном направлении (рис. 4). Клетки эпидермы чаще крупные, иногда плоские, стенки не уплощенные, опробковевшие [12]. В связи с тем, что защитную функцию в основном выполняет перикарп, структура спермодермы упрощена, не имеет индивидуальных черт и поэтому не может быть использована в качестве диагностического признака.

О наличии эндосперма в зрелых семенах шиповников у исследователей нет единого мнения. Е. М. Поповская [5], Е. Корнер [13] считают, что эндосперм имеется; К. Е. Овчаров [14] утверждает, что его нет.

У всех исследованных нами видов в семенах обнаружен слой эндосперма толщиной 40—50 мкм (от 23 у *R. iberica* до 104 мкм у *R. oxyodon*), состоящий из 1—4 рядов крупных тонкостенных клеток, заполненных запасными веществами (рис. 4).

Семядоли (рис. 5) имеют тонкую эпидерму (11—14 мкм), клетки которой, как и клетки запасяющей паренхимы, заполнены запасными веществами, в основном жирным маслом [15].

ВЫВОДЫ

У всех изученных 24 видов (из 5 секций рода *Rosa* по системе В. Г. Хржановского) перикарп имеет единый план строения. Мощность перикарпа, толщина кутикулы и стенок эпидермы, форма клеток мезокарпа сильно варьируют и не могут служить надежным критерием при диагностике видов.

Отличительным признаком структуры экзокарпа является число рядов клеток, составляющих пигментный слой (отмечен для шиповника впервые), и для некоторых видов — конфигурация клеток эпидермы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Schwertshlager J. Die Rosen des sudlichen und mittleren Frankenjura. München, 1910. 248 S.
2. Klášterský J. Rhodologie v Ceskoslovensky a její sorcasný stav.—Folia dendrol. (CSSR), 1975, N 2, s. 25—33.
3. Vetoická V. Diagnostická a taxonomická hodnota kališních cípu u rodu *Rosa* L.—Cas. Slezsk. muz. C, 1972, sv. 11, s. 105—118.
4. Koldátorová E., Konečný K., Streibl M. Rozdily v chemickem složení silic u nekterých původních druhu rodu *Rosa* L.—Cas. Slezsk. muz. C, 1972, sv. 11, s. 133—144.
5. Поповская Е. М. Анатомо-физиологическое изучение плодов и семян шиповника.—Учен. зап. Рязан. гос. пед. ин-та, 1948, № 7, с. 145—158.
6. Старикова В. В. Морфолого-анатомическая характеристика орешков некоторых видов *Rosa*.—Ботан. журн., т. 58, № 6, с. 893—898.
7. Старикова В. В. Морфолого-анатомическая характеристика околоплодника орешков некоторых видов шиповника Среднего Поволжья.—В кн.: Флора и растительность Среднего Поволжья. Ульяновск, 1979, с. 78—83.
8. Гаджиева Г. Г. Шиповники южного склона Большого Кавказа (в пределах АзССР) и их хозяйственное значение: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Баку: Ин-т ботаники им. В. Л. Комарова, 1969. 22 с.
9. Меликян А. П. Значение анатомического строения спермодермы для систематики и филогении цветковых растений.—В кн.: IV Моск. совещ. по филогении растений. М., 1971, с. 74.
10. Пономаренко С. Ф. К методике изготовления микропрепаратов сухих семян.—Ботан. журн., 1974, т. 59, № 4, с. 534—535.
11. Зажурило К. К. К классификации орнимохарных плодов и семян.—Журн. Рус. ботан. о-ва, 1931, т. 16, № 2/3, с. 169—189.
12. Netolitzky F. Anatomie der Angiospermen — Samen. В., 1926. 364 S.
13. Corner E. The seeds of dicotyledons. L.; N. Y., 1976. Vol. 1. 331 p.
14. Овчаров К. Е. Физиология формирования и прорастания семян. М.: Колос, 1976.
15. Цингер Н. В. Семя, его развитие и физиологические свойства. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 185 с.

ЦВЕТОВОДСТВО И ОЗЕЛЕНЕНИЕ

УДК 582.952.84 : 581.143.28 : 581.543 : 631.53

О РАЗВИТИИ И РАЗМНОЖЕНИИ АЛЛОПЛЕКТУСА

Г. И. Шахова

Род *Alloplectus* (сем. геснериевые) насчитывает около 20 видов вечнозеленых кустарников и полукустарников, выходцев из тропической Америки. Большинство из них — высокодекоративные растения, перспективные для внедрения.

В коллекции ГБС АН СССР насчитывается 5 видов аллоплектуса, из которых — аллоплектус головчатый (*A. capitata* Hook.) и аллоплектус полосатый (*A. vittatus* Linden Andre), известные своей декоративностью, представляют особый интерес. Они отличаются крупными продолговато-овальными пильчато-заостренными по краям листьями, с нежной бархатистой ярко окрашенной пластинкой — от изумрудно-зеленого до темно- даже синевато-зеленоватого цвета и широкой серебристо-белой зоной вдоль центральной жилки (аллоплектус полосатый). Цветки трубчатые, желтые, сидячие с ярко-красными прицветниками, собранные в головчатые соцветия.

В течение 2 лет в ГБС АН СССР изучали развитие растений названных видов аллоплектуса. Учитывалось количество и структура метамеров, скорость нарастания побегов, продолжительность жизни листа, время оптимального роста, сроки бутонизации, цветения, плодоношения.

Наблюдения проводили за сеянцами. Семена, посеянные в мае, взозшли на 13-й день (аллоплектус полосатый) и на 19-й (аллоплектус головчатый). Первая пара настоящих листьев появилась через 30—36 дней после посева. Рост листовой пластинки продолжался 2 мес: в первые 30 дней размер ее увеличился в несколько раз, в течение последующих 30 дней площадь листа увеличилась лишь незначительно. После окончания роста лист сеянца сохраняет жизнедеятельность около 2 мес, затем желтеет и отмирает. С возрастом растения продолжительность жизни листа и его максимальный размер увеличиваются. Первая пара листьев достигает величины 1,5 см² и опадает через 2 мес после появления; у 3-й пары площадь листа была уже 6,8 см², через 3 мес после появления они оставались зелеными. Площадь листа условно определялась умножением длины листа на его ширину.

Рост междоузлия в длину продолжается и после окончания нарастания листовой поверхности. Через 5 мес после посева сеянцы имели 4—5 метамеров, т. е. в среднем развивалось по одному метamerу в месяц, общая высота растений была 9—10 см.

Различия в характере развития сеянцев изучаемых видов аллоплектуса появились на пятом месяце жизни. У аллоплектуса головчатого в это время по всей длине побега тронулись в росте пазушные почки, однако после образования одной пары неполностью развившихся листьев они засохли. У отдельных сеянцев этого вида в возрасте 14 мес в основании побега появилось по одному побегу II порядка, которые в дальнейшем стали побегами замещения.

У 5-месячных сеянцев аллоплектуса полосатого пазушные почки в нижних узлах основного побега трогаются в рост и образуют побеги

II порядка, которые к 13—14-му месяцу достигают длины 23—24 см, слегка отставая в росте от побегов I порядка (табл. 1).

Развитие генеративной сферы у сеянцев начинается через 13—14 мес после посева. У сеянцев аллоплектуса полосатого бутоны появились в пазухах 10—11-й пары листьев; их развитие, цветение и завязывание плодов продолжались 3 мес (июль — сентябрь). У сеянцев аллоплектуса головчатого первые бутоны появились в пазухах 8—9-й пары листьев; сроки и продолжительность развития генеративной сферы были те же. У этого вида аллоплектуса завязалось в 4 раза больше плодов, чем у аллоплектуса полосатого (см. табл. 1).

Таблица 1

Характеристика развития сеянцев аллоплектуса в возрасте 7 мес

Показатель	<i>A. capitata</i>	<i>A. vittatus</i>
Высота, см	55—60,0	30—35,0
Число метамеров	13—15,0	10—12,0
Длина междоузлий, см		
максимальная	8,0	5,0
средняя	6,3	4,1
Число сохраняющихся листьев	6,0	5,0
Площадь листа, см ²		
максимальная	155,0	175,0
средняя	135,8	146,9
Место появления бутонов	10—11-й узел	8—9-й узел
Плодоношение, шт.	8	2
Место появления побегов II порядка, число побегов	В узлах 3—8-й пары листьев точки тронулись в рост, но засохли	Пазухи нижних листьев, 7
Длина побегов II порядка, см	—	23,0—25,0
Площадь (см ²), размер листа побегов II порядка, см	—	34,0; 70,0

Как видно из табл. 1, наблюдаемые виды аллоплектуса различаются скоростью роста, длиной метамеров, характером ветвления, количеством завязавшихся плодов. Можно заметить, что там, где завязывается больше плодов, значительно слабее ветвление (аллоплектус головчатый); и, наоборот, у аллоплектуса полосатого слабое образование плодов наблюдалось на фоне активного развития побегов II порядка. Возможно, что указанные различия тесно связаны и взаимообуславливают разную способность этих видов к семенному и вегетативному размножению. В связи с этим была поставлена задача сравнительного изучения двух способов воспроизводства и выявления более эффективного. Этот вопрос важен при дальнейшем внедрении изучаемых видов аллоплектуса в промышленное цветоводство.

В связи с изложенным изучены потенциальные возможности семенного и вегетативного способов размножения аллоплектуса головчатого и полосатого. С этой целью учитывалось количество вызревших семян, проводился их посев, определялся процент жизнеспособных сеянцев, велись наблюдения за всходами. Для изучения возможностей вегетативного воспроизводства с марта по октябрь по мере отрастания побегов проводилось зеленое черенкование и укоренение. Здесь учитывали среднее число черенков, полученных с одного растения, процент их укоренения, время, необходимое для получения стандартного материала.

Черенки срезали с двухлетних сеянцев, контролем служили растения, обрезка которых не проводилась.

Сравнительное изучение способности к семенному воспроизводству показало большую разницу между двумя изучаемыми видами аллоплек-

туса. У взрослого растения аллоплектуса головчатого ежегодно завязывалось по 10—11 ягод, в каждой из которых насчитывалось до 2000 семян, у аллоплектуса полосатого ягод было в 3—4 раза меньше. Количество жизнеспособных семян, полученных из этой массы семян, составило всего 3—4%. Но даже при таком низком выходе жизнеспособных семян ежегодно с каждого растения можно получать не менее 60 экземпляров.

Результаты изучения потенциальных возможностей вегетативного размножения представлены в табл. 2.

Таблица 2

Сравнительная характеристика развития укорененных черенков аллоплектуса при разных сроках черенкования

Показатель	Срок черенкования			
	I		II	
	A. capitata		A. vittatus	
Число черенков с одного растения	1	1	1	2
Процент укоренения	100,0	76,0	100,0	46,0
Высота растений, см	12,5	12,0	12,0	12,0
Число метамеров	4,0	3,0	5,0	3,0
Максимальная площадь листа, см ²	82,0	52,5	97,7	69,0

Согласно нашим данным, 100%-ное укоренение получено при черенковании в марте (I срок). При черенковании в июле (II срок) укоренение снизилось до 76 и 46% в зависимости от вида. Большинство черенков III срока (октябрь) уже через 20 дней загнили и не укоренились. Это можно объяснить разной степенью зрелости побегов. Наиболее пригодной для черенкования оказалась верхушечная часть основного побега. При II и III сроках черенкования использовали побеги II порядка: у аллоплектуса головчатого развившиеся из верхних почек ниже среза, у аллоплектуса полосатого — из 1—2-го узла основного побега. Эти побеги отличались сильно вытянутыми междоузлиями, мелкими листьями, слабо вызревшими тканями. К III сроку черенкования число побегов на одном растении было таким же, как и во II срок, однако большинство из них были слабо развиты и не годились для черенкования.

Таким образом, искусственное стимулирование образования дополнительных побегов путем простой обрезки лишь незначительно увеличивает коэффициент размножения. Если учесть, исходя из наших данных, что на черенки следует брать более зрелые (5—6-месячные) побеги, то за год, в лучшем случае, с растения можно получить не более 3—5 черенков.

Сравнительное изучение характера развития укорененных черенков и семян показало, что через 4 мес после укоренения прирост и число метамеров у черенков в 2 раза меньше, чем у семян, однако с возрастом эта разница значительно уменьшилась (табл. 3).

Растения, полученные из укорененных черенков, были более компактными и декоративными. По сравнению с сеянцами у них менее вытянуты междоузлия, они более олиствлены, листья значительно крупнее. Продолжительность жизни листа и его максимальные размеры у растений, полученных из укоренившихся черенков, значительно больше, чем у однолетних семян. Так, у черенка аллоплектуса головчатого майский лист имел площадь 230 см² и через 6 мес был еще зеленым, в то время как у сеянца лист опал уже через 4 мес.

У черенкованных растений, как и у семян, видовые различия в характере развития проявляются уже в первые месяцы роста: у аллоплектуса головчатого развивается основной побег, боковые почки трогаются в рост, но быстро усыхают, а у аллоплектуса полосатого боковое вет-

Таблица 3

Характеристика развития укорененных черенков и сеянцев двух видов аллоплектуса в возрасте 7 мес

Показатель	A. capitata		A. vittatus	
	черенки I срока	сеянцы	черенки I срока	сеянцы
Высота, см	40,0	55,0	25,0	35,0
Число метамеров	8,0	13—15,0	8,0	12,0
Средняя длина междоузлий, см	5,0	5,4	4,0	4,8
Площадь листа, см ²				
максимальная	412,0	155,7	201,7	175,0
средняя	250,8	144,3	164,8	146,8
Место появления побегов II порядка	—	—	в 1—3 узлах 4 побега из основания	

вление черенков начинается рано, особенно активно развиваются побеги II порядка из основания и последующих двух узлов основного побега (см. табл. 3).

В результате проведенных наблюдений можно сделать заключение о правомочности семенного и вегетативного размножения аллоплектусов в культуре.

Вегетативное размножение имеет некоторые качественные преимущества перед семенным: более быстрое получение стандартного материала с более высокими декоративными качествами (компактность, большой размер и долговечность листа). Однако потенциальные возможности вегетативного размножения в связи с низким коэффициентом незначительны.

В количественном отношении преимущества остаются за семенным способом размножения, который и можно рекомендовать как основной для получения массового материала при внедрении этих видов в культуру.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 634 : 71 (479.25)

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ЗОНЫ ОТДЫХА В ПРЕДГОРЬЕ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ

А. Г. Абрамян, Н. Г. Пицакян

В отделе озеленения Института ботаники АН АрмССР разрабатываются научные принципы озеленения населенных мест и предприятий АрмССР, на основании чего составляются и передаются организациям республики проекты озеленения территорий различного назначения.

В настоящей работе излагаются принципы решения озеленения зоны отдыха Института физических исследований АН АрмССР, находящейся в полупустынной зоне предгорий Араратской равнины в резко континентальных климатических условиях.

Территория института, площадью около 60 га, представляет собой почти ровную поверхность с незначительными перепадами, достигающими 40 м. Территория института разделена на функциональные участки: научно-производственный, жилой, хозяйственно-бытовой, подсобного хозяйства и лесопарк. Каждый из этих участков имеет свое назначение, в соответствии с которым и решено их озеленение.

Наиболее важным и сложным в этом отношении участком является зона отдыха при жилых домах сотрудников института. Этот участок

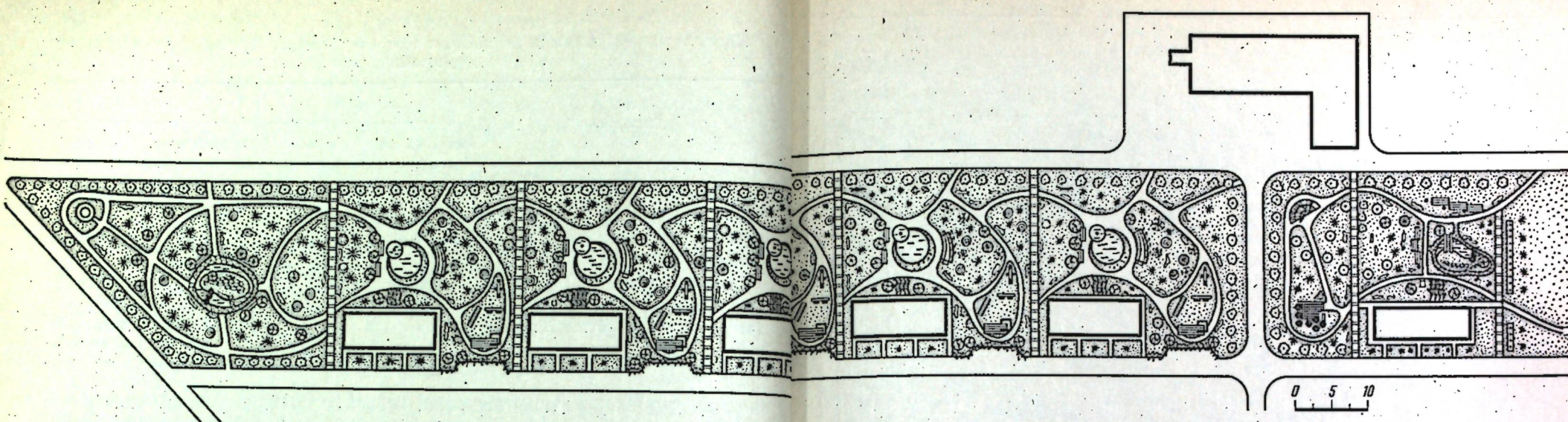


Рис. 1. Общая планировка территории зоны отдыха

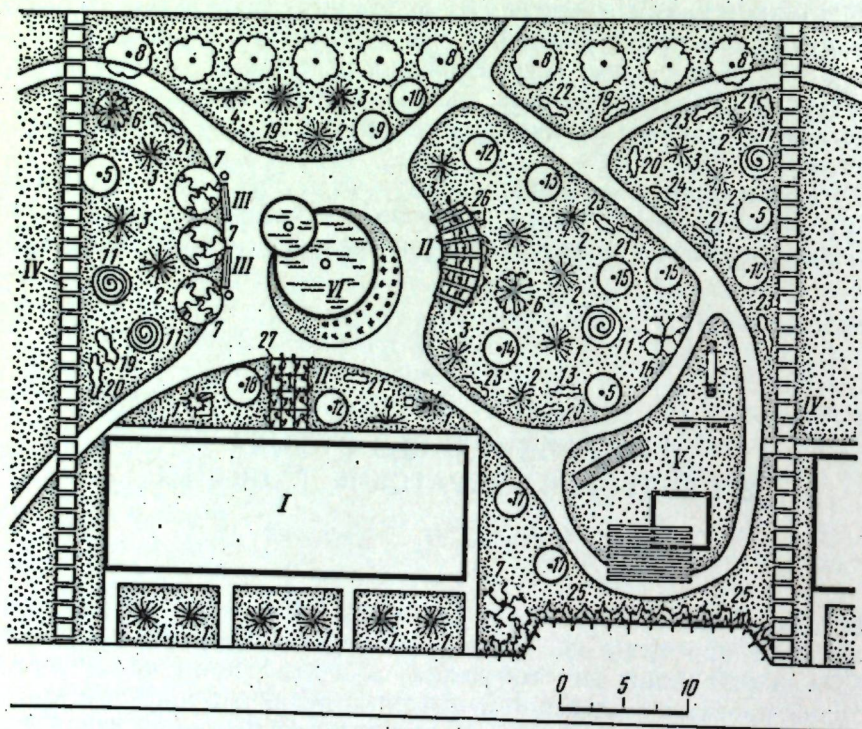


Рис. 2. Фрагмент планировки участка перед жилым зданием

I — жилой дом; II — пергола; III — скамейки; IV — декоративные плиты; V — игровая площадка; VI — бассейн

Арабскими цифрами обозначены виды деревьев и кустарников в соответствии с порядком их расположения в таблице, приведенной в тексте

представляет собой прямоугольник, площадью около 2 га, где расположены 5 жилых зданий и гостиница. Территория ранее была частично озеленена случайным материалом, без какого-либо архитектурно-художественного оформления.

После обследования почвенно-климатических условий была определена возможность орошения, выявлены состав растительности и связь данного участка с другими.

Чтобы зона отвечала своему функциональному назначению, необходимо спланировать территорию и размещение на ней посадочного материала и различных мелких архитектурных форм, создание садово-парковых композиций, дорог и тропинок, водных поверхностей. Вместе с тем она должна быть органически связана с торговым центром, детским садом и другими участками института, сохранять декоративность в течение всего года, иметь игровые площадки для детей.

Было решено разбить эту территорию на 7 участков, условно разделенные дорожками, но связанные между собой тропинками. В общем виде она представляет собой одно целое, условно разделенное на участки перед каждым из 6 зданий (рис. 1). Осью территории служат водные поверхности на каждом участке, имеющие не только декоративно-эстетическое значение, но и предназначенные для увлажнения воздуха. На первом участке водная поверхность представляет собой продолговатый нерегулярной формы бассейн с поверхностью около 150 м² и маленьким островком, в центре которого из туфовых или базальтовых камней устроен причудливой формы небольшой грот высотой около 2 м. Островок озеленен отдельными декоративными растениями и соединен с берегом декоративным деревянным мостиком из необработанной древесины (ствололки, ветви). На втором — шестом участках бассейны представляют собой бетонные окружности глубиной 30 см и поверхностью около 7,0 м², над которой с краю возвышается второй маленький бассейн поверхностью 5 м² и высотой 15 см (рис. 2, 3). На последнем, седьмом участке бассейн представляет собой разновидность первого, с рокарием на островке (рис. 4). Учитывая, что территория имеет небольшой уклон, с перепадом крайних точек около 5 м, водоснабжение бассейнов предусматривается самотеком, оросительной водой. Вода наполняет первый бассейн, по подземным трубам течет в верхний маленький бассейн второго участка, оттуда сливается в большой и затем по трубам стекает в следующий участок. Таким образом заполняются все бассейны.

Вся территория отделена от транспортных дорог рядом платановых деревьев с красивой широкой кроной. Озеленение участков перед зданиями решено в ландшафтном стиле, где наряду с лиственными в боль-

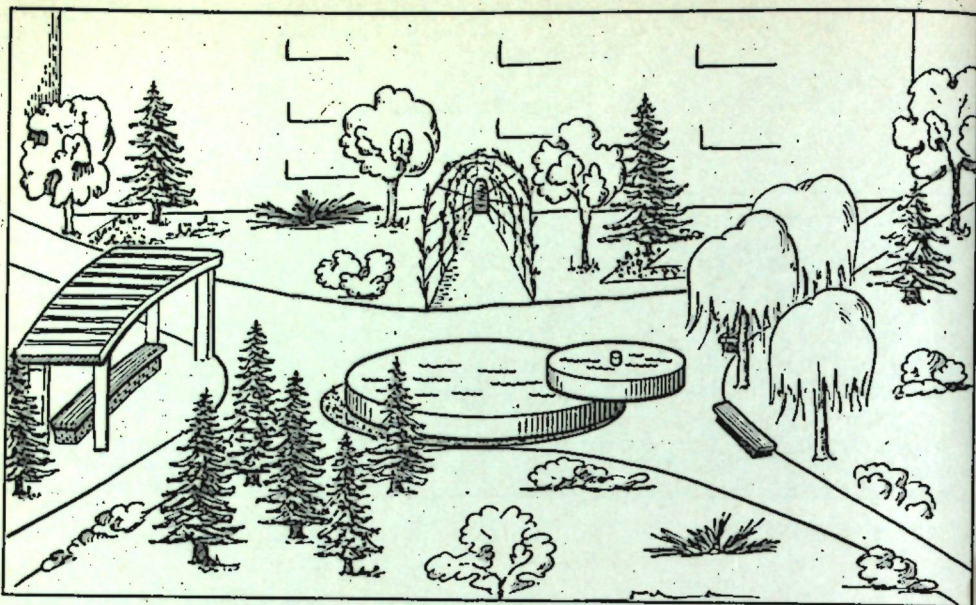


Рис. 3. Эскиз озеленения и художественного оформления участка перед жилым домом

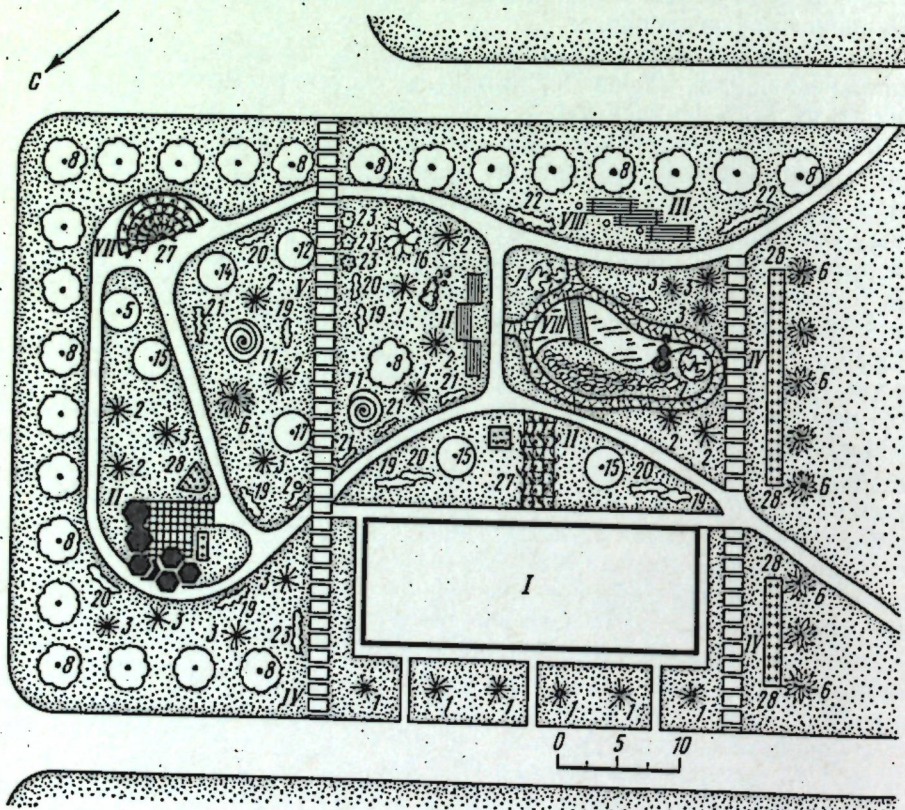


Рис. 4. Фрагмент планировки перед гостиницей

VII — беседки; VIII — мостик, обозначения I—V те же, что и на рис. 2

шом количестве использованы хвойные породы. Для создания уюта и удобства на этих участках предусмотрены беседки, перголы, скамейки. Предусмотрены также небольшие детские площадки. Дорожки на участках посыпаны красным песком или покрыты бетонными плитками. Перед каждым жилым зданием отводятся небольшие участки для индиви-

Вид	Форма кроны	Высота, м	Биологические особенности растения		Красноцветущее	Примечание
			фитонцидное	пахучее		
Ель колючая голубая	Конусовидная	20—30	+	—	—	
Ель обыкновенная	»	20—30	+	—	—	
Можжевельник виргинский	Округлая широкопирамидальная	12—15	+	—	—	
Можжевельник казацкий	Стелющаяся	1,5—2	+	—	—	
Дуб летний	Шатрообразная	30—40	+	—	—	
Ива [белая (плакучая)]	Плакучая	До 20	+	—	—	
Платан западный	Широкоокруглая	30—40	—	—	—	
Ольха серая (ольха белая)	Узкояйцевидная	До 20	—	—	—	
Тополь Болле	Широкопирамидальная	До 30	—	—	—	Дает корневые отпрыски
Каштан конский обыкновенный	Широкоокруглая	25—30	+	+	+	
Катальпа яйцевидная	Раскидистая	15—18	—	—	+	
Яблоня	Широкая	4—5	+	+	+	Осенние сорта
Груша	Вытянуто-раскидистая	5—6	+	+	+	То же
Вишня	Раскидистая	3—4	—	+	+	Разные сорта
Абрикос	Широкоокруглая	6—8	—	+	+	То же
Рябина обыкновенная	Раскидистая	До 10	—	+	+	
Скумпия	Округлая	До 5	—	—	+	
Лох узколистный	Раскидистая	3—6	+	+	—	
Хеномелес японский	Распространенная	До 3	+	—	—	
Форзиция промежуточная	Раскидистая	До 3	—	+	+	
Спирея Вагнутта	Округлая	До 2	+	+	+	
Барбарис обыкновенный	»	2—3	+	+	+	
Сирень обыкновенная	Стоячая	2—4	+	+	+	Разные сорта
Калина обыкновенная, Бульденеж	Раскидистая	До 4	+	—	—	
Свидина белая	Прямостоячая	До 3	+	—	—	Хорошо стрижется
Роза полиантовая	Куст		—	—	—	
Девичий виноград пятилисточковый	Вьющаяся	До 20	—	—	—	
Роза многоцветковая, форма вьющаяся	»	4—5	—	—	—	

дуального озеленения самими жильцами, что будет стимулировать их активное участие в оформлении, уходе и охране зеленых насаждений.

Цветники предусмотрены только вокруг бассейнов. Декоративно-эстетический эффект территории создают цветущие кустарники, подобранные таким образом, чтобы цветение продолжалось весь период вегетации. С лицевой стороны участков предусмотрены места автомобильных стоянок, отгороженные стриженным бордюром.

Подбор древесных и кустарниковых пород произведен с расчетом создания композиций, обеспечивающих отдых жильцов в здоровой и красивой обстановке [2].

При создании декоративных композиций использована контрастность красок и форм кроны растений. Подобные сочетания под названием пейзажных групп предложены для рекреационного строительства [3]. Цветовые контрасты создавались сочетанием пород с различными оттенками цвета кроны, и особенно осенней окраски листьев, контрасты форм — сочетанием кроны различных контуров и величины. Одновременно учтено и сочетание больших и малых объемов путем посадки рядом с деревьями кустарников различных габитусов (см. рис. 2, 4). Например, на отдельных участках созданы группы из пирамидальных, плакучих и раскидистых форм деревьев с использованием хвойных и лиственных пород. В сочетании с ними размещены различные кустарники.

В некоторых местах для создания тенистых и прохладных уголков, а также в декоративных целях предусмотрены перголы и беседки из вьющихся растений (роза, девичий виноград пятилисточковый).

Для повышения санитарно-гигиенической функции этой зоны в ассортимент включены фитонцидные и пахучие растения, фоном для всей территории должен служить сеянный газон.

Подбор пород произведен на основании обследования и фенологических наблюдений над произрастающими в данной зоне деревьями и кустарниками (см. таблицу).

ЛИТЕРАТУРА

1. Северин С. И. Жилые территории. — В кн.: Озеленение городов. Киев: Будивельник 1966, с. 59—73.
2. Луцк Л. Б. Городское зеленое строительство. М.: Стройиздат, 1966. 247 с.
3. Гаган И. В., Агапова А. М. Пейзажные группы для рекреационного строительства. Новосибирск: Наука, 1981. 240 с.

Ботанический институт АН АрмССР, Ереван

УДК 635.965.282.6

СОКРАЩЕНИЕ ПЕРИОДА ПОКОЯ У ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО

Д. С. Мухамед

В последнее время значительно возрос интерес к светокультуре гладиолуса [1, 2].

Метод светокультуры гладиолуса позволяет получать до четырех урожаев срезанных соцветий в течение года в периоды наибольшего спроса населения на цветочную продукцию: к 7 ноября, Новому году, 8 марта, 1 и 9 мая. Однако в зимнее время целесообразно получать замещающие клубнелуковицы после срезки соцветий. Специально отобранные для выгонки ранние и средние сорта гладиолусов зацветают на 60—80-й день после посадки. Растения выкапывают с несформированной замещающей клубнелуковицей, проводят химическую стерилизацию субстрата фунгицидами и высаживают новую порцию посадочного материала, который может храниться в холодильных камерах до одного года. В связи с этим для выгонки в различные сроки осенне-зимнего периода необходимо иметь запас клубнелуковиц из урожая предыдущего года. Хранение посадочного материала, уже прошедшего стадию естественного покоя, требует низких положительных температур (2—4°) и интенсивной вентиляции.

Как известно, период естественного покоя строго индивидуален в зависимости от сорта и продолжается 1,5—4,5 мес. В этот период в клубнелуковице протекают сложные физиологические и биохимические процессы и даже, несмотря на создание оптимальных условий, при посадке в субстрат она не прорастает, т. е. у нее не наблюдается отращивание корней I яруса и терминальных почек возобновления. Выход клубнелу-

ковиц гладиолусов из органического покоя сопровождается усилением дыхания, выделением углекислого газа, появлением корневых бугорков (зачатков корневой системы I яруса).

Сокращение периода естественного покоя имеет научное и практическое значение, так как позволяет управлять сроками выгонки гладиолуса и сократить сроки селекции.

В условиях светокультуры особенно трудно получить цветущие растения к 7 ноября и Новому году, когда у ряда сортов период покоя еще не закончен. Несмотря на многочисленные попытки сократить естественный (органический) покой у клубнелуковиц гладиолусов, до сих пор не разработан простой и эффективный способ сокращения этого периода [3—6].

Нами проведены опыты по изучению влияния этилена и кампозана на клубнелуковицы Гладиолуса гибридного американской селекции 412 'Newtopp', выкопанные в декабре 1982 г. (сразу после созревания в оранжерее). Непосредственно после выкопки 4 декабря удаляли материнскую клубнелуковицу, стебель, корни II яруса, клубнелуковицы и очищали материал от кроющих чешуй. Затем клубнелуковицы в течение 30 мин замачивали в суспензии ядохимикатов: ТМТД — 0,3% + Топсин — 0,2% + Би-58 — 0,15%. Для опыта использовали только клубнелуковицы первого разбора, имеющие диаметр 3,0—3,5 см.

В каждом варианте опыта брали по 20 клубнелуковиц в двух повторностях. В качестве источников искусственного освещения использовали мощные ксеноновые лампы типа ДКСТЛ-10 000, спектр которых в видимой части аналогичен солнечному. Интенсивность светового потока 5 клк на уровне субстрата.

Изучались следующие варианты обработки клубнелуковиц.

Вариант I (контроль). Клубнелуковицы высажены в оранжерее без обработки 14.XII.1982 г.

Вариант II. Перед посадкой клубнелуковицы обрабатывали парами этилена в замкнутой емкости при 15° в течение 96 ч. Источником этилена служит препарат этиленхлоргидрин из расчета 1 мл на каждые 150 г посадочного материала. Посадка — 14.XII.1982 г.

Вариант III. Материал после выкопки хранили 24 дня при температуре 20° и в состоянии глубокого органического покоя подвергали воздействию этиленом в течение 96 ч аналогично варианту II. Посадка — 28.XII.1982 г.

Вариант IV. После выкопки материал проходил термообработку при 35° в течение 24 дней, затем был обработан этиленом аналогично II и III вариантам. Посадка — 28.XII.1982 г.

Вариант V. Материал хранили при 20° в течение 24 дней, а затем обрабатывали кампозаном в концентрации 0,05% при экспозиции 30 мин. Посадка — 28.XII.1982 г.

Вариант VI (контроль). Материал хранили при 20° в течение 24 дней и перед посадкой 30 мин обрабатывали водой. Посадка — 28.XII.1982 г.

В варианте II при посадке спустя 10 дней после выкопки растений начали цвести в среднем на 22 дня раньше контроля.

В вариантах III и IV начало цветения отмечено на 25 дней раньше контроля. Однако, если термообработка клубнелуковиц после окончания органического покоя ускоряла цветение на 2 нед в зависимости от сорта, то в период органического покоя термообработка оказалась неэффективной. Наибольший эффект от обработки клубнелуковиц был получен в варианте V при обработке кампозаном (концентрация 0,05%, 30 мин).

В среднем начало цветения опытных растений наблюдалось на 37 дней раньше, чем в контроле, что свидетельствует о сокращении органического покоя у клубнелуковиц гладиолуса с помощью физиологически активного препарата.

Кампозан является регулятором роста растений и при правильно подобранной небольшой концентрации (0,05%) может действовать как стимулятор, что подтверждается результатами эксперимента.

Применение кампозана значительно проще в производственных условиях и намного эффективнее, чем этилена. Оказывая влияние на повышение энергии прорастания, рост и развитие опытных растений, физиологически активные препараты дают возможность получить цветущие гладиолусы в зимнее время.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на поиск оптимальных дозировок кампозана с целью сокращения периода покоя у различных сортов гладиолусов, представляющих практический интерес для выгонки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Былов В. Н., Райков Н. И. Методические указания по светокультуре гладиолуса в закрытом грунте. М.: Колос, 1976. 32 с.
2. Райков Н. И. Особенности биологии гладиолуса гибридного (*Gladiolus hybridus* Hort.) в условиях светокультуры: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ГБС АН СССР, 1977. 17 с.
3. Denny F. E. Shortening the rest period of gladiolus by treatment with chemicals.— *Contribs B. Thompson Inst. Plant Res.*, 1930, vol. 2, p. 523—534.
4. Denny F. E. Aretrial of the ethylene chlorohydrin method for hastening the germination of freshly, hastening the germination of freshly, harvested gladiolus corms.— *Contribs B. Thompson Inst. Plant Res.*, 1937, vol. 8, p. 473—478.
5. Apte S. S. Dormancy and sprouting in gladiolus.— *Meded. Landbouwhoges. Wageningen*, 1962, vol. 62, p. 1—47.
6. Lal S. D., Seth T. N. Thiourea-asuitable chemical for dormancy breaking in fresh corms of gladiolus.— *Progr. Hort.*, 1982, vol. 14, N 2/3, p. 184—185.

Главный ботанический сад АН СССР

БИОМОРФОЛОГИЯ

УДК 581.4 : 582.594.2

ОБЩНОСТЬ И РАЗЛИЧИЯ БИОМОРФОЛОГИИ ВИДОВ РОДА PHALAENOPSIS BL.

Е. С. Смирнова

Ранее нами была разработана и предложена методика определения морфологических структур в семействе орхидных [1, 2], она позволяет в единых терминах и понятиях однозначно определять строение системы побегов любого вида орхидей. Для этого у исследуемого вида выявляются три комплекса признаков: форма роста (А), тип (вариант) строения системы побегов (Б), состав листовой серии растения (В).

А. У орхидных предложено различать 10 форм роста: I — розеточное растение; II — растение с единственным вертикально нарастающим побегом; III — кустовидное растение с вертикально нарастающими побегами; IV — кустовидное растение с восходящими побегами; V — растение с лазающими, ползучими, лежачими побегами; VI — корневищное розетконосное растение; VII — корневищное растение, каждый побег которого имеет одно сильно увеличенное бульбовидное междоузлие (псевдобульба), а ниже него все узлы сближены; VIII — корневищное растение, побеги которого имеют *равновеликие* междоузлия: (а) все междоузлия обычные тонкие, (б) все междоузлия относительно утолщены; IX — корневищное растение, побеги которого имеют *разновеликие* междоузлия, при этом они: (а) все утолщены, (б) одни (или одно) утолщены, а другие тонкие и длинные; (в) все относительно тонкие; X — клубневое или клубнелуковичное растение: (а₁) клубневое розетконосное, (а₂) клубневое с удлиненным равномернолиственным побегом, (б) клубнелуковичное розетконосное.

Б. В пределах каждой формы роста типы (варианты) строения системы побегов и ритмы их развития значительно различаются.

Тип строения определяется как способом ветвления системы побегов в целом, так и характером элементарной единицы системы (ЭС).

Система побегов орхидей может быть либо моноподиальной, либо ди-, монохазальной; гораздо реже она — плеюхазальная. Элементарная единица, многократным повторением которой формируется вся система побегов, может быть однопорядковой либо двупорядковой. В первом случае ЭС представлена единым вегетативно-генеративным побегом. В двупорядковой ЭС вегетативный и генеративный побеги структурно и функционально разделены. Элементарная единица — это член симподия в симподиальных системах или отдельный побег в разветвленной моноподиальной системе. В тех случаях, когда растение представлено единственным моноподиальным побегом, все оно соответствует элементарной единице. Кроме того, среди элементарных единиц следует различать малометамерные (до 10 метамеров) и многометамерные (11 и более), а также длиннометамерные (междоузлие более чем вдвое длиннее своего диаметра) и короткометамерные (междоузлие короче своего диаметра). Различаются ЭС и по количеству нормальных зеленых листьев на побеге одного порядка: одно-двулистные, малоллистные (3—5 листьев) и многолистные (6 и более листьев).

Из названных признаков составлена определительная таблица. Используя ее как ключ, можно определить тип строения системы побегов любой орхидеи.

Ключ для определения типа строения системы побегов у орхидейных

Моноподальная система побегов		ЭЭС-двупорядковая	
ЭЭС двупорядковая		малометамерная (до 10)	
длиннометамерная	1	с 1—2 листьями	10
короткометамерная	2	с 3—5 >	11
Ди-, монохазальная система побегов		с 6 листьями и более	12
ЭЭС однопорядковая		многометамерная (11 и более)	
малометамерная (до 10)		с 1—2 листьями	13
с 1—2 листьями	3	с 3—5 >	14
с 3—5 >	4	с 6 листьями и более	
с 6 листьями и более	5	длиннометамерная	15
многометамерная (11 и более)		короткометамерная	16
с 1—2 листьями	6	безлистная	
с 3—5 >	7	длиннометамерная	17
с 6 листьями и более			
длиннометамерная	8		
короткометамерная	9		

На данном этапе исследования мы отличаем 17 типов систем.

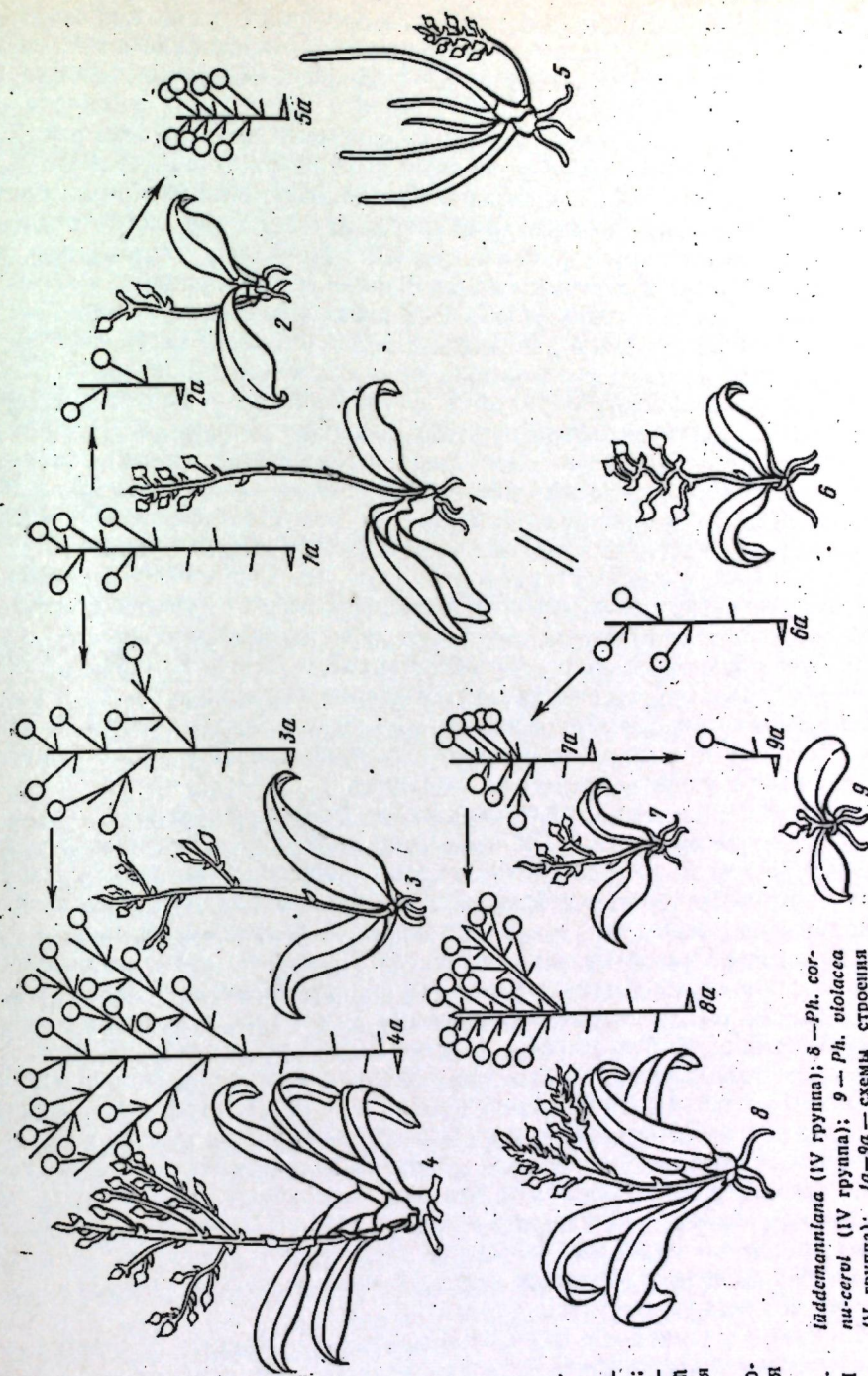
В. Как известно, по классической схеме в пределах побега принято различать низовые листья; срединные, зеленые; верхушечные, развивающиеся на цветоносе — брактее, или прицветнике. Применительно к орхидейным мы идем дальше, различия низовые чешуевидные (1), низовые чисто влагалищные, лишенные листовых пластинок (2), нормальные зеленые листья (3) и подразделяя верхушечные на низовые брактее (4), брактее с заторможенными пазушными почками (средний участок цветоноса) (5), цветоносные брактее, в пазухах которых развиваются цветки (6). Исходя из шести перечисленных типов листьев, мы предложили состав листовой серии орхидейных отражать шестичленной формулой. Три ее первых члена характеризуют вегетативную сферу, а три последующих — генеративную.

В числителе каждого из шести членов формулы указывается число листьев данного типа, а в знаменателе — длина соответствующих междоузлий: «кор» — короткое, «дл» — длинное. В тех случаях, когда один из элементов листовой серии отсутствует (не развит), в формуле ставится прочерк (—). В формулу для видов с двупорядковой ЭЭС перед первым членом ставится цифра I — вегетативный побег, а перед четвертым — II — генеративный побег. При необходимости формула дополняется еще некоторыми индексами. Эту методику можно использовать как с чисто практическими целями, так и для анализа взаимосвязи и эволюционной подвижности морфологических структур внутри таксона, так как интеграция небольшого количества биоморфологических признаков обеспечивает емкость, компактность и однозначную считываемость морфологической информации.

Попробуем на примере рода *Phalaenopsis* показать это второе значение предлагаемой методики. Род *Phalaenopsis* в обработке Пфитцера [3] включает 35 видов. В монографии Рихтера объем рода определен в 40 видов [4]. Если учесть, что разница во времени между двумя этими изданиями составляет около 100 лет, то количественный состав рода (35—40 видов) можно считать стабильным.

Декоративная ценность фаленопсисов хорошо известна. Удивительно изящные по форме цветки давно и устойчиво ценятся не только коллекционерами, но и в промышленном цветоводстве.

По форме роста все виды фаленопсиса — розеточные растения (форма роста I). Прикорневая розетка взрослой особи *Phalaenopsis stuartiana* Rehb. f. (рис. 1), например, состоит из трех крупных срединных листьев. Низовые листья, ни чешуевидные, ни влагалищные; на растении не образуются (оговоримся, что пока мы не видели особь в фазе проростка). В основании розетки развиваются придаточные корни. Вегета-



1 — *Ph. coriariifolia* (IV группа); 2 — *Ph. lueddemanniana* (IV группа); 3 — *Ph. mariae* (III группа); 4 — *Ph. schilleriana* (III группа); 5 — *Ph. laycockii* (VI группа); 6 — *Ph. kunstleri* (I группа); 7 — *Ph. ...*

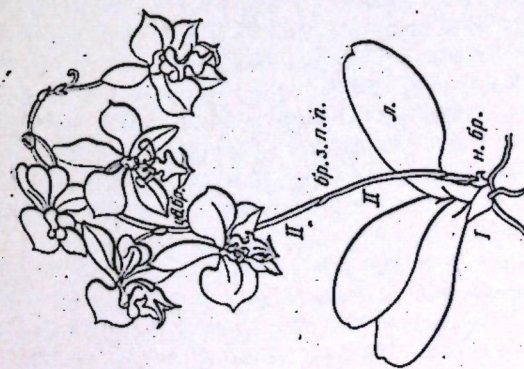


Рис. 1. Молодые растения *Phalaenopsis stuartiana*

I — розетка (побег I-го порядка); II — цветонос (побег II порядка); Л — лист; н. бр. — низовая брактее; бр. з. п. н. — брактее с заторможенными пазушными почками; цв. бр. — цветоносная брактее

Рис. 2. Схема вероятных эволюционных преобразований соцветия в пределах рода *Phalaenopsis*

1 — *Ph. rosea* (I группа); 2 — *Ph. tetraspis* (II группа); 3 — *Ph. mariae* (III группа); 4 — *Ph. schilleriana* (III группа); 5 — *Ph. laycockii* (VI группа); 6 — *Ph. kunstleri* (I группа); 7 — *Ph. ...*

тивный побег (собственно розетка) и генеративный разделены: они относятся к разным морфологическим порядкам. Нарастание вегетативного побега продолжается в течение всей жизни особи, т. е. растение моноподиальное.

У видов рода фаленописис предложенное нами понятие элементарной единицы системы совпадает с понятием особи растения, так как вся особь представляет собой единую двупорядковую элементарную единицу, в которой собственно розетка является первым морфологическим порядком, а генеративный побег — вторым. По ключу определяем тип структуры побеговой системы: моноподиальная двупорядковая короткометамерная, т. е. тип структуры 2. Развивающийся в основании розетки генеративный побег несет две нижние сближенные брактей, затем две расставленные брактей с заторможенными пазушными почками. Выше них также расставленно образуется шесть брактей, в пазухах которых расположено шесть довольно крупных изящных цветков. Краткий морфологический код для этого вида орхидеи следующий: форма роста — I, тип структуры — 2; состав листовой серии: I — 3/кор II 2/кор 2/дл 6/дл, где за цифрой I следует листовой состав вегетативного побега (первый порядок), а за цифрой II — генеративного (второй порядок).

В коллекции фондовой оранжереи ГБС АН СССР род фаленописис представлен четырьмя видами: индонезийским *Ph. aphrodite* Rehb. f., ассамским *Ph. mannii* Rehb. f., а также двумя филиппинскими эпифитами, легко культивируемыми, *Ph. lüddemanni* Rehb. f. и *Ph. schilleriana* Rehb. f. Последний вид издавна известен в оранжерейной культуре, а потому часто бывает представлен множеством садовых форм. В условиях фондовой оранжереи растения регулярно цветут в массе с января по июль, а отдельные экземпляры и позднее.

Все четыре названных вида сходны как по форме роста (I), так и по типу структуры побегов (2), т. е. все они являются розеточными растениями с моноподиальной двупорядковой короткометамерной системой побегов. Конечно, индивидуально они во многом различаются: по форме, окраске и размерам цветков, по форме и размерам листьев, а также по размерам соцветий и их структуре. Последнее легко обнаружить, сравнив формулы состава листовых серий. Кроме названных коллекционных видов, нами детально исследованы виды, представленные на таблицах Botanical Magazine [5] и у Вейча [6]. В руководстве Вейча дана карта индомалайского региона, где показано географическое распространение 19 видов рода. Все они находятся в «прямоугольнике» экваториальной зоны между 15° с. ш. и 8° ю. ш.; меридионально этот «прямоугольник» ограничен 95 и 133° в. д. Среди них наиболее широкий ареал у *Ph. cornu-cervi* и *Ph. amabilis*. Все они эпифитные розеточные растения, поселяющиеся на стволах и ветвях крупных деревьев обычно непосредственно у воды. *Ph. lowii*, *Ph. parishii*, *Ph. esmeralda* в отличие от других видов предпочитают селиться на известковых скалах, обжигая побеги кустарников.

Из 35—40 видов рода нами исследовано 19. Данные по трем комплексам их морфологических показателей сведены в таблице, из которой видно, что все они сходны по форме роста и типу структуры, т. е. все они розеточные растения с моноподиальной двупорядковой короткометамерной системой побегов. В составе листовых серий вегетативной сферы всех видов отсутствуют два первых члена формулы и показан лишь третий — количество зеленых (срединных) листьев. Ясно, что в вегетативной сфере виды различаются лишь по размерам, форме, окраске и количеству листьев. Однако в строении генеративных побегов, кроме количественных, имеются существенные качественные различия. Остановимся на них несколько подробнее.

Генеративный побег у 13 (из 19) видов фаленописиса состоит из трех структурно и функционально различных отрезков. В его основании обычно развивается 1—2, реже 3 и более брактей, которые в ранний период формирования побега прикрывают соцветие. Средний участок несет, как

правило, большее число брактей. Визуально они кажутся «пустыми», так как их пазушные почки заторможены на самых ранних стадиях развития. Количество таких брактей и длина их междоузлий у разных видов различна. На верхнем участке побега развиваются брактей, в пазухах которых образуются цветки.

Все 19 видов рода в зависимости от строения генеративного побега в таблице распределены по 6 группам (I—VI). При распределении видов по группам учитывались следующие альтернативные признаки:

- 1+ кисть простая,
- 1— кисть сложная;
- 2+ расположение цветков трехрядное и более (многорядное),
- 2— расположение цветков двурядное (1— условное обозначение двурядности в таблице);
- 3+ генеративный побег состоит из трех участков и соответственно развиты все 3 типа брактей,
- 3— цветонос «сидячий», так как срединный участок отсутствует и соответственно развиты только 2 типа брактей;
- 4+ брактей на среднем и верхнем участке (а при отсутствии среднего, только на верхнем) расставлены;
- 4— брактей на среднем участке расставлены, а на верхнем сближены;
- 5+ цветонос обычный,
- 5— цветонос уплощен (§ — условное обозначение уплощенного цветоноса в таблице)

Для видов I группы характерна простая кисть с многорядным расположением цветков. Развиты все три типа брактей, при этом они расставлены как на среднем, так и на верхнем участках. Исключением в этой группе по данному признаку является *Ph. kunstleri*, его цветоносные брактей расположены двурядно. Высота генеративного побега колеблется от 20 до 70 см; наибольшая оказалась у *Ph. amabilis*. В зависимости от количества цветков и размера междоузлий, соцветие может быть мало- или многоцветковым, густо- и рыхлоцветковым. Эти свойства соцветия отражает последний член формулы листовой серии.

У представителя II группы (*Ph. tetraspis*) генеративный побег имеет существенное структурное отличие: он «утратил» срединный участок и потому состоит из основания, несущего одну низовую брактею, и верхней части с двумя расставленными цветоносными брактейми. Если у видов I группы цветоносы длинные и высота соцветий превышает длину листьев, то соцветие *Ph. tetraspis* короче листьев (см. таблицу).

Виды III группы отличаются от остальных фаленописисов большими многоцветковыми, а самое главное, ветвящимися метельчатыми соцветиями. Система побегов этих видов представлена не менее чем тремя порядками (этот факт зафиксирован в формуле листовой серии): I порядок — вегетативный побег (собственно прикорневая розетка), II порядок — основная ось генеративного побега, III — боковые веточки метелки. Виды этой группы имеют наиболее высокие генеративные побеги, всегда значительно превышающие длину листьев. Низовых брактей у всех трех видов по одной, а количество срединных брактей с заторможенными пазушными почками разное: от 1 у *Ph. mariae* до 6 у *Ph. schilleriana*. Разное и количество цветков в соцветии. На нашем экземпляре *Ph. schilleriana* обычно развивается 17—24 цветка. Однако из литературы известно, что этот вид фаленописиса является «рекордсменом» по общему количеству цветков в соцветии; иногда оно достигает 170 [5, табл. 5530]. Высоту генеративного побега *Ph. schilleriana* вдвое, а чаще втрое превышает высоту соцветий других видов (исключая *Ph. amabilis*) благодаря двум обстоятельствам: наибольшей длине срединного участка, а также особенно длинным междоузлиям побега. Ветвление побега *Ph. mariae* гораздо более слабое.

Сравнительно с видами III группы виды IV группы отличаются двурядным расположением цветоносных брактей, а в отличие от *Ph. kunstleri* (тоже с двурядными цветками) междоузлия цветоносных брактей у видов IV группы сближены. Кроме того, у *Ph. cornu-cervi* при двурядности цветоносных брактей и короткометамерности цветоносного участка рхис еще и уплощен.

Номер группы, вид (номера таблиц в [5])	Состав листовой серни			Длина листа, см	Высота генера- тивного побега, см
	I	II	III		
I: 1+, 2+, 3+, 4+, 5+*					
<i>Ph. rosea</i> (5212)	I— — $\frac{5}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{4}{\text{дл}}$ $\frac{12}{\text{дл}}$	15	33
<i>Ph. amabilis</i> (4297)	I— — $\frac{6}{\text{кор}}$	II $\frac{2}{\text{кор}}$	$\frac{6}{\text{дл}}$ $\frac{9}{\text{дл}}$	25—35	40—79
<i>Ph. lowii</i> (5351)	I— — $\frac{4}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{2}{\text{дл}}$ $\frac{4}{\text{дл}}$	10	20
<i>Ph. manii</i> **	I— — $\frac{5}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{2}{\text{дл}}$ $\frac{5}{\text{дл}}$	20	30
<i>Ph. aphrodite</i> **	I— — $\frac{2-5}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{3}{\text{дл}}$ $\frac{6-8}{\text{дл}}$	17	30
<i>Ph. grandiflora</i> (5184)	I— — $\frac{?}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{?}{\text{дл}}$ $\frac{13}{\text{дл}}$	20	30
<i>Ph. esmeralda</i> (7196)	I— — $\frac{6}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{10}{\text{дл}}$ $\frac{11}{\text{дл}}$	15	25
<i>Ph. kunstleri</i> (7885)	I— — $\frac{3}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{2}{\text{дл}}$ $\frac{71}{\text{дл}}$	10	30
II: 1+, 2+, 3-, 4+, 5+.					
<i>Ph. tetraspis</i> (7321)	I— — $\frac{3}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	— $\frac{2}{\text{дл}}$	15	10
III: 1-, 2+, 3+, 4+, 5+.					
<i>Ph. mariae</i> (6964)	I— — $\frac{5}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{1}{\text{дл}}$ $\frac{10}{\text{дл}}$ III— $\frac{1}{\text{дл}}$ $\frac{3}{\text{дл}}$	15—20	40
<i>Ph. stuartiana</i> (6622)	I— — $\frac{3}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{2}{\text{дл}}$ $\frac{6}{\text{дл}}$ III— $\frac{5}{\text{дл}}$	30	50—70
<i>Ph. schilleriana</i> (5530) **	I— — $\frac{4-6}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{6}{\text{дл}}$ $\frac{11}{\text{дл}}$ III— $\frac{1}{\text{дл}}$ $\frac{6}{\text{дл}}$	15—20	40—90
IV: 1+, 2-, 3+, 4-, 5-					
<i>Ph. luddemanniana</i> (5523) **	I— — $\frac{6}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{5}{\text{дл}}$ $\frac{101}{\text{кор}}$ III— $\frac{41}{\text{кор}}$	10—15	10—15
<i>Ph. cornu-cervi</i> (5570) **	I— — $\frac{3-6}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	$\frac{2-3}{\text{дл}}$ $\frac{9\text{§}}{\text{кор}}$ III— $\frac{3\text{§}}{\text{кор}}$	15—20	30—50
V: 1+, 2-, 3-, 4-, 5+					
<i>Ph. violacea</i> (9198)	I— — $\frac{4}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	— $\frac{1(2-5)1}{\text{кор}}$	25	1(25)
<i>Ph. sp.</i> **	I— — $\frac{3}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	— $\frac{21}{\text{кор}}$	10	2
VI: 1+, 2+, 3-, 4-, 5+.					
<i>Ph. parishii</i> (5815)	I— — $\frac{5}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	— $\frac{12}{\text{кор}}$	5—10	5—10
<i>Ph. sumatrana</i> (5527)	I— — $\frac{3}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	— $\frac{5-10}{\text{кор}}$	15	15
<i>Ph. laycockii</i> **	I— — $\frac{5}{\text{кор}}$	II $\frac{1}{\text{кор}}$	— $\frac{9}{\text{кор}}$	30	10

* Форма роста исследованных видов — розеточное растение; система структуры и ее ЭЭ — моноподиальная двурядная короткомерная; ** виды, имеющиеся в коллекции ГБС АН СССР; (I) — двурядное расположение цветоносных брактеев; (§) — цветонос уплощен.

За индексом группы (I—VI) после двоеточия дан код комплекса альтернативных признаков.

Видам V группы тоже свойственны простая кисть и двурядность цветоносных брактеев, но отличает их от видов IV группы «сидячий» цветонос, т. е. отсутствие в соцветии срединного участка и, следовательно, наличие всего двух типов брактеев. Их соцветие чаще малоцветковое, а иногда даже одноцветковое, как у *Ph. violacea*. Этот последний пример

требует специального пояснения. *Ph. violacea* обитает на стволах деревьев в долинных лесах Суматры, где он часто растет совместно с *Ph. sumatrana* и *Ph. cornu-cervi*. Они легко дают естественные гибридные формы. Обычно стебель *Ph. violacea* очень короткий и толстый (до 1 см в диаметре). Прикорневая розетка состоит из 3—4 эллиптических листьев 25 см длиной и 9 см шириной. Как правило, соцветие простое 1—2-цветковое; такой экземпляр изображен в Bot. Mag. на табл. 9198. Однако в аннотации сообщается, что изредка генеративный побег этого вида достигает высоты 30 см и даже ветвится, тогда в соцветии развивается около 12 цветков [5].

У видов VI группы простая кисть, многорядное расположение цветков, «сидячее» соцветие со сближенными цветоносными брактеев. Входящий в эту группу *Ph. laycockii* заслуживает особого внимания. Он отличается длинными (около 30 см) вальковато-шиловидными листьями. В нецветущем состоянии растение можно принять за суккулент из семейства лилейных или толстянковых. Генеративный побег относительно короткий — 10 см. На «сидячем» цветоносе сближению развивается 9 брактеев, в пазухах которых образуются крупные кремоватые цветки.

Таковы главные особенности структуры генеративных побегов в пределах рода. В таблице рядом с номером группы дан код комплекса альтернативных признаков, характеризующих группу.

Некоторым видам фаленопсисов (*Ph. luddemanniana* и *Ph. schilleriana*) свойственна пролификация. Выводковые почки часто и в большом количестве образуются как на корнях, так и на цветоносе. Обычно после заложения выводковой почки дочернее растение развивается довольно быстро.

Сопоставив особенности соцветий разных групп фаленопсиса, попытаемся построить схему возможных путей эволюции соцветий в пределах рода. Конечно, нельзя утверждать обязательность предлагаемой схемы, так как даже в литературе имеются сведения лишь о половине видового состава рода, и тем не менее предлагаемая схема позволяет выявить определенные тенденции в процессе развития соцветий.

За исходный примем генеративный побег типа *Ph. rosea* (рис. 2, 1): простая средняя по количеству цветков кисть с расположенными в несколько рядов расставленными брактеев. Такой тип мог «реконструироваться» по двум направлениям: 1) в случае утраты срединного участка, несущего брактеев с заторможенными пазушными почками, образовалось «сидячее» малоцветковое соцветие типа *Ph. tetraspis* (рис. 2, 2); 2) приобретя способность к ветвлению за счет развития боковых веточек на цветоносном участке, мог возникнуть побег типа *Ph. mariae* (рис. 2, 3). Количественное усиление ветвления способствовало образованию соцветия типа *Ph. schilleriana* (рис. 2, 4). При сохранении длинномерности и спирально-многорядного расположения брактеев соцветие такого типа стало разветвленным и многоцветковым. Из генеративного побега типа *Ph. tetraspis* при укорочении метамеров цветоносного участка стебля и увеличения количества цветков мог в свою очередь возникнуть побег типа *Ph. laycockii* (рис. 2, 5) — «сидячее» соцветие со сближенными цветоносными брактеев. Таким образом, исходный длинномерный генеративный побег с хорошо развитым срединным участком мог преобразоваться в короткомерный, «сидячий» (рис. 2, 1 и рис. 2, 5).

Как было сказано выше, к видам I группы относится *Ph. kunstleri* (рис. 2, 6), являющийся среди них исключением, что среди еще не исследованных нами видов имеется тип соцветия, почти во всем сходный с *Ph. kunstleri*, но со сближенными цветоносными брактеев. Такой, с *Ph. kunstleri*, но со сближенными цветоносными брактеев, тип мог дать начало соцветию типа *Ph. luddemanniana* (рис. 2, 7), во всем с ним сходному, но слабо ветвящемуся. Соцветие типа *Ph. luddemanniana* могло изменяться по двум направлениям: а) с уплощением рахиса и усилением его разветвленности возникло соцветие типа *Ph. cornu-cervi* (рис. 2, 8) — ветвящееся с двурядными

сближенными цветоносными брактями и длинномерным срединным участком; б) в случае явной редукции всего генеративного побега, т. е. недоразвития в нем участка с заторможенными пазушными почками и уменьшения количества цветков, возникло соцветие типа *Ph. violacea* (рис. 2, 9) в том виде, как оно изображено в Bot. Mag. на табл. 9198. Можно также предположить существование в природе еще одного типа соцветия: простое неветвящееся «сидячее» соцветие со сближенными двурядными цветоносными брактями.

Группировки видов, приведенные в таблице и схеме (рис. 2), служат не только целям упорядочения морфологической информации. Они отражают тенденции эволюции типов соцветия среди видов рода фаленопсис и в этом смысле являются инструментом прогноза. Проанализировав их, мы вправе утверждать, что любая из этих групп должна пополняться за счет еще не исследованных нами видов, а, кроме того, вполне вероятно наличие 1—2 типов соцветия, пока лишь предсказанных. В нашей схеме (рис. 2) верхняя линия эволюции представляется логично завершенной, а нижняя еще недостаточно полна по видовому составу групп, а потому и неточна; в ней возможны изменения.

В любом случае основные тенденции «перестройки» структуры соцветий в пределах рода ясны; их по крайней мере три: от простой длинномерной кисти либо к (1) разветвленному длинномерному метельчатому соцветию, либо к (2) «сидячему» соцветию со сближенными цветоносными брактями (в 1 и 2 случаях цветоносные брактели многорядные), либо, как более частный случай, к (3) генеративному побегу с уплощенным рахисом и двурядным положением сближенных цветоносных брактлей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнова Е. С. Формы роста и морфологические структуры орхидей.— В кн.: Тез. докл. II Всесоюз. совещ. «Охрана и культура орхидей». Киев: Наук. думка, 1983, с. 59—61.
2. Смирнова Е. С. Методика определения морфологических структур у орхидных.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1984, вып. 132.
3. Pfitzer E. Orchidaceae.— In: Engler A., Prantl K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig, 1889. Т. II, Abt 6, s. 52—128.
4. Richter W. Orchideen. Leipzig: Neuman Verl., 1982, s. 193—194.
5. Curtis's Bot. Mag., 1793—1928; Curtis's Bot. Mag. N. S., 1948—1982.
6. Veitch J. A manual of orchidaceous plants. L.: H. M. Pollet., 1887—1894. Vol. 7. 140 p.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 591.446.2 : 635.965.281.1 (479.24)

МОРФОГЕНЕЗ ЛУКОВИЦ ТЮЛЬПАНА ИЗ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

Г. Е. Капинос, С. О. Гусейнова, Е. С. Ахундова,
О. В. Ибадов

Высокая декоративность многих видов рода *Tulipa* L. сделала эти растения популярными не только в восточных странах, считающихся родиной тюльпанов, но и далеко за их пределами. Не случайно число исчезающих видов в этом роде довольно велико и многие из них занесены в «Красную книгу» [1].

Для поддержания численности тюльпанов в природе существенную помощь может оказать реинтродукция (возвращение в природу растений выращенных в культуре). Между тем успешное культивирование дикорастущих видов тюльпана требует детального знания биологии их семенного и вегетативного размножения, а также сезонного ритма развития растения, морфогенеза половозрелых луковиц, эмбриологии и т. д. В этом отношении азербайджанские виды тюльпана почти не изучены.

В дикорастущей флоре Азербайджана встречается 7 видов тюльпана из 12, распространенных на Кавказе [2]:

	Секция <i>Tulipanum</i>	
<i>Tulipa julia</i> C. Koch	—	тюльпан Юлии
	Секция <i>Leiostemones</i>	
<i>T. florenskyi</i> Woronow	—	тюльпан Флоренского
<i>T. eichleri</i> Regel	—	тюльпан Эйхлера
<i>T. karabachensis</i> Grossh.	—	тюльпан карабахский
<i>T. schmidtii</i> Fomin	—	тюльпан Шмидта
	Секция <i>Eriostemones</i>	
<i>T. biebersteiniana</i> Schult.	—	тюльпан Биберштейна
<i>T. polychroma</i> Stapf.	—	тюльпан многоцветковый

Представители секций *Spiranthera*, *Lophophyllon* и *Orithyia* на Кавказе не встречаются.

Морфологию, систематику, биологию и вопросы выращивания культурных и некоторых дикорастущих видов тюльпанов флоры СССР изучали многие авторы [3—11 и др.].

В предлагаемой работе приводятся данные о морфогенезе взрослых (цветущих) луковиц и сезонном ритме развития тюльпана Юлии, тюльпана Эйхлера и тюльпана Шмидта, ранее в этом плане не изучавшихся.

В течение 1981—1983 гг. ежемесячно (в отдельные сроки каждую декаду или неделю) проводили морфологический анализ луковиц приблизительно одинакового размера из числа заранее отобранных и высаженных на участке ботанического сада Института ботаники АН АЗССР. На Апшеронский полуостров (в окрестности Баку) этот материал впервые был интродуцирован в 1968 г. из мест естественного обитания: тюльпан Шмидта — из Джалилабадского района, селений Захметабад, Султанкенд, Лекин (нижний горный пояс), тюльпан Эйхлера — из Казахского района (средний горный пояс) со склонов горы Молладаг и тюльпан Юлии — из Шахбузского района Нахичеванской АССР, Биченакский перевал (средний и верхний горный пояс).

Части растений, препарированные под стереоскопическим микроскопом МБС-2 (луковичные чешуи, генеративные органы и др.), измеряли, подробно описывали, иногда взвешивали. По результатам каждого анализа заполняли типовые карточки (по схеме Капинос Г. Е.), где отмечали изменения, произошедшие в растении в промежутках между анализами. Для изучения цитологических изменений фиксировали зачатки почек возобновления и частей цветка в жидкости Карнуа (6:3:1). Микротомные срезы делали толщиной 18—20 мкм и готовили постоянные препараты по общепринятой цитологической методике. Срезы окрашивали гематоксилином по Гайденгайну, исследовали под микроскопом МБР-3.

Как видно из табл. 1, все три изучаемых вида тюльпана в культуре цветут со второй половины апреля в течение 15—20 дней; продолжительность вегетации самая большая у тюльпана Юлии, наиболее короткая у тюльпана Шмидта. В течение года запасающие чешуи материнской луковицы постепенно истощаются, в основании донца развивается корневая система, в пазухе внутренней запасающей чешуи формируется цветочный побег. У основания цветочного побега закладывается почка замещающей луковицы, а в пазухе чешуи материнской луковицы — зачатки луковиц-деток.

Схемы годичного цикла изученных видов тюльпана показаны на рис. 1 (тюльпан Юлии) и рис. 2 (тюльпан Эйхлера). Цикл развития тюльпана Шмидта очень близок к таковому тюльпана Эйхлера и поэтому отдельно не обсуждается. Данные измерения частей развивающихся луковиц приводятся в табл. 2.

В целях более наглядного и достоверного изображения последовательности и взаимосвязи процессов, происходящих в различных частях развивающейся луковицы, мы представили развитие растения тюльпана Эйхлера в виде витка спирали, составленной из трех полос, показывающих состояние органов материнской луковицы (рис. 1, 2), генеративного

Таблица 1
Фенология тюльпанов на Апшероне (средние данные за 1981—1982 гг.)

Вид тюльпана	Период		Продолжительность вегетации, дни
	вегетации	цветения	
Юлии	15.II—3.VII	15.IV—4.V	138
Эйхлера	28.II—7.VII	13.IV—2.V	129
Шмидта	10.III—15.VII	25.IV—10.V	125

Таблица 2
Динамика роста органов растения тюльпана по месяцам, см.

Вид тюльпана	Месяц											
	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
Замещающая луковича												
Юлии	0,1	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,5	3,5	4,5	5,0
Эйхлера	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,8	1,5	4,5	5,0	6,5	7,0
Шмидта	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,7	0,8	1,5	4,5	5,0	5,5	6,5
Генеративный побег												
Юлии	0,8	1,8	2,5	4,5	6,5	9,5	11,5	17,5	22,0	27,0	34,0	
Эйхлера	1,0	1,7	2,5	4,5	5,0	12,0	15,5	17,5	22,0	30,0	40,0	
Шмидта	1,0	1,5	2,0	2,5	4,2	5,2	8,0	10,0	11,0	26,0	27,0	
Околоцветник												
Юлии	0,6	0,8	1,0	1,5	1,5	1,5	2,5	3,0	4,0	4,0	5,0	
Эйхлера	0,8	0,8	1,2	1,8	2,0	2,0	2,3	2,8	3,0	4,5	5,5	
Шмидта	—	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,0	3,0	4,5	5,0	
Корневая система												
Юлии	0,1	0,3	0,5	3,0	5,5	6,5	7,0	8,0	3,0	2,0	1,0	—
Эйхлера	—	—	—	0,1	0,2	0,8	1,0	3,0	5,5	8,0	5,0	3,5
Шмидта	—	0,1	0,5	4,0	7,0	6,0	7,0	6,0	4,0	3,0	2,0	

Таблица 3
Морфология зрелых луковок дикорастущих видов тюльпана на Апшероне

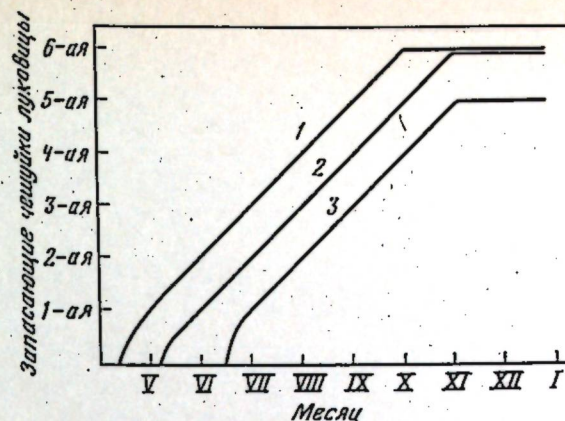
Вид тюльпана	Высота, см	Диаметр, см	Форма	Кроющие чешуи	
				число	особенности
Юлии	5	2—2,5	Удлиненно-конусовидная	5 (6)	Рыжевато-коричневая, внутри покрыта мягкими, желтоватыми, прямостоячими волосками
Эйхлера	5—7	3—4	Ширококонусовидная	5—6 (7)	Розовато-коричневая, внутри гладкая
Шмидта	6,5	3,5—4	То же	6	Светло-коричневая, внутри гладкая

Из табл. 3 видно, что взрослые луковички тюльпана Эйхлера и тюльпана Шмидта приблизительно одинаковы по размеру и форме, луковичка же тюльпана Юлии мельче, кроющая ее чешуя с внутренней стороны опушена. Таким образом, морфология луковок подтверждает правильность распределения изученных видов тюльпана по разным секциям.

Материнская луковичка (в течение 11—12 предыдущих месяцев она была дочерней) в июле состоит из 5—6 (7) чешуй; наружная (кроющая) чешуя кожистая и защищает луковичку от высыхания и повреждений, в запасующих чешуях откладываются питательные вещества, за счет ко-

Рис. 3. Динамика заложения запасующих чешуй в луковичке возобновления тюльпанов природной флоры в культуре на Апшероне (1981—1982 гг.)

1 — тюльпан Шмидта;
2 — тюльпан Эйхлера;
3 — тюльпан Юлии



торых в зимнее время идет формирование цветочного побега, деток и замещающей луковички. Подземный период в жизни растения тюльпана продолжается с июля до февраля будущего года. Морфологические анализы и исследование цитологических препаратов показали, что в течение круглого года в луковичке, находящейся глубоко под землей, происходят морфофизиологические изменения, которые подготавливают ее к цветению весной.

В июле, когда начинается подземный период жизненного цикла развития луковички, в пазухе ее внутренней запасующей чешуи уже имеется зачаток генеративного побега, который начинает формироваться у тюльпана Юлии в мае, а у тюльпана Шмидта и тюльпана Эйхлера в июле, в период созревания семенных коробочек. У основания зачатка цветочного побега в июне у тюльпана Юлии или в июле у других видов появляется еще и бугорок замещающей луковички будущего года. В дальнейшем формирование замещающей луковички и цветочного побега идет параллельно, сперва за счет истощения чешуи материнской луковички, в пазухе которой они развиваются, а в период вегетации также и за счет ассимиляторов и питательных веществ почвы, так как в это время у растения уже функционируют листья и корневая система. Зачатки корней у тюльпана Юлии появляются в июне, у тюльпана Шмидта и особенно у тюльпана Эйхлера значительно позже — в августе-сентябре. Более раннее по сравнению с другими видами появление корней у тюльпана Юлии можно, вероятно, объяснить более мелкими размерами луковички и необходимостью для ее развития дополнительного питания из почвы.

Таким образом, продолжительность жизни цветущих луковок тюльпана Юлии, Эйхлера и Шмидта составляет приблизительно 2 года (22—24 мес). В течение первого года они формируются, в течение второго дают облиственный генеративный побег и постепенно истощаются, уступая место новым замещающим луковичкам.

Формирование замещающей луковички у изучаемых видов тюльпана начинается с появления в конце вегетации или в начале подземного периода развития бугорка 0,1 см высотой. С июня по декабрь бугорок медленно растет, на нем последовательно закладываются зачатки всех чешуй (от 5 до 7 в зависимости от вида). После закладки чешуй размер дочерней луковички интенсивно увеличивается (рис. 3, 4).

За 6 мес (с июня по декабрь) замещающая луковичка увеличивается с 0,1 до 0,8 см; с наступлением благоприятных погодных условий высота дочерней луковички достигает в марте 1,5 см, а в апреле-мае — 5—7 см. Именно в это время сильно истощаются запасующие чешуи материнской луковички, которые к концу мая высыхают. Остатки материнской луковички в течение нескольких месяцев могут покрывать поверхность замещающей луковички.

Формирование цветочного побега. За 8 мес до цветения внутри материнской луковички уже имеется миниатюрный, почти готовый цветочный побег. У тюльпана Юлии стебель, листья побега и околоцветник форми-

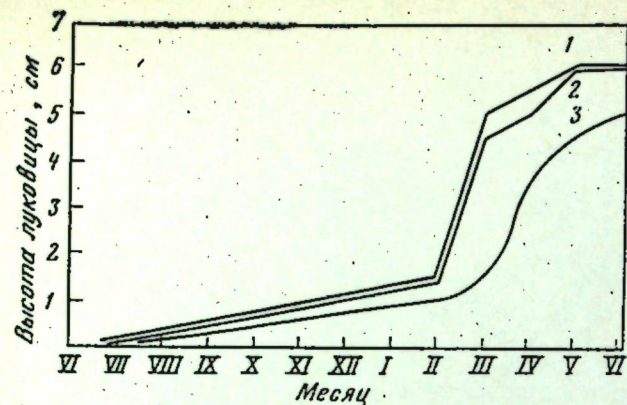


Рис. 4. Динамика роста замещающей луковицы тюльпанов природной флоры в культуре на Апшероне (1981—1982 гг.)

Обозначения те же, что и на рис. 3.

руются с мая по июль, а у тюльпана Шмидта и тюльпана Эйхлера до августа. Морфогенез цветка завершается летом; мейоз в пыльнике протекает в октябре. В конце октября по последовательному типу образуется тетрада микроспор и одноклеточные пыльцевые зерна. Эти стадии и наблюдаются зимой. В ноябре и декабре идет увеличение размеров готового цветочного побега, который у тюльпана Юлии удлинняется почти в 1,5 раза, у тюльпана Эйхлера в 2,5 раза, у тюльпана Шмидта с 4,2 до 5,2 см, а в следующий месяц высота побега достигает 12 см. Существенных сдвигов эмбрионального развития в этот период не наблюдается. В январе (за месяц до начала вегетации) в завязи закладываются бугорки семязпочек. В феврале к началу вегетации семязпочки уже имеют зачатки интегументов и археспориальную клетку. Стадия археспория в семязпочке тюльпанов продолжается до 40 дней. К концу марта семязпочка увеличивается, интегументы ее полностью формируются, археспориальная клетка превращается в материнскую клетку макроспор. В конце марта—начале апреля наблюдается стремительное прохождение мейоза и формирование женского гаметофита. Таким образом, в начале апреля в зеленых полураскрытых бутонах исследованных видов тюльпана зародышевые мешки готовы к оплодотворению. Тогда же окончательно созревает и пыльца.

Пыльцевые зерна изученных видов тюльпана высокофертильные, морфологически полноценные, овальные или округлые, меридионально трехбороздные (табл. 4).

Таблица 4

Характеристика пыльцевых зерен исследованных видов тюльпана

Вид тюльпана	Размер пыльцевых зерен, мкм		Процент фертильности	Оптимальная концентрация сахарозы, %	Прорастание в оптимальной среде, %
	в фуксии	в ацетокармине			
Юлии	52	58,8	90	15	80
Шмидта	48	50,0	85	10	70
Эйхлера	48	55,3	85	5	49

Примечание. Время и место спермиогенеза: через 36—48 ч, в пылевой трубке.

Качество пыльцы, имеющее столь важное значение в семенном воспроизведении растений, у изученных видов довольно высокое. Со второй и третьей декады апреля до конца июня идет созревание семян. В начале июля коробочки растрескиваются и семена рассеиваются.

Исследованные виды тюльпана хорошо размножаются вегетативно; в луковицах нормального размера у всех трех видов, чаще в пазухе покровной чешуи или в пазухе 1—2 запасующих чешуй во время морфологических анализов наблюдались почки-детки. Наиболее часто они встречались у тюльпана Шмидта, реже у тюльпана Юлии.

Интересно, что в декабре в пазухе зачаточных замещающих луковиц 7—8 мм высотой под микроскопом можно наблюдать бугорок почки-детки, которая станет развиваться только летом или осенью, когда эта замещающая луковица станет взрослой и достигнет 5—7 см высоты.

Наблюдения в природе, а также изучение особенностей биологии развития луковиц тюльпана Юлии, Эйхлера и Шмидта в условиях культуры, показали, что как семенное, так и вегетативное размножение у них протекает нормально.

Высокофертильная пыльца этих видов оплодотворяет полноценные зародышевые мешки, в результате чего обеспечивается хорошее завязывание семян (до 90%).

Таким образом, сокращение численности растений этих видов в природе вызвано антропогенными, но не биологическими причинами и может быть восполнено их культивированием в ботанических садах с последующим возвращением в места естественного произрастания, а также путем подсева семян в соответствующие биогеоценозы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга СССР: Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: Наука, 1981. 263 с.
2. Прилико Л. И., Капинос Г. Е. Дикорастущие луковичные Восточного Закавказья и перспективы их использования в декоративном садоводстве.—Бюл. Гл. ботан. сада, 1974, вып. 94, с. 42—46.
3. Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М.: Сов. наука, 1952. 350 с.
4. Ахвердов А. А. Геофиты Америки.—Бюл. ботан. сада АН АрмССР, 1956, с. 120.
5. Силина З. М. Культура тюльпанов в Ленинградской области.—Тр. БИН АН СССР. Сер. 6, 1953, вып. 3, с. 99—130.
6. Зайцева Е. Н. Тюльпаны. М.: Сельхозгиз, 1958. 88 с.
7. Бочанцева З. П. Тюльпаны (морфология, цитология и биология). Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1962. 400 с.
8. Капинос Г. Е. Биологические закономерности луковичных и клубнелуковичных растений на Апшероне. Баку: Изд-во АН АзССР, 1965. 230 с.
9. Капинос Г. Е., Ибадов О. В., Абдуллаева И. К. Редкие и исчезающие виды тюльпана флоры Азербайджана.—Бюл. Гл. ботан. сада, 1982, вып. 125, с. 44—49.
10. Агамиров У. М., Ибадов О. В. Дикорастущие тюльпаны Апшерона.—Цветоводство, 1972, № 8, с. 17.
11. Редкие и исчезающие виды природной флоры СССР, культивируемые в ботанических садах и других интродукционных центрах страны. М.: Наука, 1983. 304 с.

Главный ботанический сад АН СССР,
Институт ботаники им. В. Л. Комарова АН АзССР, Баку

УДК 582.547.1 : 581.4

БИОМОРФОЛОГИЯ И РАЗВИТИЕ ЗАМИОКУЛЬКАСА В ОРАНЖЕРЕЕ

И. А. Трофимова

В коллекции тропических и субтропических растений фондовой оранжереи ГБС АН СССР семейство ароидные (Агасеае) представлено примерно 100 видами и садовыми формами.

При изучении растений этого семейства наше внимание было обращено на совершенно необычные по внешнему облику растения монотипного рода замиокулькас (*Zamioculcas* Schott). Изучение строения его листа показало необходимость углубления наших знаний о сложных и простых листьях и уточнения терминологии.

Единственный вид этого рода — замиокулькас замиелистный (*Z. zamiifolia* Engl., синоним *Caladium zamiifolium* Lond.) по системе Энгелера относится к подсемейству потосовых (*Pothoideae*), трибе замиокулькасовых (*Zamioculcaseae*).

Это невысокое (50—70 см) травянистое клубнекорневищное растение в природе встречается в Восточной Африке, на островах Занзибар и

Реюньон, где растет на каменистых склонах вместе с суккулентными дорстенциями и молочаями. На Гавайских островах культивируется, вероятно, как декоративное растение [1]. Описание замнокулькаса приводится во всех словарях и справочниках по садоводству [2—4]; не исключено, что это растение выращивается с той же целью и в других странах. Слишком общий характер описания растения и двойственность мнения о форме его листьев побудили нас проследить онтогенез, особенно ранние фазы развития, и дать для него более точную и развернутую морфологическую характеристику.

Клубнекорневище около 3—5 см в диаметре, горизонтальное, целиком погружено в почву. От него вертикально вверх (ортотропно) отрастают многочисленные боковые вегетативные побеги (турнионы), несущие перистые листья и генеративные побеги, заканчивающиеся соцветием. На одном растении в среднем насчитывается 10—12 побегов. Каждый побег состоит из 3—4 катафиллов и единственного сложноперистого листа. На ранней стадии развития побега катафиллы очень плотно сомкнуты и выполняют функцию почечных чешуй. Впоследствии они увеличиваются, достигают длины 3—8 см и ширины 1,5—2 см, становятся пленчатыми, светло-зелеными и, наконец, буреют и отсыхают, когда лист полностью сформировался. Николсон [5] отмечает, что катафилл ароидных гомологичен черешковому влагалищу, о чем сообщали еще в 20-х годах Глюк и Энглер. Он развивается из зачатка (примордия) того же типа, что и лист, но дальнейшее их развитие происходит по-разному. В отличие от листа у катафилла листовая пластинка не развивается, на его верхушке имеется лишь рудимент листовой пластинки. Катафилл, как и листовое влагалище, выполняет защитную функцию.

Взрослые листья крупные (50—70 см в длину), на длинных черешках. Черешки округлые, зеленые, у старых листьев с оливковыми пятнами, в основании вздутые (2—2,5 см в диаметре), булавовидные, кверху суживаются и образуют коленообразное утолщение верхней части черешка (геникулюм). Геникулюм обнаруживается и у других родов в трибах Anthurieae, Culcasieae, Zamioculcaseae, Potheae, Monstereae, Philodendroideae (вид *Homalomena geniculata*) [6]. У молодых растений, развивающихся из укорененного листочка, этот орган на черешке едва заметен. У каждого последующего листа увеличивается число листочков, и геникулюм становится все более заметным. Функция его неясна. Вероятно, он способствует изменению ориентации листовой пластинки по отношению к падающим на нее солнечным лучам. Замнокулькас, по нашему мнению, можно считать гелиофитом и в какой-то степени суккулентным растением. Чаще всего его листья располагаются почти вертикально (угол отклонения от вертикальной оси не превышает 5—10°), и сама листовая пластинка лежит в той же плоскости, что и черешок. Очевидно, это приспособление растения к уменьшению испарения. Только у крупных экземпляров с большим числом листьев, где может возникнуть затенение, появляются отклоненные под углом приблизительно в 30° листья, а также листья с несколько отогнутыми листовыми пластинками. Изменение положения листовой пластинки происходит именно в месте коленообразного утолщения черешка.

Лист сложный, перистый. Листочки эллиптические или обратноланцетовидные, заостренные, цельнокрайние, сверху темно-зеленые и блестящие, снизу более бледные, длиной от 8 до 15 см. Первые листья, отрастающие от клубенька, всегда имеют парное число листочков: из 2 листочков состоит самый первый лист, следующий, как правило, имеет 4 или 6 листочков, последующие состоят из 8—12. Рядом с парноперистыми листьями на том же самом растении встречаются непарноперистые, состоящие из 7—11 листочков. Непарный листочек занимает не верхушечное положение, а располагается в основании листа. Вероятно, в данном случае непарноперистый лист образуется в результате недоразвития одного нижнего листочка. В то же время возможно, что лист замнокулькаса является не сложным, а простым с глубоко перисторас-

сеченной листовой пластинкой. В пользу этого свидетельствует положение листочков: они не всегда сидят на коротких черешочках, т. е. в месте их соединения с рахисом не всегда есть сочленение, иногда они сидячие и не всегда супротивные. Но в то же время каждый листочек опадает отдельно, независимо от других. Японский исследователь Хотта [6] приводит рисунок, изображающий лист замнокулькаса замиелистного на ранней стадии развития и описывает его формирование. На рисунке ясно видно, что каждый листочек имеет свой собственный зачаток. Именно так происходит развитие сложного листа двудольных. На основании того, что каждый листочек закладывается и опадает отдельно от других, Хотта рассматривает лист данного растения как сложный и считает его специализированным типом листа у ароидных.

После падения листочков происходит постепенное отмирание рахиса отдельными участками. Нижняя, булавовидная часть черешка отмирает в последнюю очередь и остается на растении более года.

В парнике оранжерей опавшие листочки легко укореняются в песке при круглогодичной температуре почвы 25° и влажности воздуха 90%. Через месяц после посадки в парник в нижней части листочка появляется утолщение или наплыв, из которого в дальнейшем будут развиваться корни. Утолщение постепенно разрастается и принимает форму клубня (рис. 1). Уже через 3 мес диаметр клубня достигает 1,6 см, а корни удлиняются и становятся толще. На 4—5-й месяц клубень образует турнион, который растет вертикально вверх и к 6 месяцам оказывается на поверхности почвы. Если прекратить полив укореняющегося листочка в течение нескольких месяцев после того, как образовался клубень, он не погибает и образует турнион, но гораздо позднее, т. е. его развитие замедляется. Очевидно, в клубне запасаются питательные вещества и вода. В конце 7-го месяца из пазухи катафилла турниона развертывается первый настоящий лист, состоящий всего из 2 листочков, около 15—16 см длиной и одновременно появляется еще один турнион (рис. 2). В возрасте 9 месяцев растение имеет клубень 3 см в диаметре и 2 листа. К году листочек, послуживший исходным материалом для новой особи, погибает, а на растении развивается 3—4 молодых побега.

Подземная часть замнокулькаса исследователями квалифицируется по-разному. Одни [7] отмечают у него наличие корневища, другие [8] тоже описывают данное растение как корневищное, но с крупными, размером с картофелину, клубнями. А по описанию, приведенному в каталоге БИНа АН СССР [9], замнокулькас является клубневым растением Хотта [6], описывая образование системы клубней у проростка аморфаллюса (*Amorphophallus kiusianus*), считает, что у проростка *Zamioculcas* этот процесс происходит так же. Первичный клубень проростка образуется путем утолщения стебля. Затем каждый год на старом, более мелком клубне образуется новый, более крупный клубень, который не отделяется от старого корковым слоем. Корневая система старого клубня продолжает функционировать. По нашим наблюдениям у оранжерейных растений наряду с клубнями имеются более или менее удлиненные и утолщенные участки корневища, поэтому подземную часть этого растения, вероятно, следует рассматривать как клубнекорневище.

Генеративные побеги образуются весной и летом. Цветоносы очень короткие, 4—6 см длиной. Соцветие, как и листья, на начальных этапах развития защищено катафиллами. Покрывало зеленое, 8,5 см длиной, плотное, с перетяжкой, раскрывающееся. Ось соцветия цилиндрическая, на ней очень тесно располагаются однополые мужские и женские цветки с околоцветником, состоящим из укороченных, мясистых, с вогнутыми верхушками листочков. Как отмечает И. А. Грудзинская [10], в семействе ароидных околоцветник обычно присутствует у обоеполых цветков, например в родах *Aglaonema*, *Caladium*. Однополые же цветки с околоцветником встречаются, кроме рода *Zamioculcas*, также в соцветиях рода *Ogontium* (причем только мужские цветки в верхней части соцветия, несущие стерильную завязь) [6]. По-видимому, у замнокулькаса однопо-

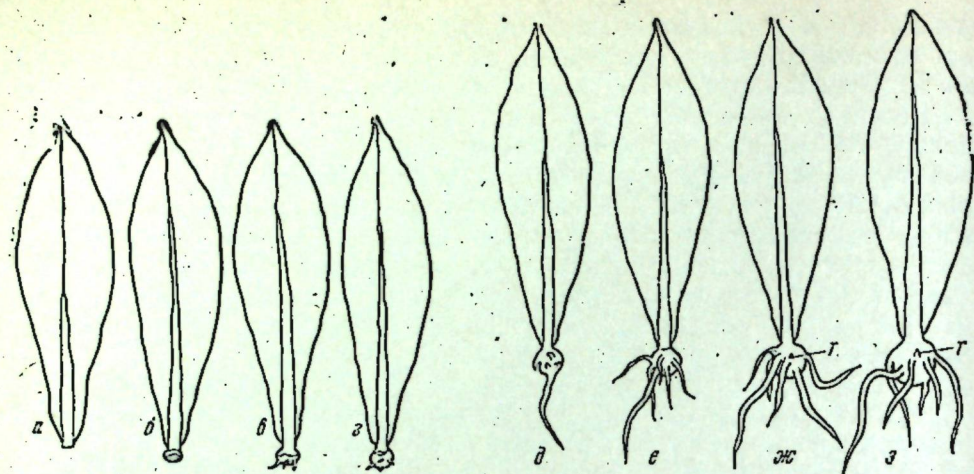


Рис. 1. Схема укоренения листочка сложного листа и образования клубня

Длина листочка с клубнем (l), диаметр клубня (d) и состояние на а—5.01.82: $l=14,2$ см; б—6.02.82: $l=14,5$ см, $d=0,3$ см; в—8.02.82: $l=14,7$ см, $d=0,5$ см, длина трех корней соответственно 0,5 см, 0,6 см, 0,3 см; г—19.02.82: $l=14,9$ см, $d=0,7$ см; д—1.03.82: $l=15,0$ см, $d=0,8$ см, длина корня—2,5 см; е—9.03.82: $l=15,2$ см, $d=1,0$ см; ж—15.03.82: $l=15,4$ см, $d=1,2$ см; з—27.03.82: $l=15,4$ см, $d=1,2$ см, появление турниона (r)

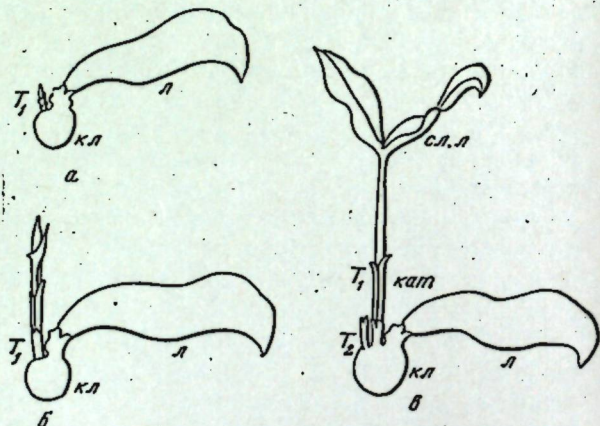


Рис. 2. Схема развития вегетативного побега (турниона)

л—листочек; кл—клубень; T_1 —турнион; сл. л.—сложный лист; кат—катафилл; T_2 —следующий турнион. Состояние на: а—11.06.82: высота T_1 —0,8 см; б—1.07.82: высота T_1 —7,0 см; в—20.07.82: высота T_1 —15,6 см, T_2 —1,5 см

лые цветки произошли от обоеполюх в результате редукции пестиков или тычинок. У мужских цветков редукция прошла не полностью, так как сохранилась стерильная завязь. Соцветие замнокулькаса, очевидно, можно рассматривать как промежуточный этап эволюции в линии от соцветий с обоеполюми с околоцветником цветками до соцветий с цветками однополюми без околоцветника.

По классификации морфологических типов, разработанной Е. С. Смирновой [11], *Zamioculcas zamiifolia* является плейохазиальным корневищным растением, ортотропный участок которого несет единственный перистосложный лист. Нам бы хотелось детализировать эту характеристику: подземная часть растения представляет собой клубнекорневище, а единственный лист побега в одних случаях парно-, а в других непарноперистый.

ВЫВОДЫ

Биологические особенности замнокулькаса — наличие сложного листа (у большинства однодольных и, в частности, у представителей ароидных листья простые), приспособления к засушливым условиям (образование клубней, ориентация листьев), а в генеративной сфере редукция пестиков и тычинок в однополюх с околоцветником цветках позволяют говорить об особом положении этого растения в семействе ароидных, его

высокой биологической специализации и эволюционной продвинутой. В связи с этим мы присоединяемся к мнению Хотта [12], поместившему замнокулькас в подсемейство лазевых (Lasioideae).

ЛИТЕРАТУРА

1. List and summary of the flowering plants in the Hawaiian island. Lawaii; Kauai, 1973. 519 p. (Pacif. trop. bot. gard. Mem.; N 1).
2. The illustrated dictionary of gardening.— In: A practical and scientific encyclopedia of horticulture for gardeners and botanists. L., 1889, vol. 4, p. 237.
3. Bailey L. H. The standard encyclopedia of horticulture. N. Y.: Macmillan, 1947, vol. 3, p. 3533.
4. Chittenden F. I. Dictionary of gardening.— In: A practical and scientific encyclopedia of horticulture. Oxford, 1951, vol. 4, p. 1713—2316.
5. Nicolson D. H. A revision of the genus *Aglaonema* (Araceae). Wash.: Smithsonian Inst. press, 1969. 69 p. (Smithsonian Contribs. Bot.; N 1).
6. Hotta M. Study of the family Araceae: General remarks.— Jap. J. Bot., 1971, vol. 20, N 4, p. 269—310.
7. Engler A., Prantl K. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig: Verl. von W. Engelmann, 1889. T. II, Abt. 3. 164 S.
8. Curtis's Bot. Mag., 1872, N 98, p. 5943—6008.
9. Тропические и субтропические растения в оранжереях Ботанического института АН СССР: Л.: Наука, 1973. 275 с.
10. Грудзинская И. А. Семейство ароидные (Araceae).— В кн.: Жизнь растений. М.: Просвещение, 1982, т. 6. 542 с.
11. Смирнова Е. С. Морфологические типы и формирование облика растений.— Бюл. Гл. ботан. сада, 1974, вып. 93, с. 49—57.
12. Hotta M. A system of the family Aracea in Japan and adjacent areas.— Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ. Ser. Biol., 1970, vol. 4, N 1, p. 72—96.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 631.529 : 582.948 : 581.46

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ ОКОПНИКА ШЕРШАВОГО В КОМИ АССР

Ю. М. Фролов

Окопник шершавый — *Symphytum asperum* Lerech. давно привлекает к себе внимание ученых и практиков сельского хозяйства как ценное кормовое, медоносное, лекарственное и декоративное растение [1—3]. Во всех зонах Советского Союза он отличается высокой урожайностью зеленой массы — 500—1500 ц/га, многоукосностью — 2—5 укосов за вегетацию, повышенным содержанием белка — 2,5—4,5% на сырую массу и рядом других хозяйственно-ценных признаков [4—6].

Литературные сведения по морфологии, биологии цветения и плодоношения этого вида немногочисленны и касаются его ареала и данных о сроках начала цветения и плодоношения окопника в различных природно-климатических зонах Советского Союза [3—7].

В задачу наших исследований входило изучение морфологических особенностей строения соцветия, цветков, плодов и семян окопника шершавого с целью познания процессов цветения его в условиях культуры в среднетаежной подзоне Коми АССР. Исследования проводились на полях биологической станции Института биологии Коми филиала АН СССР (Сыктывкар) в интродукционном коллекционном питомнике в СССР (Сыктывкар) в интродукционном ареале (Ставропольский край) 1970—1982 гг. и в условиях естественного ареала (Ставропольский край) в 1977—1978 гг. Первоначально изучение проводилось на растениях в интродукционной популяции, созданной К. А. Моисеевым из семян, собираных С. С. Харкевичем в Приэльбрусье, и последующих местных репродукций, а позднее на растениях, пересаженных с Кавказа и выращенных из семян, собранных в природе. Для сбора материала применяли метод фиксированных особей, выращиваемых на анализирующем фоне при размещении растений 1×1 м.

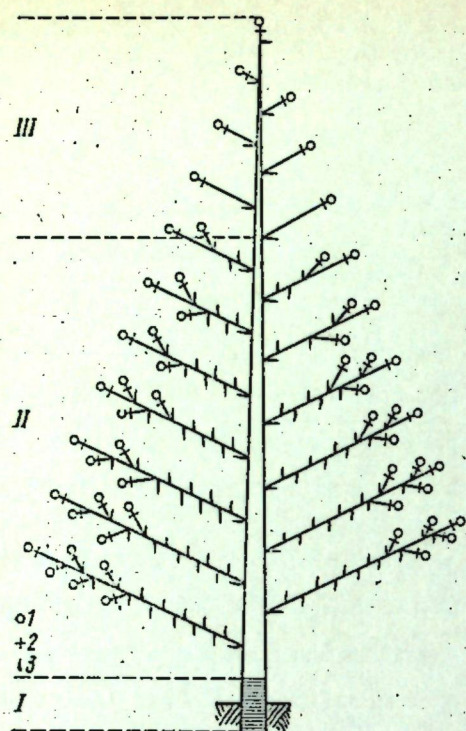


Рис. 1. Схема строения полурозеточного побега окопника шершавого

I — зона укороченных междоузлий (розетка); II — зона ветвления; III — соцветие; 1 — завиток; 2 — прицветник; 3 — лист

Куст окопника представляет собой систему последовательно сменяющих друг друга монокарпических полурозеточных побегов. Продолжительность жизни отдельного побега от заложения почки до усыхания составляет 24—27 мес. Почки закладываются в период осеннего отрастания в пазухах розеточных листьев (июль—сентябрь). В середине следующего лета (в период начала плодоношения окопника) из почек возобновления разворачиваются и формируются вегетативные розеточные побеги. С наступлением устойчивых отрицательных температур (вторая—третья декада октября) листья вегетативных розеточных побегов отмирают, а терминальные и вновь заложившиеся пазушные почки сохраняются. В зависимости от продолжительности вегетации и погодных условий вегетационного периода конус нарастания терминальной почки уходит под снег на II—V этапах органогенеза. На следующий год в апреле—мае указанный побег реализуется в полурозеточный генеративный побег, на котором выделяются три зоны: укороченных междоузлий, зона обогащения, представленная боковыми побегами, и генеративная

(рис. 1).

Боковые побеги закладываются последовательно в акропетальном порядке. Каждый вышерасположенный по стеблю побег короче предыдущего. Как показали наши наблюдения [4], число генеративных побегов зависит от возраста растений и условий минерального питания.

На концах каждого осевого и боковых побегов располагаются соцветия. По мнению одних авторов [8], соцветие окопника представляет собой сложную кисть, состоящую из нескольких пазушных полузонтчатых соцветием, состоящим из непарных (развилкой) завитков [9], а третья—просто метелкой [10]. Соцветие окопника по положению является терминальным, по последовательности заложения осей соцветия (завитков) моноподиальным, а заложение цветков в завитках носит симподиальный характер, т. е. данное соцветие неопределенное и рацемозное. В соцветии первым распускается непарный цветок самого нижнего завитка. По разветвленности данное соцветие относится к облиственной метелке, состоящей из двойных завитков с непарным цветком при основании. С увеличением яруса завитка длина его ножки, размеры прицветников и число цветков уменьшаются; такую метелку обычно называют пирамидальной. Ал. А. Федоров и З. Т. Артюшенко [11] подобное сложное соцветие называют тирсом. Тирс окопника (рис. 1) сильно разветвлен, состоит из двойных завитков с непарным цветком при основании. По форме завитки бывают компактными и рыхлыми. Каждый завиток расположен в пазухе или на междоузлии прицветника яйцевидной, продолговатой или ланцетной форм с сердцевидным или клиновидным основанием и несет на себе два супротивно или очередно расположенных прицветника яйцевидной, продолговатой или ланцетной формы.



Рис. 2. Соцветие (а) и цветки (б) окопника шершавого

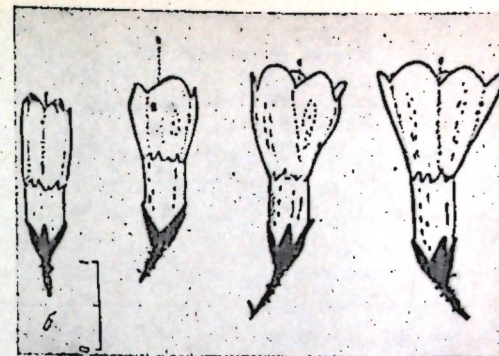


Рис. 3. Эремы (семена) окопника шершавого



Длина центрального тирса в пределах изучаемой популяции подвержена значительным колебаниям — от 30 до 95 см, что составляет 20—65% длины осевого побега (табл. 1). При разработке основ семеноводства и выведении сортов необходимо учитывать, что для механизированной уборки лучше подойдут растения с коротким компактным тирсом. Число завитков в центральном тирсе довольно изменчиво (табл. 1), зависит от положения тирса на растении (табл. 2) и условий выращивания (табл. 3).

Число цветков в центральном тирсе непостоянно и зависит от возраста растений, густоты стояния, минеральных удобрений и сроков их внесения [4].

Цветки окопника шершавого правильные, обоеполые, симметричные, пониклые. Части цветка сросшиеся, чашечка и венчик тангентальные, тычинки радиальные, сросшиеся с лепестками (рис. 2). Чашечка подпестичная сросточашелистниковая. По степени рассечения она варьирует от раздельной до рассеченной (степень рассечения 0,73—0,90). Чашелистики в период бутонизации и начала цветения прижатые, а впоследствии отстающие. Чашечка бокаловидная или колокольчатая, маленькая — 2,81—5,48 мм длины, разрастающаяся (табл. 4). Поверхность ее ребристая, опушенная, колючая. Форма чашелистиков треугольная, линейная или ланцетная с тупыми долями (рис. 2).

Венчик спайнолепестный, длиной 15,8—18,4 мм, в 4—5 раз длиннее чашечки, снаружи усажен редким бархатистым волосным покровом. Сросшиеся части венчика разделяются на трубку, отгиб и зев. Трубка прямая, короткая, чуть короче или равна по длине отгибу — 6,50—8,07 мм, почти в 2 раза длиннее чашечки, широкая, диаметр ее немного меньше диаметра отгиба, она цилиндрическая, со слабо выраженной ребристостью, покрытая редкими бархатистыми волосками. Отгиб сросшийся, отклоненный. Форма свободной части лепестка треугольная. Зев свободный, отклоненный. Форма свободной части венчика расширенный, редкоопушенный, с придатками в нижней части отгиба. Сводки язычковые или треугольные. Длина их 5,4—8,1 мм, ширина при основании 1,64—2,13 мм. Сводки по краю имеют горизонтально направленные бахромки с чуть расширенным основанием, переходящим в узкий и острый конус. Форма опадающего венчика широковорончатая, колокольчатая, бокаловидная или трубчатая. Покровы цвет-

Таблица 1
Изменчивость элементов центрального тирса окопника шершавого
(1970—1980 гг.)

Элемент	Лимиты	M	σ	$C_v, \%$
Длина центрального тирса, см	30—95	53	39,92	62,13
Число завитков	5—19	9	3,715	41,28
Число цветков	102—504	271	237,26	87,55

Таблица 2
Зависимость числа завитков в тирсе и цветков в завитке от местоположения их на растении (1970—1977 гг.)

Место расположения тирса на растении	Число			
	завитков в тирсе		цветков в завитке	
	лимиты	среднее	лимиты	среднее
Осевой побег (центральный тирс)	6—12	8,7±0,6	16—53	26±4,1
Боковой побег II порядка	3—9	6,8±0,5	13—25	18±3,7
Боковой побег III порядка	1—3	1,7±0,1	6—18	10±1,9

Таблица 3
Влияние уровня минерального питания на структуру центрального тирса
(1976—1977 гг.)

Вариант	Число			
	завитков в тирсе		цветков в завитке	
	лимиты	среднее	лимиты	среднее
Контроль без удобрений	6—9	7,8±0,9	12—22	18±1,9
N ₁₂₀ P ₃₀ K ₉₀	8—13	11,0±0,7	18—53	39±2,7

Таблица 4
Морфология основных элементов цветка окопника шершавого (1970—1980 гг.)

Элемент	Размах изменчивости	M	m	σ	$C_v, \%$
Длина, мм					
чашечки	2,8—5,5	4,24	0,054	1,039	24,49
чашелистиков	2,1—5,0	3,28	0,04	0,762	23,24
трубки	6,5—8,1	7,38	0,040	0,771	10,45
раструба	7,8—12,3	9,61	0,054	1,027	10,69
венчика	15,9—18,4	16,99	0,074	1,412	8,31
тычиночных нитей	2,27—3,7	2,92	0,032	0,618	21,19
пыльника	2,96—3,40	3,29	0,021	0,404	12,30
тычинки	5,26—7,31	6,21	0,048	0,917	14,76
сводика	5,4—8,1	6,32	0,031	0,590	9,35
Ширина сводика, мм	1,64—2,13	1,97	0,031	0,592	30,02
Степень рассечения чашечки	0,73—0,90	0,78	0,004	0,086	11,11
Отношение					
трубка/чашечка	1,28—2,57	1,81	0,014	0,379	20,89
венчик/чашечка	3,50—6,50	4,19	0,047	0,890	21,24

ка двухцветные, чашечка зеленая со слабо выраженной антоциановой окраской, которая усиливается по мере ее разрастания, венчик голубой или голубовато-розовый. При снижении температуры воздуха до 4° окраска венчика становится розовой или пурпурной. С повышением температуры воздуха венчик приобретает нормальную окраску.

Тычинок пять. Тычиночная нить основаньем прирастает к верхней части трубки венчика. Тычинки супротивночашелистиковые, околостолбиковые, т. е. находятся ниже рыльца, но выше завязи. Тычинки расположены в один круг, сходящиеся (наклоненные к столбику), равные; длина их равна 5,26—7,31 мм, тычиночная нить слегка изогнутая, конусовидная, тонкая, 2,27—3,70 мм длины, равная или чуть короче пыльника, голая, гладкая. Связник удлинненный, представляет собой продолжение тычиночной нити. Пыльник прикреплен к тычиночной нити неподвижно ниже середины. Пыльники свободные, не соприкасающиеся с соседними тычинками и столбиком, 2,96—3,40 мм длиной.

Пыльцевые зерна 8-бороздно-оровые, продолговатые, в очертании с полюса округлые, с экватора — эллипсоидные, 30—36 мкм длины и 20—25 мкм ширины. Борозды короткие, 10—14 мкм длины, узкие, экваториально вытянутые, эллиптические [12].

Завязь верхняя, кубарчатая, с выпуклыми половинками гнезд, голая, блестящая. Завязь сначала двухгнездная с двумя семяпочками в каждом гнезде. Затем часть наружной стенки каждого гнезда врастает внутрь и делит его на две камеры, содержащие по одной семяпочке. Поэтому завязь с поверхности кажется четырехгнездной или четырехлопастной [13].

Столбик центральный, прямостоячий, очень длинный, нитевидный, голый, остающийся на завязи, но увядающий и теряющий первоначальную форму. Длина его 15,2—22,4 (18,4) мм. Рыльце верхушечное большое, нерасчлененное, округлое, опушенное.

Плод окопника шершавого представляет собой верхний синкарпийно распадающийся ценобий. Он имеет следующие особенности.

1. Ценобий распадается не только септицидно в плоскости срастания плодолистиков, но и по дополнительной перегородке, перпендикулярной к ней, т. е. он распадается на число долей, вдвое превышающее число плодолистиков [14].

2. У основания плодолистиков образуется поперечная зона отделительной ткани, в области которой происходит отрыв зрелых зачатков.

Доля ценобия получила название эрем [14]. Обычно плод распадается на 4 эрема; но довольно часто 2—3 из них бывают недоразвитыми. Эремы косойцевидные, в виде башмачка, 3,5—5,5 мм длины, 3,5—4 мм ширины и 2,25—2,5 мм толщины, с закругленным верхом, мелкобугорчатые сетчато-морщинистые с поверхности, внизу со слабо ребристым кольцевым валиком, на основании которого имеются двоякозубчатые зубцы с четко выраженными вторичными зубчиками. Из полости кольца наружу (вниз от эрема) выступает карункула (семенной вырост) светло-желтого цвета, отклоненная назад. Окраска эремов окопника шершавого колеблется от светло-коричневой до черной. Масса тысячи эремов в зависимости от происхождения, погодных условий в период их формирования, положения на растении и сроков созревания составляет 5—12 г. Семя и зародыш прямые. Корешок зародыша очень маленький, недоразвитый, обращен вверх и к верхушке эрема.

В процессе изучения элементов цветка установлено, что размеры цветка и его основных элементов по годам меняются незначительно и величина размаха изменчивости у той или иной формы постоянна, она определяется не погодными условиями вегетационного периода, а генетическими особенностями данной формы. Выявлено, что для длины венчика, сводиков, раструбы, трубки и степени рассечения чашечки характерна наименьшая степень изменчивости, т. е. данные признаки могут быть использованы как таксономические для видовой классификации окопника шершавого, а ширина сводиков, длина чашечки и чашелист-

ников, имеющие максимальные величины изменчивости,— для внутривидовой классификации.

Сравнительное изучение морфологических признаков цветка у растений, дико растущих на Кавказе и интродуцированных в среднетаежной подзоне Коми АССР, позволило установить, что в условиях Севера полиморфизм цветка значительно больше, чем на Юге. На Севере установлен ряд новых признаков, которые в условиях естественного ареала находились в скрытом состоянии. Так, если на Кавказе для окопника шершавого характерна только ланцетная форма чашелистников, то на Севере описаны дополнительно треугольная и линейная формы. Аналогичное явление отмечается и для формы венчика. В местах естественного произрастания, по данным Ц. Н. Гвиниашвили [7] и результатам наших наблюдений [4], встречаются особи с колокольчатой и широковоронковидной формой венчика, а в составе интродукционной популяции обнаружены, кроме того, особи с бокаловидным и трубчатым венчиком, т. е. налицо все формы венчика, характерные для рода *Symphytum*.

ВЫВОДЫ

Выявлена изменчивость морфологических признаков генеративных органов окопника шершавого при многократной репродукции в условиях среднетаежной подзоны Коми АССР.

Установлены морфологические отличия генеративных органов окопника шершавого, интродуцированного на Север и произрастающего в пределах ареала.

Подобное описание морфологических признаков генеративных органов окопника шершавого способствует правильному определению вида при интродукционных работах.

Выявлены признаки, которые могут быть использованы для видовой и внутривидовой классификации.

Учитывая, что потенциальные возможности вида в условиях среднетаежной подзоны проявляются более полно, чем в условиях естественного ареала, рекомендуем селекционную работу с окопником шершавым проводить в этом регионе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев П. Ф. Малораспространенные кормовые культуры. Л.: Колос, 1970. 160 с.
2. Моисеев К. А., Соколов В. С., Мишуров В. П., Александрова М. И. Малораспространенные силосные растения. Л.: Колос, 1979. 328 с.
3. Харкевич С. С. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукции на Украине. Киев: Наук. думка, 1966. 301 с.
4. Фролов Ю. М. Окопник в условиях Севера. Л.: Наука, 1982. 152 с.
5. Вавилов П. П., Кондратьев А. А. Новые кормовые культуры. М.: Россельхозиздат, 1975. 240 с.
6. Смольский Н. В., Кудрявцева В. М. Функционирование и жизнеспособность генеративных элементов цветка некоторых видов окопника.— С.-х. биология, 1966, т. 1, № 5, с. 711—714.
7. Гвиниашвили Ц. Н. Кавказские представители рода *Symphytum* L. Тбилиси: Мецниереба, 1976. 148 с.
8. Diomainio-Bonnand J. L'inflorescence de *Symphytum*: Evolution des meristeme axillaires et devenir du meristeme apical.— С. r. Acad. sci. D, 1966, vol. 262, N 6, p. 638—641.
9. Попов М. Г. Род окопник.— В кн.: Флора СССР, М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953, т. 19, с. 279—291.
10. Hills L. D. *Russian Comfrey*. L.: Fischer, 1953. 248 p.
11. Федоров Ал. А., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии: Соцветие. Л.: Наука, 1979. 294 с.
12. Куприянова Л. А., Алешина Л. А. Род *Symphytum* L.— В кн.: Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР. Л.: Наука, 1972, т. 1, с. 67.
13. Артюшенко З. Т., Коновалова И. Н. Морфология плода типа орех и орешек.— Тр. БИН АН СССР. Сер. 7, 1951, вып. 2, с. 170—192.
14. Левина Р. Е. Плоды. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1967. 217 с.

Институт биологии Коми филиала АН СССР

К БИОМОРФОЛОГИИ ОРЕХА ГРЕЦКОГО

Ю. И. Сухоруких

В литературе [1—4] отмечается наличие у растений рода *Juglans* двух-трех боковых пазушных почек, расположенных одна над другой. В монографиях, посвященных биологии и разведению ореха грецкого, указано, что в пазухе листа развиваются две почки, причем при гибели верхней почки начало побегу дает вторая, нижележащая почка [5].

Мы обнаружили у ореха грецкого случай развития побега под двумя погибшими почками. Детальный осмотр побега показал, что он развился из третьей, нижележащей почки. Этот факт привел нас к мысли о проверке числа почек, закладывающихся в пазухе листа грецкого ореха.

С этой целью мы обследовали 89 сеянцев и 62 однолетних побега с семилетних деревьев, произрастающих на территории Белореченского научно-производственного селекционного лесхоза.

Из нижней, средней и верхней частей побега (стволка) секатором вырезали по три цилиндрика древесины 1—1,5 см длиной и острой бритвой делали продольный разрез через середину места заложения почек. На продольном срезе под микроскопом подсчитывалось число заложившихся почек.

Как видно из таблицы, в пазухе листа ореха грецкого закладывается в основном не две, а три почки. Третью (нижнюю) почку можно обнаружить только на разрезах побегов, а на сильно развитых побегах и при внешнем осмотре. Она очень маленькая— всего 300—1200 мкм, закладывается, как правило, под покровной тканью листового рубца и поэтому ее трудно различить при наружном осмотре. Однако, несмотря на малые размеры, в ней формируются все элементы, присущие сидящим выше почкам (рис. 1, 2), и если она достигла величины не менее 800 мкм, то в случае гибели сидящих выше почек она может дать начало новому побегу.



Рис. 1. Внешний вид трех заложившихся пазушных почек на побеге ореха грецкого

Рис. 2. Разрез пазушных почек на побеге ореха грецкого

Объект исследования	Число обследованных	Число заложившихся почек *		
		3	2	1
Стволики однолетних сеянцев	89	68 <hr/> 76	21 <hr/> 24	— <hr/> —
Однолетние побеги семилетних деревьев	62	46 <hr/> 76	14 <hr/> 22	2 <hr/> 4
Итого	151	114 <hr/> 76	35 <hr/> 23	2 <hr/> 4

* В числителе—число заложившихся почек (шт.), в знаменителе—то же, %.

Эти данные показывают, что у ореха грецкого, как и у других представителей рода *Juglans*, число почек, закладывающихся в пазухе листа, равно трем. Третья (нижняя) почка, достигнув достаточной степени дифференциации, может образовать побег. Таким образом, она служит резервом образования новых побегов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников А. И. Декоративная дендрология. М.: Лесн. пром-сть, 1974. 704 с.
2. Соколов С. Я. Род Орех.— В кн.: Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951, т. 2, с. 230—250.
3. Определитель древесных пород. Л.: Гослестехиздат, 1940. 380 с.
4. Новиков А. Л. Определитель деревьев и кустарников в безлистном состоянии. Минск: Вышэйш. шк., 1965. 407 с.
5. Орехоплодовые лесные культуры. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 93 с.

Белореченский научно-производственный лесхоз,
лаборатория селекции орехоплодных пород ЦНИИЛГис,
Белореченск, Краснодарского края

ГЕНЕТИКА, ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ

УДК 575.127.2 : 633.822

ЭФФЕКТ ГЕТЕРОЗИСА У МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ ПРИ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

А. Л. Попович, Л. Ф. Савченко

Одной из важнейших проблем в селекции мяты перечной является выведение новых высокомасличных сортов. В настоящее время в селекции мяты применяется метод межвидовой гибридизации. Рядом исследователей [1—4] получены высокомасличные сорта с высоким качеством масла в результате использования в качестве материнских растений *Mentha canadensis* L. Успех селекционной работы зависит от разнообразия исходного материала. Поэтому мы пошли по пути поиска новых возможностей для получения сортов указанного типа.

Работа проводилась во Всесоюзном научно-исследовательском институте эфиромасличных культур (Симферополь).

В результате изучения коллекции видов и форм мяты выделены и привлечены для скрещивания следующие образцы.

M. canadensis К 101 характеризуется высоким содержанием эфирного масла в воздушно-сухих листьях и соцветиях (около 30%). Основным компонентом ее эфирного масла является ментол (62,0%). Недостатками этой формы являются неустойчивость к поражению ржавчиной и в связи с этим осыпаемость листьев, а также наличие слабых корневищ, которые плохо отрастают и хранятся. Обладает ЦМС по мужской линии. *M. canadensis* К 102 отличается высоким содержанием эфирного масла (3,5—4,3%) и ментола в нем не менее 60,0%. Образует прямостоячий компактный куст, отличается хорошей облиственностью и малой осыпаемостью листьев. Цветки полуфертильные, собранные в мутовчатые соцветия. *M. canadensis* К 103—высокомасличная (3,7—4,6%) и высококомпонентная (71,3%) форма мяты. Ее растения отличаются мощностью, соцветие мутовчатое, цветки фертильные.

M. spicata L. К 65 (Приднепровская) — содержание эфирного масла в абсолютно сухих листьях и соцветиях невысокое — 1,9—2,1%; в качестве основного компонента эфирного масла синтезируется ментол (до 60,0%) и в небольшом количестве ментон (8,0—14,0%). Цветки фертильные, собраны в колосовидное соцветие, корневища мощные.

M. longifolia (L.) L. К 159 содержит в абсолютно сухих листьях и соцветиях 2,1—2,3% эфирного масла. Основным компонентом масла у этих форм является ментон и в небольшом количестве синтезируется ментол (до 10%). Характеризуется большим запасом корневищ и мощным габитусом куста.

Межвидовая гибридизация проводилась по методике С. М. Адмиральной [4]. Изучали характер наследования основных хозяйственно-ценных признаков: урожайности, содержания и качественного состава эфирного масла. Гетерозис признака учитывали по отношению к показателям лучшей родительской формы и стандарта сорта Прилукская-6. Характер наследования изучаемых признаков устанавливали путем поставления показателей гибридных клонов и вегетативно размножаемых родительских форм.

Таблица 1

Наследование основных хозяйственно-ценных признаков гибридами мяты

Комбинация скрещиваний, родительские формы и стандарт	Урожай зеленой массы, кг/7 м ²		Содержание эфирного масла, %		Содержание ментола в масле, %	
	предел варьирования		предел варьирования		предел варьирования	
	лучшего родителя	стандарт	лучшего родителя	стандарт	лучшего родителя	стандарт
K 101×K 42	0,12—2,07	30	0,96—1,90	0	8,6—81,9	75,4
K 101×K 65	0,13—2,50	20	0,56—2,10	0	8,6—91,9	54,4
K 101×K 159	0,50—1,87	—	1,20—5,40	32,0	11,1—78,5	5,2
K 103×K 159	0,25—3,30	13,4	2,10—6,20	24,0	3,8—92,2	25,0
K 159×K 103	0,50—2,50	27,9	1,70—6,00	13,2	2,0—79,2	10,0
K 103×K 151	0,25—3,00	32,9	2,40—6,30	19,2	44,7—79,8	23,8
K 103×K 65	0,13—2,50	18,0	1,90—6,20	60,0	12,4—78,6	44,0
K 102×K 65	0,41—2,80	10,0	1,90—7,10	36,0	1,3—73,3	1,8
K 159×K 102	0,16—3,25	3,5	1,40—6,50	23,5	12,8—55,8	0
Прилукская-6	1,00—2,25	—	3,30—4,00	—	—	—
K 101	0,50—0,60	—	3,00—3,20	—	—	—
K 102	1,10—2,00	—	3,50—4,30	—	—	—
K 103	1,00—1,25	—	3,70—4,60	—	—	—
K 42	1,10—1,25	—	1,70—2,20	—	—	—
K 65	0,90—1,25	—	1,90—2,10	—	—	—
K 151	1,10—1,20	—	2,60—2,80	—	—	—
K 159	1,60—1,87	—	2,10—2,30	—	—	—

Содержание эфирного масла в абсолютно сухих листьях и соцветиях гибридов мяты определяли методом Гинзберга. Состав эфирного масла исследовали методом газожидкостной хроматографии.

Исследования показали, что родительские формы, привлекаемые к скрещиваниям, различались по урожаю зеленой массы с делянки (табл. 1). Контрольный сорт Прилукская-6 имел урожай до 2,25 кг с делянки, выше, чем любая из родительских форм.

В комбинации K 101×K 42 30% гибридов превосходили по урожаю зеленой массы лучшую родительскую форму K 42 и стандарт Прилукская-6.

В комбинации K 101×K 65 только 20% гибридов превысили по этому показателю лучшего родителя (K 65) и 16% — стандарт.

У гибридов, полученных от скрещивания *M. canadensis* K 101×*M. longifolia* K 159, ни один гибрид не проявил гетерозиса по урожаю зеленой массы. В комбинации с этой же материнской формой *M. canadensis* K 101×*M. longifolia* K 151 показатель урожайности варьировал в более широких пределах (0,50—4,50 кг), почти половина (46,8%) гибридов превзошла по названному показателю лучшую родительскую форму K 151, а у 14,1% гибридов урожай был выше, чем у стандарта.

В рецiproкных скрещиваниях *M. canadensis* K 103 и *M. longifolia* K 159 гетерозис по урожаю зеленой массы по отношению к лучшей родительской форме проявился в большей степени у гибридов комбинации K 159×K 103 (27,9%). Однако по отношению к стандарту большую степень гетерозиса проявили гибриды комбинации K 103×K 159 (11,2%).

Гибриды комбинаций K 103×K 159 и K 103×K 151, имеющие одинаковую материнскую форму (K 103) и различные отцовские формы (K 159 и K 151), отличались и по характеру наследования урожая зеленой массы. Пределы варьирования по этому показателю у обеих комбинаций были близки, однако в комбинации с менее урожайной отцовской формой (K 151) отмечено почти в 2,5 раза меньше гибридов, превысивших по этому показателю лучшую родительскую форму, и в 2 раза

меньше гибридов, превысивших высокоурожайный стандарт (2,25 кг). У гибридов от скрещивания той же материнской формы *M. canadensis* K 103 с *M. spicata* K 65 показатель урожайности варьировал в менее широких пределах. Лучшего родителя по этому показателю превысило только 18% гибридов. Незначительное количество гибридов (3,2%) превзошло стандарт.

В комбинации K 102×K 65, отличающейся от предыдущей по материнской форме, показатели урожайности гибридов были выше и варьировали в пределах 0,41—2,80 кг. Количество гибридов, превысивших стандарт, также было выше по сравнению с комбинацией K 103×K 65.

Гибриды комбинации K 159×K 102 характеризовались низкой степенью гетерозиса. Только 3,5% гибридов были более урожайными, чем лучшая материнская форма и стандарт.

Как указывалось ранее, родительские формы в значительной степени различаются по содержанию эфирного масла в абсолютно сухих листьях и соцветиях. У гибридов наблюдалось варьирование этого признака (см. табл. 1).

Гибриды K 101×K 42 содержат не более 1,90% эфирного масла, что значительно меньше, чем у более маслянистой материнской формы и стандарта Прилукская-6. В комбинациях K 101×K 65 у 97,9% гибридов маслянистость значительно ниже маслянистости лучшей их родительской формы (K 101) — материнской формы стандарта 'Прилукская-6'. С показателем содержания эфирного масла, превышающим лучшую родительскую форму или стандарт, не было отмечено ни одного растения.

Результаты рецiproкных скрещиваний форм K 103 и K 159 показали, что 94% гибридов содержат от 2,4 до 6,2% эфирного масла. Одинаковыми с лучшей родительской формой K 103 по маслянистости были 42% гибридов, а превзошло ее 24%. С маслянистостью свыше 40% (более высокой, чем у стандарта) оказалось 53,4% гибридных номеров.

Гибриды, полученные от обратной комбинации скрещивания (K 159×K 103), характеризовались несколько более низким содержанием эфирного масла. Кроме того, меньшее количество гибридных номеров этой комбинации по сравнению с прямой (K 103×K 159) превысило по содержанию эфирного масла более маслянистую родительскую форму (K 103) и стандарт.

Содержание эфирного масла у гибридов комбинаций K 103×K 151 было близко к таковому у гибридов комбинации K 103×K 159. Однако в комбинации K 103×K 151 выделилось в 1,5 раза меньше гибридов, превысивших по этому показателю лучшую родительскую форму (K 103) и стандарт.

В комбинациях скрещиваний K 103×K 65 и K 102×K 65, имеющих одинаковые отцовские формы и близкие по маслянистости материнские формы, пределы варьирования содержания эфирного масла и у гибридного потомства мало отличались между собой. Однако количество гибридных номеров в комбинации K 103×K 65, превысивших по маслянистости стандарт и лучшего родителя, было в 1,5 раза выше, чем в комбинации K 102×K 65, и в несколько раз выше, чем у какой-либо из изученных комбинаций.

Большой интерес представляло изучение компонентов эфирного масла гибридов, так как родительские формы *M. spicata* K 65, K 42, а также *M. longifolia* K 151 и K 159 имели низкое качество эфирного масла, обусловленное высоким содержанием ментола (до 60%) и незначительным количеством ментола.

Хроматографический анализ эфирных масел показал, что у всех гибридов изучаемых комбинаций синтезируется в качестве основного компонента преимущественно ментол. В основном у гибридов по этим комбинациям преобладали ментольные формы.

В комбинациях K 101×K 42 все изучаемые гибриды по содержанию ментола в эфирном масле превышают отцовскую форму, 75,4% гибридов превышают материнскую форму, синтезируя его в количестве от 62,1 до 77,7%.

Таблица 2

Результаты испытания гибридных образцов мяты в контрольном питомнике на экспериментальной базе ВНИИЭМК в 1981 г.

Номер гибридного образца	Урожай зеленой массы		Урожай сухих листьев и соцветий		Содержание эфирного масла		Сбор эфирного масла		Содержание ментола		Сбор ментола	
	на делянку 4,2 м ² , кг	% к конт-ролю	на делянку 4,2 м ² , кг	% к конт-ролю	в абсолют-но сухих листьях, %	% к конт-ролю	г/4,2 м ²	% к конт-ролю	в масле, %	% к конт-ролю	г/4,2 м ²	% к конт-ролю
9.32.15	5,8	152,6	1,560	252,8	3,525	129,5	59,2	245,6	64,5	140,5	38,2	374,5
9.13.136	1,72	45,2	0,282	45,7	4,501	168,6	12,9	53,5	49,1	106,9	6,35	62,5
9.13.120	1,8	47,3	0,418	67,7	3,730	167,0	15,6	64,7	62,3	135,7	9,72	95,2
9.11.33	4,5	118,4	0,630	102,1	4,017	147,5	25,3	104,9	67,3	146,6	17,03	166,9
9.10.164	5,0	131,5	0,688	111,5	3,920	144,0	26,9	111,6	46,6	101,5	12,56	123,1
9.10.304	6,0	157,8	0,852	138,0	5,081	186,6	36,8	152,6	51,8	112,8	19,0	186,2
9.10.306	7,2	189,4	1,670	270,6	3,537	129,9	59,0	244,8	66,7	145,3	39,3	385,2
9.8.20	5,3	139,4	0,777	162,0	4,422	162,4	34,3	142,3	53,1	115,6	18,2	178,4
9.10.191	6,0	157,8	1,236	200,0	4,754	174,6	58,7	243,5	41,7	90,8	24,4	239,2
П-6 (контроль среднее)	3,8	100	0,617	100	2,722	100	24,1	100	45,9	100	10,2	100

По содержанию ментола только незначительное число растений (14,1%) комбинации *M. canadensis* К 101 × *M. spicata* К 65 уступает отцовской форме. Промежуточное положение по данному признаку занимает 31,5% гибридных растений, синтезирующих ментол от 10,4 до 62,0%.

Большинство изучаемых гибридных растений (54,4%) по содержанию ментола в эфирном масле значительно превышали ментольную материнскую форму *M. canadensis* К 101, синтезируя ментол с 62,1 до 81,9%.

Таким образом, при межвидовой гибридизации мяты гетерозис возникает в различной степени, в зависимости от компонентов скрещивания.

В результате проведенных скрещиваний получены перспективные гетерозисные гибриды, которые изучались в контрольном питомнике (табл. 2). Лучшие из них № 9.11.33, 9.8.20, 9.10.191, 9.10.164 выделены для дальнейшего изучения в питомнике предварительного сортоиспытания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляева Р. Г. Нестабильность числа хромосом в гаметах и в соматических клетках у аллополиплоидной перечной мяты. — Генетика, 1972, т. 8, № 15, с. 5—14.
2. Корнева Е. И. Селекция и семеноводство перечной мяты на Украине: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Киев: Укр. с.-х. акад., 1959. 17 с.
3. Николаев А. Г., Николаева Д. А. Отечественные высокоментольные мяты. — В кн.: Эфиромасличное сырье и технология эфирных масел. — Тр. ВНИИЭМК, 1968, вып. 1, с. 155—163.
4. Адмиральская С. А. Стерильность перечной мяты (*Mentha piperita* L.) и ее преодоление: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: БИН им. В. Л. Комарова АН СССР, 1960. 17 с.

ВНИИЭфиромасличных культур, Симферополь

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
СЕМЕЙСТВА SOLANACEAE

В. А. Поддубная-Арнольди, А. Х. Даниелян

Семейство Solanaceae — одно из наиболее крупных и важных в практическом отношении семейств покрытосеменных растений. К нему относятся основные овощные культуры: картофель, томат, баклажан и перец. Кроме того, представители семейства Solanaceae используются в качестве декоративных, технических и лекарственных растений. Семейство Solanaceae имеет около 85 родов и 2300 видов, распространенных в тропических, субтропических и умеренных областях земного шара. Хотя цитозембриология Solanaceae исследована еще далеко не полно, однако общие черты, характерные для представителей этого семейства, известны уже и в настоящее время [1, 2]. Основные числа хромосом в семействе (x) = 6—12, 14, 17, 23, 30. Цветки обычно обоеполые, редко однополые. Пыльники имеют по 4 микроспорангия. Стенки микроспорангиев образуются обычно по двудольному и только у *Withania somnifera* по базальному типу [3]. Они имеют эпидермис, фиброзный слой (за исключением тех представителей, у которых пыльники вскрываются не щелями, а порами), 1—3 эфемерных средних слоев и секреторный, однодвухъядерный тапетум. У *Datura stramonium* был описан амебонидный тапетум, но эти данные требуют проверки. Микроспорогенез симультанного типа (рис. 1, 1—10). Тетрады микроспор тетраэдральные, крестообразные и изобилатеральные. Зрелые пыльцевые зерна двухклеточные, (2) 3—5(6)-бороздные, бороздно-поровые или иногда безапертурные, содержащие крахмал [4]. Генеративная клетка и спермин-клетки малоплазменные (см. 1, 11—13). Семяпочки анатропные, гемнанатропные, амфитропные, кампилотропные, тениюцеллятные, однопокровные. Имеются эндотелий и гипостаза. Семяпочек много или несколько. Женский археспорий одно-, реже многоклеточный. Париеальные клетки отсутствуют. Тетрады макроспор обычно линейные или Т-образные (рис. 2, 1—13). Иногда вместо тетрады макроспор образуются триады. Зародышевые мешки формируются по Polygonum-типу (см. рис. 2, 3). Однако у *Capsicum frutescens*, *Cestrum elegans*, *Nicotiana ditagla* и *N. rustica* наряду с Polygonum-типом описан и Allium-, а у *Solanum muricatum* и *S. tuberosum* — Adoxa-типы развития зародышевых мешков, что однако требует проверки. В зародышевых мешках *Nicotiana silvestris*, *Cestrum diurnum* и *Solanum tuberosum* обнаружен крахмал. Синергиды удлиненные или грушевидные, с крючкообразными выростами и фибриллярным аппаратом (см. рис. 3, 3—5, 7, 8). Имеются три антиподы, которые обычно эфемерные, но иногда сохраняются долго (рис. 4, 2, 3). У *Atropa belladonna*, *Datura metel* и *Solanum phureja* антиподы сохраняются до образования эндосперма. Полярные ядра сливаются перед оплодотворением (рис. 3, 2—8). У *Datura metel* описан постамент.

Опыление перекрестное или самоопыление. Пыльцевые трубки входят в семяпочку через микропиле (порогамия). Оплодотворение двойное-премитотического типа (см. рис. 4, 1—4). У *Lycopersicon esculentum* оплодотворение происходит через 12—36 ч после опыления. Первое деление зиготы у *L. esculentum* происходит через 3—5 сут после опыления, когда эндосперм состоит из 6—10 клеток. Полного развития зародыш у *L. esculentum* достигает через 40 сут после опыления. У *Nicotiana tabacum* оплодотворение обычно происходит через 36—52 ч после опыления. Через 25 сут после опыления зародыш у чистых видов *Nicotiana* достигает полной дифференциации. При скрещивании между собой разных видов *Nicotiana* гибридные зародыши либо отстают в своем развитии, либо дегенерируют [5—7]. Эндосперм у видов *Atropa*, *Datura*, *Nicotiana*,

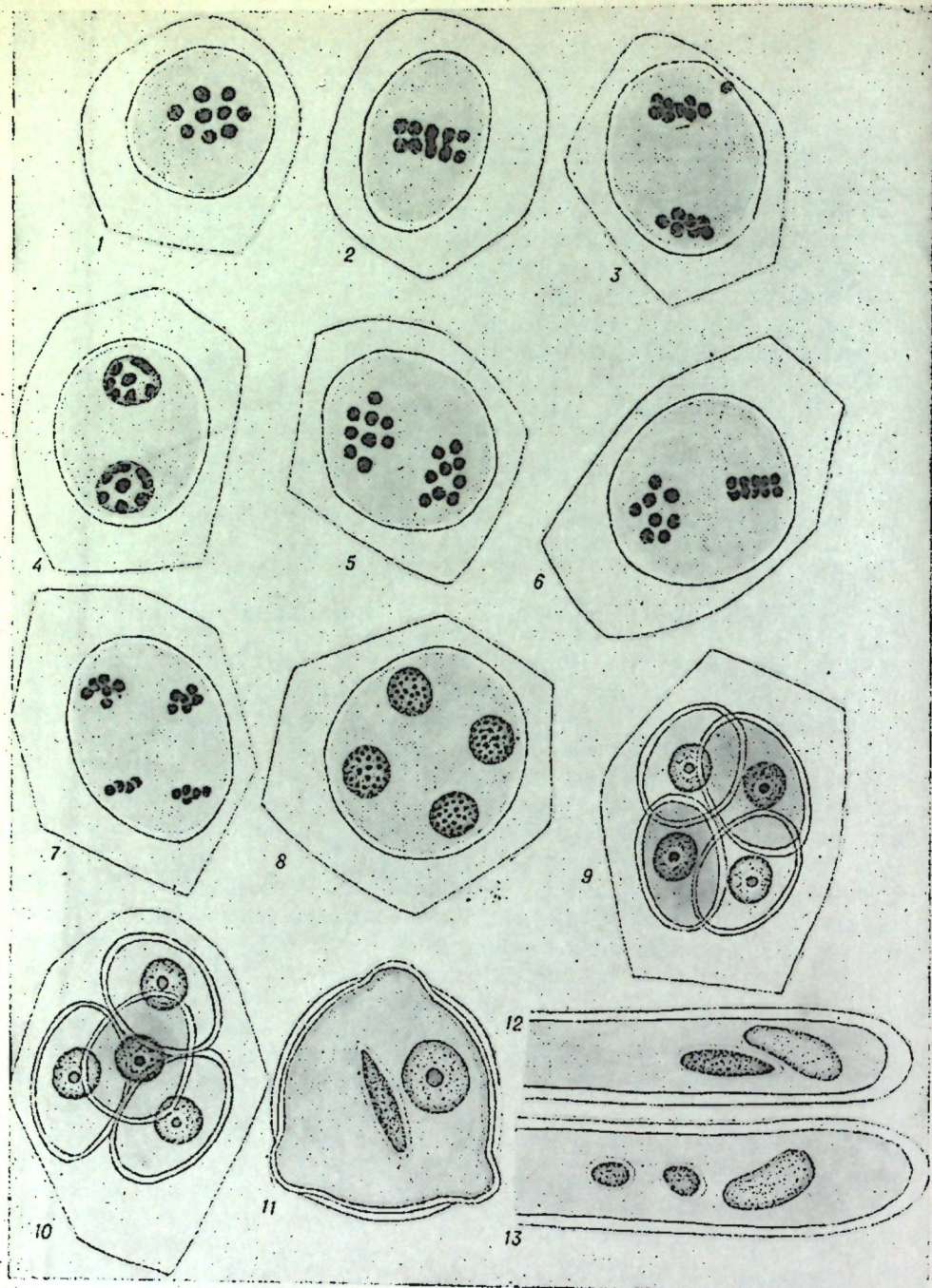


Рис. 1. Микроспорогенез (1—10) и спермиогенез (11—13) у *Nicotiana tabacum*
 1—2 — метафаза, 3 — анафаза, 4 — телофаза первого деления мейоза; 5, 6 — метафаза, 7 — анафаза,
 8 — телофаза второго деления; 9, 10 — тетрады микроспор; 11 — двухклеточное пыльцевое зерно,
 12, 13 — кончики пыльцевых трубок с вегетативной и генеративной клетками и со спермиями

Nicandra, *Petunia*, *Physochlaena*, *Selpiglossus*, *Scopolia* и *Solanum* развивается по целлюлярному (рис. 5, 1—4), у видов *Capsicum*, *Lycium* и *Schizanthus* по нуклеарному, а у видов *Nyoscyamus* и *Dubosia* по глобальному типам. Отмечено, что антиподальный конец зародышевого мешка у *Schizanthus* удлиняется и образует слабо развитый эндоспермальный гаусторий, однако это требует проверки.

У всех представителей семейства *Solanaceae*, за исключением *Capsicum annuum*, зародыши образуются по *Solanad*-типу (рис. 6, а, б).

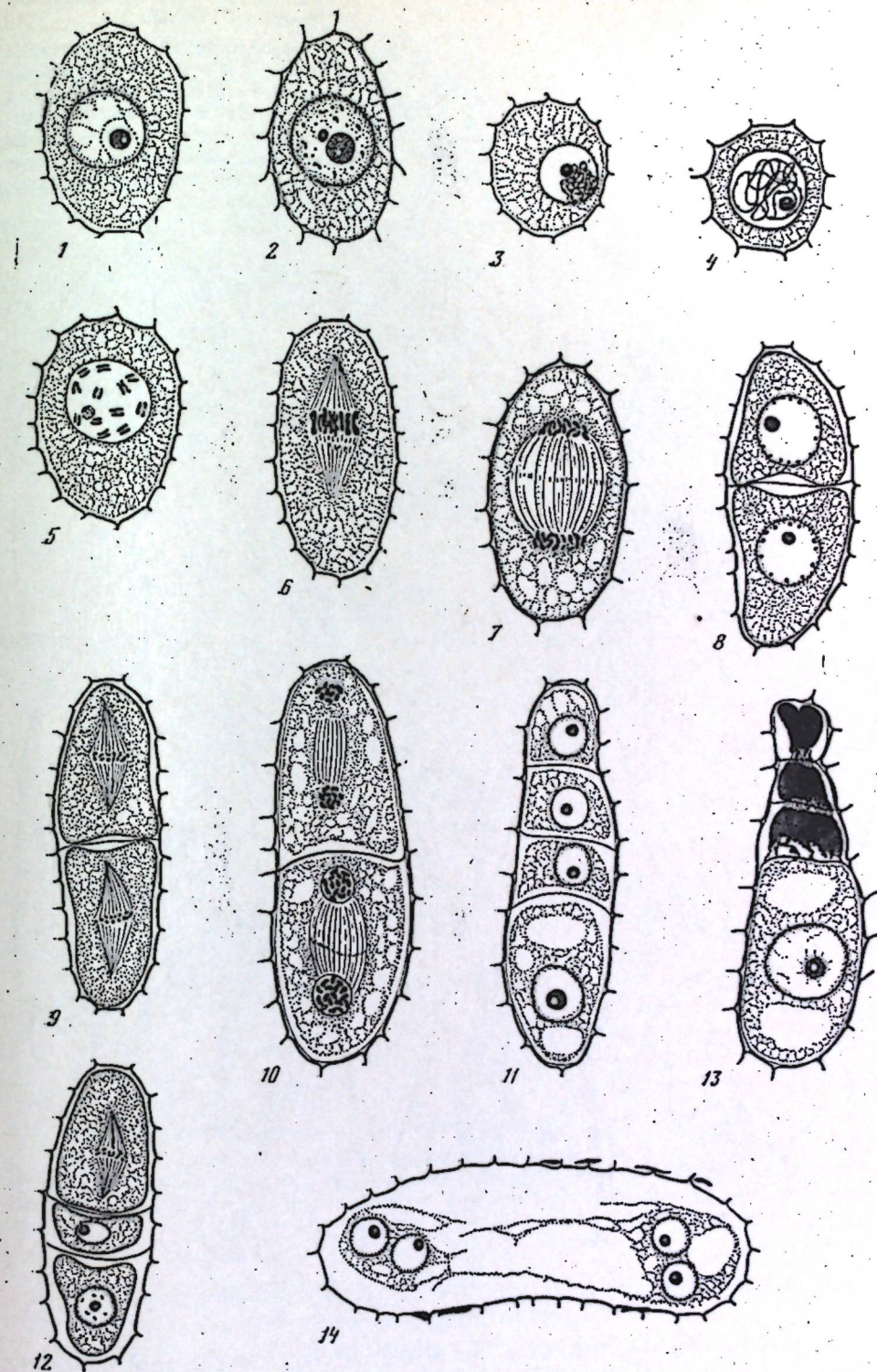


Рис. 2. Макроспорогенез и развитие зародышевого мешка у *N. tabacum*
 1—4 — профаза, 5 — диакинез, 6 — метафаза, 7 — анафаза первого деления мейоза; 8 — диада,
 9 — метафаза, 10 — анафаза второго деления мейоза; 11, 12 — тетрады макроспор; 13 — одноядерный
 зародышевый мешок и три отмирающие макроспоры; 14 — четырехъядерный зародышевый мешок

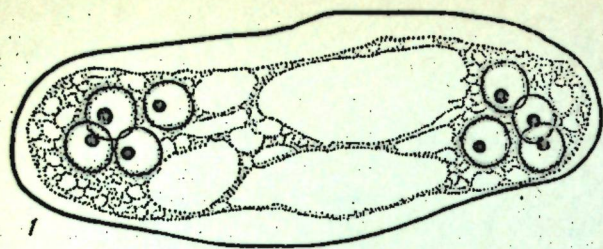
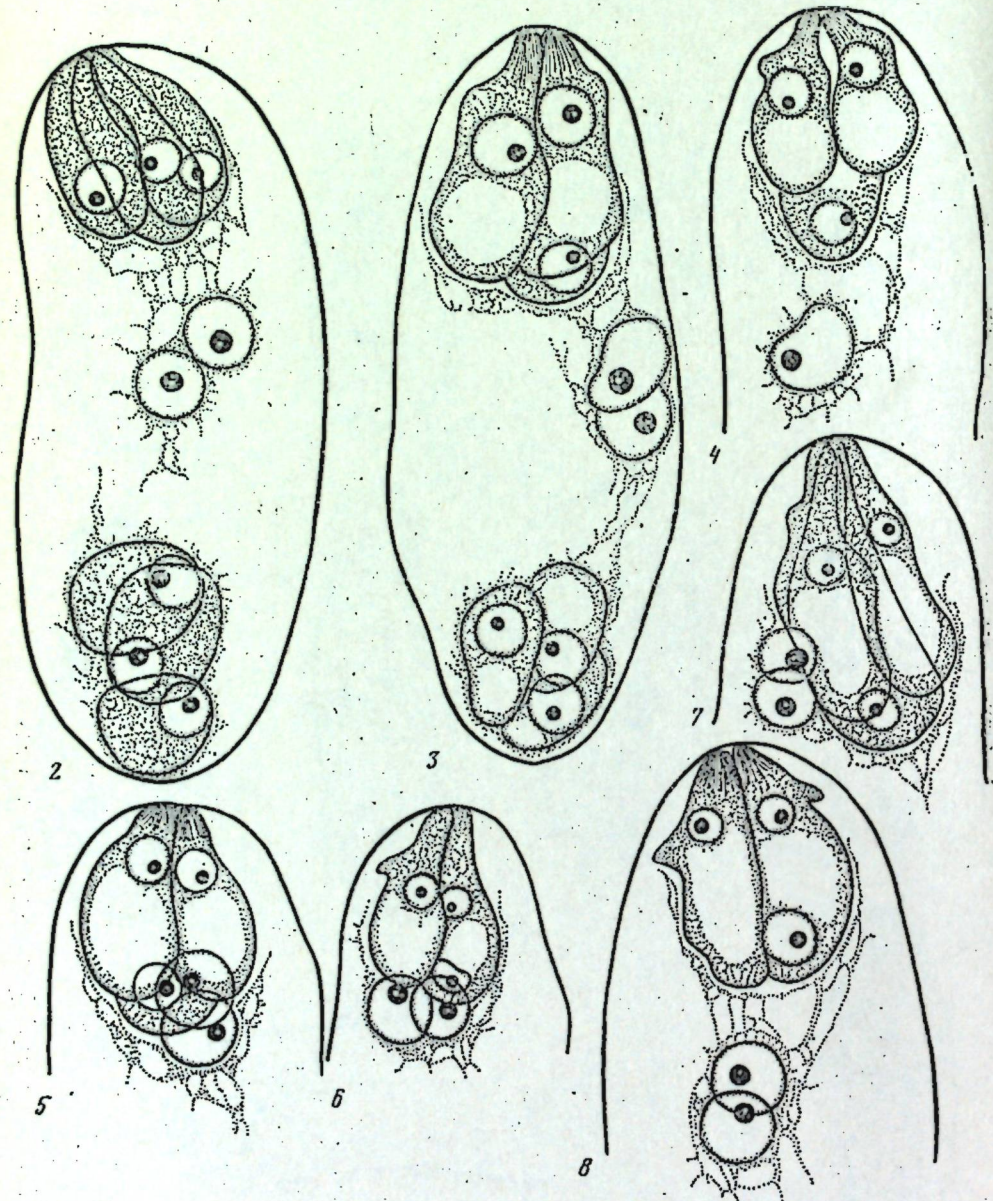


Рис. 3. Развитие зародышевого мешка у *N. tabacum*

1 — восьмиядерный зародышевый мешок; 2, 3 — зрелые зародышевые мешки с яичевым и антиподальным аппаратами и сливающимися полярными ядрами; 4—8 — яичевые аппараты, сливающиеся полярные ядра и вторичное ядро зародышевого мешка



У *S. annuum* они формируются по Опград-типу. Зародыши прямые, согнутые или спирально закрученные (как у *Lycopersicon*), дифференцированные на две семядоли, гипокотиль, корешок и точку роста стебля, бесхлорофилльные, содержащие масло и алейроновые зерна. Подвески зародышей содержат крахмал. Семена с эндоспермом. Зародыш располагается в центре или по периферии семени, занимая 3/4 его объема. В эндосперме имеются следы крахмала, белок и масло. Семенная кожура состоит из остатков эндотелия, интегументальной паренхимы и эпидермиса. Плод — ягода или септицидная коробочка, изредка костяноковидный. Наряду с амфимиксисом у некоторых представителей *Solana-*

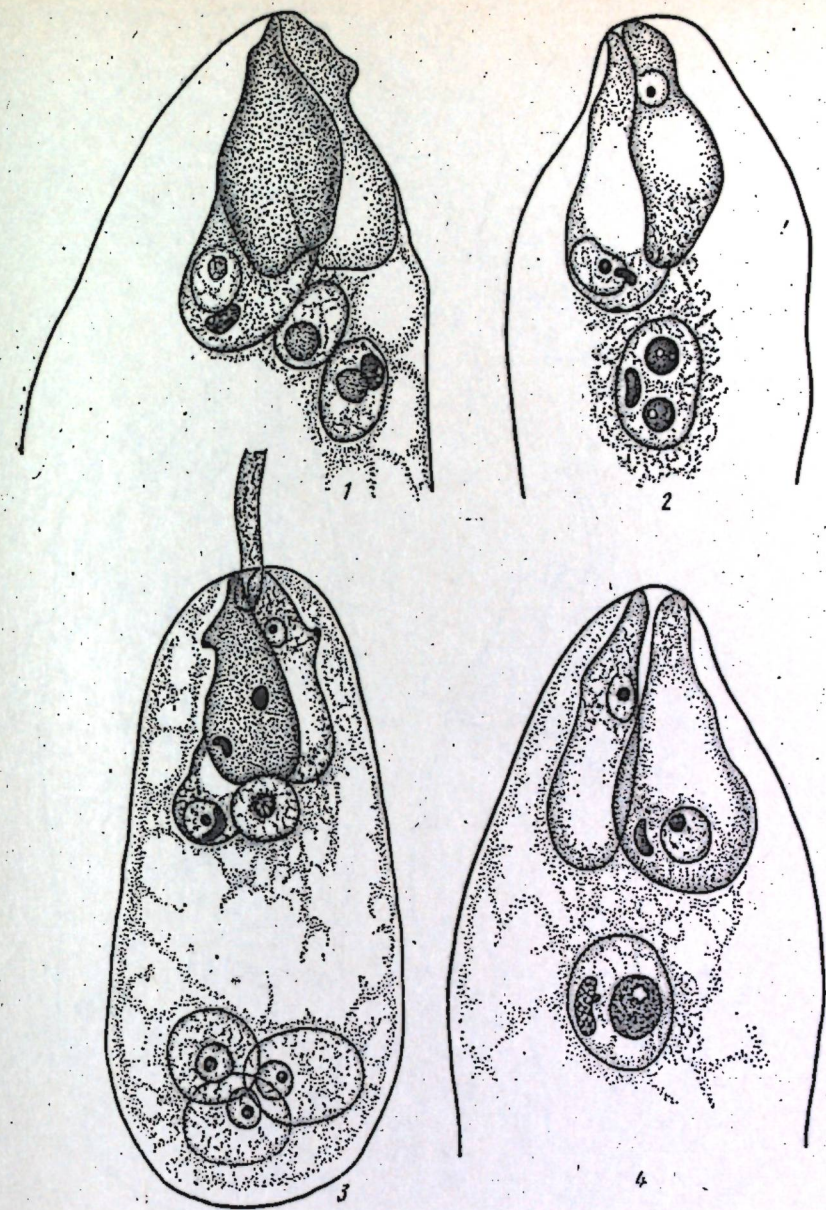


Рис. 4. Двойное оплодотворение у *N. tabacum*

1 — слияние спермия с ядром яйцеклетки, другой спермий сливается с одним из полярных ядер; 2 — один из спермиев сливается с ядром яйцеклетки, другой — со вторичным ядром зародышевого мешка; 3 — один из спермиев сливается с ядром яйцеклетки, другой в синергиде; 4 — один из спермиев приближается к ядру яйцеклетки, другой сливается с вторичным ядром зародышевого мешка

сеае обнаружен и апомиксис, а именно редуцированный партеногенез, интегументальная и нуцеллярная эмбриония.

Из других явлений у представителей семейства *Solanaceae* обнаружены партенокарпия [8 и др.], клейстогамия, полиэмбриония (у некоторых видов *Lycopersicon*, *Solanum*, *Nicotiana* и *Capsicum*). Добавочные зародыши образуются из синергид и из соматических тканей семяпочки. По цитоэмбриологическим признакам семейство *Solanaceae* — одно из наиболее примитивных представителей порядка *Scrophulariales*, что согласуется и с мнением систематиков. Ближе к *Solanaceae* стоит семейство *Nolanaceae*, также являющееся примитивным семейством порядка *Scrophulariales*. Сравнительная примитивность семейства *Solanaceae* и *Scrophulariales*. Сравнительная примитивность семейства *Solanaceae* и *Nolanaceae* в отношении цитоэмбриологии выражается главным образом в том, что оба эти семейства отличаются отсутствием эндоспермальных

сближают семейство Solanaceae с семейством Convolvulaceae порядка Poleminiales. По мнению Воргезе, сближение Solanaceae с Convolvulaceae не подтверждается цитозембриологическими данными [9]. Для окончательного суждения о взаимоотношениях между Solanaceae и Convolvulaceae требуются дальнейшие исследования цитозембриологических признаков обоих семейств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Davis G. Systematic embryology of angiosperms. N. Y. etc., 1966. 505 p.
2. Поддубная-Арнольди В. А. Характеристика семейств покрытосеменных растений по цитозембриологическим признакам. М.: Наука, 1982. 357 с.
3. Parveen A., Iftikhar N., Khan N. The megasporogenesis and the development of embryos in *Withania somnifera*, Pakistan.—J. Sci. and Industr. Res., 1972, vol. 15, N 3, p. 196—198.
4. Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy angiosperms: Chronica bot. Walther (Mass.), 1952.
5. Поддубная-Арнольди В. А., Лодкина М. М. Эмбриогенез при отдаленной гибридизации и полиплоидии в роде *Nicotiana*.—Ботан. журн., 1945, т. 30, № 5, с. 195—216.
6. Банникова В. П. Цитозембриология віддалених гібридів. II. Порушення в процесі запліднення при гібридизації *Nicotiana glutinosa* L. (O) з *N. rustica* (O).—Укр. ботан. журн., 1965, т. 22, № 2, с. 40—46.
7. Банникова В. П. Порівняльне вивчення фармування расіння одержаного при самозаплідненні махорки (*Nicotiana rustica* L.) і гібридизації її з *Nicotiana paniculata* L.—Укр. ботан. журн., 1965, т. 22, № 6, с. 58—66.
8. Лудникова Л. А. Партенокарпия у томата. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1970. 98 с.
9. Wargese J. M. Solanaceae.—In: Symp. on comp. embryol. of angiosperms. New Delhi, 1970, vol. 11, p. 245—258.

Главный ботанический сад АН СССР,
Ереванский государственный университет

УДК 635.25/26 : 581.145.1

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛУКА

М. Н. Талиева, Н. А. Юрьева

Для создания сортов культурных растений, устойчивых к заболеваниям, как правило, требуется привлечение в селекцию диких видов растений. Так, лук репчатый (*Allium cepa* L.) повсеместно поражается ложной мучнистой росой, или пероноспорозом, вызываемой облигатным патогеном гриба *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. Сорты, иммунные к этому заболеванию, внутри вида *Allium cepa* практически отсутствуют, однако существуют иммунные и высокоустойчивые виды, главным образом среди дикорастущих растений этого рода [1], перспективные для использования в гибридизации. Основной проблемой при осуществлении межвидовой гибридизации является несовместимость исходных форм. Для ее преодоления совершенно необходимы сведения о физиолого-биохимических особенностях генеративных элементов скрещиваемых видов и их взаимодействии. Несмотря на то что интерес к этим вопросам возник более 100 лет назад, следует признать, что изучены они еще недостаточно [2]. В последние десятилетия цитологические и физиологические исследования генеративных органов растений стали проводить в связи с решением практических задач гетерозиса и преодоления несовместимости при отдаленных скрещиваниях. Следует отметить, что пыльца изучена в физиолого-биохимическом отношении значительно полнее, чем пестик. По пыльце имеются публикации, обобщающие накопленный экспериментальный материал [2—4]. Принято считать, что в процессе половой дифференциации цветка формируются две комплементар-

ные биохимические системы — мужская и женская, каждая из которых в отдельности носит черты определенной недостаточности, проявляющейся в относительно невысоком уровне обмена веществ, который резко повышается при объединении этих систем во время опыления [2]. Попадая на рыльце, пыльца изменяет метаболизм тканей пестика не только в непосредственной близости, но и на значительном расстоянии. В первые минуты после опыления изменяется метаболизм завязи, происходит подготовка женской репродуктивной системы к оплодотворению. Возникают «потенциалы действия». Опыление приводит к сильному и длительному возбуждению пестика, которое проявляется в генерации распространяющихся потенциалов. Особо важное значение во всех этих процессах имеет оболочка пыльцевого зерна. Показано, что непосредственно сразу после попадания пыльцы на рыльце из оболочки пыльцевого зерна происходит интенсивный выброс электролитов [5, 6].

Выявлены четкие различия между пыльцой и рыльцами, а также полнота пестиков по таким физико-химическим показателям, как рН, рН ИЭТ, rH_2 [2, 5].

Многочисленные работы посвящены изучению биохимических и физиологических аспектов несовместимости. Общеизвестно, что при нанесении совместимой пыльцы на рыльце пыльца и пестик взаимно активируются, в результате чего происходит оплодотворение и зарождение нового организма. Несовместимость с этой точки зрения определяют как отсутствие подобной взаимной стимуляции [5—8].

Сведения, касающиеся морфологических и физиолого-биохимических особенностей генеративных элементов растений рода *Allium*, весьма ограничены.

Известна серия цитозембриологических и гистохимических исследований зрелой и прорастающей пыльцы видов лука, объединяемых в секцию *Molium* Don [9]. Проведено изучение распределения нуклеиновых кислот в динамике формирования женского гаметофита лука репчатого, а также цитозембриологическое исследование мужского и женского гаметофита и зародыша этого растения. Автор отмечает изменение характера метаболизма в прорастающей пыльце в сравнении с клетками зрелой пыльцы [10]. Исследованы причины стерильности межвидовых гибридов *Allium cepa* с *A. galanthum*, *A. drobovii* и *A. pskemense*, которые по предположению авторов связаны с неспособностью микроспороцитов развиваться в микроспоры из-за дефицита РНК и ДНК. Недостаточный синтез нуклеиновых кислот, по-видимому, связан с отсутствием ферментов, катализирующих образование соответствующих нуклеотидов или их предшественников, что обусловлено дисгармонией генных взаимодействий родительных форм [11].

Учитывая изложенное, нами предпринято изучение физиолого-биохимических и морфометрических особенностей генеративных органов некоторых видов лука, а также тех изменений, которые могли иметь место в репродуктивной сфере в течение первых 24 ч после опыления. В исследовании были использованы методы гистохимического анализа (табл. 1). Определяли питательные и конституционные вещества: белки, аминокислоты, нуклеиновые кислоты, общие липиды; окислительные ферменты: пероксидазу, каталазу, птохромоксидазу и полифенолоксидазу, в качестве показателя физиологически активных веществ изучали активность сульфгидрильных соединений и фенольных веществ. Количественную оценку этих показателей проводили визуально, по интенсивности соответствующих цитохимических реакций, причем различные уровни их интенсивности классифицировали в условных единицах по пятибалльной шкале. Пыльцу и пестики изучали на тотальной препаративной шкале. Пыльцу и пестики фиксировали в 70%-ном этаноле ма-

териал. Был использован свежий и фиксированный в 70%-ном этаноле материал. Взвешивание и измерение пестиков и пыльцы проводили на свежем материале — по 50—100 пестиков и пыльцевых зерен, взятых с разных растений каждого вида.

Таблица 1

Гистохимические реакции, применявшиеся при исследовании

Определяемое вещество	Реактив	Характеристика реакции (окраска)	Литературный источник
Аминокислоты	Нингидрин	То же	Иванов, 1932 (по: [12])
Нуклеиновые кислоты	Метиловый зеленый и пи-ронин	Зеленая (ДНК) Красная (РНК)	Пирс, 1962 (по: [12])
Общие липиды	Судан черный В	Черно-синяя	Фурст, 1979 [12]
Фенольные вещества	Хлорное железо	Темно-синяя	Бородин, 1938 (по: [12])
Сульфгидрильные соединения	Ацетат цинка и нитро-пруссид натрия	Розовая	Giroud, Buillard, 1935 (по: [3])
Пероксидаза	Гваякол и перекись водорода	Коричневая	Бояркин, 1934 (по: [12])
"	Бензидин и перекись водорода	Синяя	
"	p-Фенилендиамид и перекись водорода	Красно-коричневая	Raa, 1978 [13]
Каталаза	3,3-Диаминобензидин со-лянокислый и перекись водорода	Коричневая окраска	Гайер, 1974 [14]
Цитохромоксидаза	α-Нафтол и диметилпара-фенилендиамин	Синяя	Дженсен, 1965 [15]
Полифенолоксидаза	Пирокатехин, щавелевая кислота и диметилпара-фенилендиамин	Сине-черная и фиолетово-черная	Бояркин, 1954 (по: [12])

Исследовали следующие виды лука: *Allium cepa* — лук репчатый, *A. altaicum* — лук алтайский, *A. fistulosum* — лук-батун, *A. vavilovii* — лук Вавилова, *A. schoenoprasum* (форма 96) — шнитт-лук, *A. nutans* — лук слизун, *A. odorum* — лук душистый.

Женские генеративные органы лука изучали в вариантах: пестики, готовые к опылению и через сутки после опыления пылью одноименного вида и других видов лука.

Результаты морфометрического изучения показали, что межвидовые различия пестиков гораздо больше, чем пыльцы. Пестики изученных видов по массе и линейным размерам отличались в несколько раз, тогда как различия по пыльце не превосходили 12—14% (табл. 2, 4). Размеры и форма пыльцевых зерен большинства исследованных видов лука довольно однородны, максимальная величина пыльцы — у шнитт-лука, минимальная — у лука Вавилова. Остальные виды занимают промежуточное положение.

Пестики лука репчатого морфологически резко отличаются от пестиков других изученных видов лука. Они обладают наибольшей массой и самыми маленькими столбиками: масса столбиков с рыльцами составляет всего лишь 3—4% от общей массы пестиков. Таким образом, у лука репчатого очень сильно развита завязь, и его пестики имеют наиболее короткие столбики.

Лук алтайский близок к луку репчатому по общей массе пестиков, но линейные размеры столбиков у него почти в 2 раза больше, чем у лука репчатого.

Лук-батун по общей массе пестиков уступает репчатому и алтайскому и близок к остальным видам, но резко отличается от всех видов самыми крупными и длинными столбиками, которые составляют 19—23% общей массы пестиков. Пестики лука Вавилова мельче, чем у репчатого лука, за счет завязей, размеры столбиков превышают таковые у лука репчатого.

Таблица 2

Морфометрическая характеристика пестиков видов лука

Вид	Масса					Размер столбика с рыльцем (мм)	
	пестика		завязи, мг	столбика с рыльцем		длина	ширина
	мг	% к контролю		мг	% от массы пестиков		
<i>Allium cepa</i> L.	16,35*	100	16,14	0,65	3,9	3,16	0,26
	20,25	100	17,27	0,53	3,0		
<i>A. altaicum</i> Pall.	17,10	104	—	—	—	6,23	0,50
	17,50	86	—	—	—		
<i>A. fistulosum</i> L.	10,55	64	—	2,51	23,7	10,60	0,65
	11,00	55	8,57	2,00	18,9		
<i>A. vavilovii</i> M. Pop. et Vved.	10,75	65	12,62	0,53	4,0	5,86	0,37
	11,25	55	13,20	0,63	4,6		
<i>A. schoenoprasum</i> L.	10,40	64	—	0,91	—	5,65	0,49
	11,60	57	8,23	0,63	7,1		
<i>A. nutans</i> L.	13,20	81	12,20	1,05	7,9	6,63	0,49
	18,35	90	19,42	1,89	8,9		
<i>A. odorum</i> L.	11,05	67	10,62	0,54	4,8	3,98	0,49
	12,45	62	11,71	0,28	2,4		

В числителе—перед опылением, в знаменателе—через сутки после опыления.

Шнитт-лук (форма № 96) имеет более мелкие цветки, чем лук репчатый. По общей массе пестиков и размеру столбиков он близок к луку Вавилова. Пестики лука слизуна крупнее, чем у лука Вавилова, батун и шнитт-лука, но мельче, чем у лука репчатого, а относительный размер столбиков такой же, как у лука Вавилова и шнитт-лука.

У душистого лука масса пестика меньше, чем у лука слизуна, главным образом за счет столбика, размеры которого близки к размеру столбиков лука репчатого.

Таким образом, полученные данные показывают, что при использовании изученных видов лука для скрещивания с луком репчатым в качестве материнского компонента целесообразнее брать лук репчатый. В этом случае будет исключена несовместимость, которая может быть следствием недостатка энергетических ресурсов пыльцы при прохождении пыльцевых трубок через слишком длинный столбик.

Гистохимический анализ показал следующее: в тканях пестиков обнаружены белки, аминокислоты, нуклеиновые кислоты, общие липиды и фенольные вещества (табл. 3). Наиболее высоким содержанием данных веществ, исходя из интенсивности гистохимических реакций, отличались ткани пестиков лука душистого, слизуна, наименьшими — лука репчатого и Вавилова. Общее содержание аминокислот, выявляемых по реакции с нингидрином, в тканях пестиков анализируемых видов лука было достаточно высоким. Наиболее интенсивную реакцию давали клетки рыльца и завязи — семяпочка и ее покровы. Следует отметить интересную деталь: клетки рыльца лука слизуна в отличие от остальных видов лука давали с нингидрином желтое окрашивание, что свидетельствует о присутствии в них пролина или оксипролина [16].

Распределение анализируемых веществ в тканях пестиков было неравномерным. Как правило, наиболее высокое содержание белка, РНК и ДНК, общих липидов, в том числе фосфолипидов, и фенольных веществ наблюдалось в клетках рыльца, тканях завязи — ее стенках и интегументах. Наиболее низким содержанием этих веществ отличалась стигмондная ткань столбиков.

Клетки рыльца пестиков и ткани завязи обнаруживали высокую активность сульфгидрильных соединений, совпадающую по локализации с

Таблица 3

Гистохимическая характеристика готовых к опылению пестиков видов лука

Вид	Интенсивность цитохимических реакций, условные единицы по пятибалльной шкале				
	Белки	Аминокислоты	Нуклеиновые кислоты	Общие липиды	Фенольные вещества
<i>Allium cepa</i> L.	2	1	3	2	1
<i>A. fistulosum</i> L.	4	3	3	4	3
<i>A. vavilovii</i> M. Pop. et Vved.	2	3	3	3	2
<i>A. schoenoprasum</i> L.	3	3	4	3	4
<i>A. nutans</i> L.	4	4	3	4	4
<i>A. odorum</i> L.	4	5	5	5	4

Таблица 4

Морфологическая и гистохимическая характеристика пыльцы лука

Вид	Размеры пыльцевых зерен, мкм			Интенсивность цитохимических реакций, условные единицы по пятибалльной шкале				
	длинная ось А	короткая ось А	отношение А к Б	Белки	Аминокислоты	Нуклеиновые кислоты	Общие липиды	Фенольные вещества
<i>Allium cepa</i> L.	34,98±0,56	24,06±0,17	1,45	3	4	5	3	3
<i>A. fistulosum</i> L.	33,00±0,83	19,10±0,44	1,73	5	5	5	5	4
<i>A. vavilovii</i> M. Pop. et Vved.	30,27±0,84	18,61±0,50	1,63	3	3	4	3	4
<i>A. schoenoprasum</i> L.	38,95±0,95	24,31±0,53	1,60	5	4	5	5	3
<i>A. nutans</i> L.	35,26±0,42	21,34±0,33	1,65	5	5	4	4	4
<i>A. odorum</i> L.	33,99±0,11	21,09±0,07	1,16	5	5	5	5	5

белком, РНК и фосфолипидами. Наиболее яркую реакцию на SH-группы показали пестики лука душистого, шнитт-лука и лука слизуна.

Гистохимический анализ выявил высокую оснащенность тканей пестиков окислительными ферментами — пероксидазой, полифенолоксидазой, цитохромоксидазой и каталазой. Наиболее высокой интенсивностью пероксидазы, цитохромоксидазы и каталазы отличались клетки рыльца и ткани семяпочки, что наряду с локализацией в этих зонах питательных и физиологически активных веществ свидетельствует об интенсивности их метаболизма. Высоким уровнем окислительного режима отличались ткани пестиков лука алтайского, шнитт-лука и батуна.

Как показали данные гистохимического анализа, интенсивность всех цитохимических реакций пыльцы луков, как правило, значительно более высокая, чем пестиков (табл. 4). По-видимому, это обусловлено их физиолого-биохимической специфичностью, поскольку гаусториально-секреторная деятельность пыльцы требует значительных энергетических затрат и, следовательно, более высокого энергетического потенциала органа, его цитологических элементов.

Вместе с тем следует отметить, что различия интенсивности цитохимических реакций у пестиков разных видов значительно превосходят таковые у пыльцы. Подобное наблюдалось, как описано выше, и по морфометрическим показателям. Согласно полученным цитофизиологическим показателям, наиболее физиологически активна пыльца лука душистого и батуна, наименее — лука репчатого и лука Вавилова. Наряду

с этим проведенные определения позволили наблюдать широкую внутривидовую физиологическую гетерогенность пыльцы, доминирующую над ее морфологической гетерогенностью. Физиологическая разнокачественность клеток пыльцы выявлялась по всем цитохимическим показателям, в том числе активности окислительных ферментов, и по-видимому, отражала степень жизнеспособности пыльцевых зерен.

Изучение женских генеративных органов через 24 ч после опыления показало существенные изменения в содержании фенольных веществ свободных аминокислот и нуклеиновых кислот.

Уровень фенольных веществ, а также активность окислительных ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы резко возрастали в тканях столбиков и завязи: семяпочке, пуцеллусе и интегументах, опыленных пестиков всех изученных видов лука.

Считают, что фенольные вещества являются кофакторами роста, они влияют на ростовые процессы и развитие растения через взаимодействие с ИУК. Поэтому факт повышения уровня содержания этих веществ заслуживает особого рассмотрения как свидетельство инициации и интенсификации ростовых процессов, сопутствующих прогамной фазе оплодотворения.

Через сутки после опыления заметно повысилось также количество РНК в клетках столбика и завязи и ДНК — в завязи. То же самое обнаружено и для свободных аминокислот, содержание которых по реакции с нингидрином повышалось в столбиках и завязях опыленных пестиков лука. Нам представляется, что эти данные наряду с фактом установления наибольшей физиологической активности клеток пыльцы, тканей рыльца и семяпочки пестиков являются подтверждением общепризнанной закономерности, а именно, что заложение генеративных органов связано с передвижением к ним разнообразных продуктов обмена. Общее содержание этих веществ, как правило, возрастает к концу онтогенеза потребляющих зон [3, 5, 6].

Следует отметить, что количественных и качественных различий в интенсивности цитохимических реакций у женских генеративных органов репчатого лука при опылении пыльцой других видов лука по сравнению с пыльцой своего вида обнаружено не было. Возможно, что чувствительность использованных методов была недостаточно высока для установления такого рода зависимостей.

ВЫВОДЫ

Установлена значительная морфологическая гетерогенность пестиков и пыльцы семи видов лука, причем межвидовые различия пестиков в несколько раз превосходят таковые пыльцевых зерен. Наиболее морфологически обособлены пестики лука репчатого, обладающие наибольшей массой и наименьшей длиной столбиков, что дает основание рекомендовать лук репчатый в качестве материнского компонента при проведении скрещиваний изученных видов лука.

Генеративные органы лука отличаются высоким уровнем напряженности физиологических процессов, о чем свидетельствует присутствие в их ткани питательных, конституционных и физиологически активных веществ, а также активность окислительных ферментов. Наибольшей физиологической активностью характеризуются ткани семяпочки и рыльца пестика, а также клетки пыльцы.

Пыльнички и клетки тычиночных нитей обнаруживают более высокую интенсивность цитохимических реакций на белок, нуклеиновые кислоты, сульфгидрильные соединения и свободные аминокислоты по сравнению с тканями пестика.

Обнаружена большая гетерогенность пыльцы всех видов лука в отношении отдельных гистохимических показателей, что указывает на ее физиологическую разнокачественность и, по-видимому, различную жизнеспособность.

Гистохимические реакции показали, что клетки рыльца пестиков *A. nilans* в отличие от остальных видов лука при реакции с нингидрином давали желтое окрашивание, что свидетельствует о присутствии в них пролина или оксипролина.

В результате опыления через 24 ч в женских генеративных органах наблюдаются изменения в содержании фенольных веществ, свободных аминокислот и нуклеиновых кислот, которое заметно повышается в тканях столбика и особенно в завязи: семяночке, нуцеллусе и интегументах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казакова А. А., Неклюдова Е. Т. Устойчивость мирового разнообразия репчатого лука к ложной мучнистой росе.—Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции, 1979, т. 64, вып. 1, с. 124—126.
2. Бритиков Е. А. К физиолого-биохимическому анализу прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок в тканях пестика.—Тр. ИФР АН СССР, 1954, т. 8, вып. 2, с. 3—58.
3. Поддубная-Арнольди В. А., Цингер Н. В., Петровская Т. П., Полунина Н. Н. Гистохимическое исследование пыльцы и пыльцевых трубок некоторых покрытосеменных растений.—Тр. Гл. ботан. сада АН СССР, 1961, т. 8, с. 162—194.
4. Mascarenhas J. P. The biochemistry of angiosperm pollen development.—Bot. Rev., 1975, vol. 41, N 3, p. 259—314.
5. Синюхин А. М., Бритиков Е. А. Генерация потенциалов в пестиках инкарвиллен и лилии в связи с движением рылец и опылением.—Физиология растений, 1967, т. 14, вып. 3, с. 393—403.
6. Духовный А. И. Электрофизиология опыления у высших растений. Кишинев: Штиинца, 1973. 100 с.
7. Spanjers A. W. Bioelectric potential change in the style of *Lilium longiflorum* Thunb. after self and cross pollination of the stigma.—Planta, 1981, vol. 153, N 1, p. 195.
8. Neltancourt D. de. Incompatibility in angiosperms. В., 1977. 230 p.
9. Миркамилов М. А. Цитозембриология видов рода *Allium* L. (секция *Molium* Don). Ташкент: Фан, 1977. 54 с.
10. Глущенко Г. И. Применение гистохимической методики при эмбриологическом исследовании *Allium* *sepa* L.—В кн.: Проблемы современной эмбриологии. М.: Изд-во МГУ, 1965, с. 127—130.
11. Saini S. S., Davis G. N. Male sterility in *Allium* *sepa* and some species hybrids.—Econ. Bot., 1969, vol. 23, N 1, p. 37—49.
12. Фурст Г. Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей: М.: Наука, 1979. 151 с.
13. Raa J. Cytochemical localization of peroxidase in plant cells.—Physiol. Plant, 1978, vol. 28, p. 132—133.
14. Гайер Г. Электронная гистохимия. М.: Мир, 1974. 488 с.
15. Дженсен У. Ботаническая гистохимия. М.: Мир, 1965. 377 с.
16. Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И. Практическое руководство по биохимии растений. М.: Сов. наука, 1951. 374 с.

Главный ботанический сад АН СССР,
Всесоюзный научно-исследовательский институт
селекции и семеноводства овощных культур
Министерства плодовоощного хозяйства СССР

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

УДК 631.529 : 634.0.17(470.344)

СЕМЕНОШЕНИЕ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В ЧУВАШСКОЙ АССР

Е. А. Едранов, В. И. Некрасов

Важную роль в расширении интродуционного опыта и внедрении интродуцированных растений в практику зеленого строительства играет семенное размножение. От величины урожая, посевных и наследственных качеств семян во многом зависит успех интродукции [1, 2]. В результате экспедиционных обследований в Чувашской АССР выявлено 112 видов и форм древесных растений, вступивших в пору семеношения. Это составляет 35% общего количества интродуцированных в республике видов древесных растений [3]. При изучении плодоносящих растений определяли их возраст, а также высоту и диаметр ствола на высоте груди. Обиле плодоношения насаждений и отдельных особей оценивалось баллами [4]. Наиболее развитые особи относили к категории плюсовых, так как они проявили свои хозяйственные свойства, ради которых были интродуцированы, и оказались устойчивыми к неблагоприятным факторам новой среды обитания. Плюсовые растения в посадках интродуцентов являются исходным материалом для дальнейшего размножения, для работы по их улучшению и закреплению положительных качеств. Потомство (семенное и вегетативное) наиболее перспективных плюсовых особей следует использовать для создания маточных семенных плантаций. Наиболее обильным плодоношением за два года наблюдений (1981—1982 гг.) характеризовались *Acer negundo*, *A. tataricum*, *Berberis thunbergii*, *Betula papyrifera*, *Crataegus maximowiczii*, *Malus baccata*, *Padus virginiana*, *Prunus spinosa* (см. таблицу). Низкий урожай плодов отмечен у *Amorpha fruticosa*, *Colinus coggygia*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera caerulea*, *Mahonia aquifolium*, *Padus pensylvanica*, *Rubinia pseudoacacia*, *Sorbus intermedia*, *Tilia platyphyllos*, *Viburnum lantana*.

Качество семян определено у 58 видов интродуцированных растений на рентгенограммах, сделанных Н. Г. Смирновой, по модифицированной методике Симака и Густафсона [5, 6]. При дешифрировании рентгенограмм учитывалась степень развития зародыша и эндосперма. По этим показателям семена разделены на классы [6]. Жизнеспособность (*L*) определяли по формуле $L = 1/2n_2 + n_1 + n_3$, где n_2 , n_1 , n_3 — число семян в образце (в %), отнесенных при дешифрировании рентгенограмм к соответствующему классу. Анализ данных по жизнеспособности семян интродуцированных в Чувашской АССР древесных растений показывает, что большая часть изученных видов (38) дает семена, жизнеспособность которых превышает 70%. Семнадцать видов продуцируют от 25 до 69% семян средней жизнеспособности и лишь у 3 видов обрабатывается менее 25% жизнеспособных семян.

Сравнение показателей жизнеспособности семян 46 видов, выращенных в Москве [1] и в Чувашии (см. таблицу) показали, что у 3 видов она одинакова (*Acer negundo*, *Prunus spinosa*, *Viburnum lantana*),

Вид	Местонахождение	Высота, м диаметр ствола, см	Возраст (лет)	Число плодо- носящих особей	Оценка плодо- ношения, баллы	Жизнеспособ- ность семян в Чувашской АССР, %	Средний класс развития семян	Жизнеспособ- ность в деци- грамм ГБС, %
<i>Acanthopanax sessiliflorum</i> (Rupr. et Maxim.) Seem.	Чебоксары, площадь Ленина	2,2 3	24	1	3	51	2,8	76
<i>Acer ginnala</i> Maxim.	Чебоксары, сквер Иванова	3,0 3,8	11	4	4	83	3,9	92
<i>A. negundo</i> L.	Чебоксары	9,2 24,0	32	62	5	100	4,2	100
<i>A. tataricum</i> L.	Чебоксары, сквер Иванова	4,2 6	22	8	5	92	3,9	—
<i>Amorpha fructosa</i> L.	Чебоксары, агробиостанция Пединститута	1,6 1,3	18	8	1	98	4,0	—
<i>Aronia melanocarpa</i> (Michx.) Elliott.	с. Ильинка	2,2	8	153	3	20	2,2	52
<i>Berberis amurensis</i> Rupr.	Чебоксары, Ботанический сад	0,9 1,0	4	6	3	95	4,3	97
<i>B. thunbergii</i> DC.	Чебоксары, Ботанический сад	1,1 1,6	6	3,0	5	97	4,8	96
<i>B. vulgaris</i> L.	пос. Ибреси	1,8 2,2	14	≈27	3	100	4,9	98
<i>Betula papyrifera</i> Marsh.	Опытный механизированный лесхоз, пос. Карачуры	19,5 25	20	≈43	5	52	3,0	—
<i>Cerasus besseyi</i> (Bailey)	Чебоксары, проспект Мира	1,1 1,4	—	12	3	98	4,4	67
<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Чебоксары, площадь Ленина	0,52 0,96	11	3	3	62	3,1	85
<i>Cornus alba</i> L.	Чебоксары, спецсовхоз «Цветы»	2,8 3,5	8—14	84	3	94	4,1	90
<i>C. baileyi</i> Coult. et Evans.	Опытный механизированный лесхоз, пос. Карачуры	2,6 2,3	27	7	2	89	4,1	97
<i>C. sanguines</i> L.	Чебоксары, сквер Чапаева; Новочебоксарск, ул. Советская	3,1 3,6	6—14	62	3	100	4,7	71
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	Чебоксары, сквер им. Чапаева	2,8 1,7	18	12	1	78	3,5	94
<i>Coloneaster integririmus</i> Medik	Чебоксары, агробиостанция Пединститута	1,3 1,8	19	2	2	89	8,8	71
<i>C. lucidus</i> Schlecht.	Чебоксары	2,9 3,0	24	94	3	70	3,6	60
<i>Crataegus maximo-wiczii</i> Schneid.	Опытный механизированный лесхоз, пос. Карачуры	4,3 5	15	≈18	5	72	3,8	58
<i>C. pinnatifida</i> Bunge	Там же	4,2 5	23	7	3	96	4,3	62
<i>C. sanguinea</i> Pall.	Чебоксары, ул. Калинина	3,2 3,4	20	44	3	56	3,0	17
<i>C. submoleis</i> Sarg.	Опытный механизированный лесхоз, пос. Карачуры	3,6 4,2	23	54	3	57	2,3	48

Вид	Местонахождение	Высота, м диаметр ствола, см	Возраст (лет)	Число плодо- носящих особей	Оценка плодо- ношения, баллы	Жизнеспособ- ность семян в Чувашской АССР, %	Средний класс развития се- мян	Жизнеспособ- ность в деци- грамм ГБС, %
<i>Dasiphora fructicosa</i> (L.) Rydb.	Чебоксары, спецсовхоз «Цветы»	1,8 2,0	9	28	3	52	—	—
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	Новочебоксарск, ул. Коммунистическая	3,2 3,2	1,2	11	3	86	3,6	74
<i>Euonymus europaea</i> L.	Чебоксары, сквер Иванова	1,4 1,7	—	5	3	100	4,3	97
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.	Ибресинский лескомбинат	6,6 1,2	19	4	3	89	4,6	83
<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	Территория близ конторы Карачуринского лесничества	3,2 4,0	8	7	3	100	4,5	92
<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	Там же	8,2 24 30	37	32	2	47	2,9	100
<i>Larix sukaczewii</i> Dyl.	Икковское лесничество	38	80	31	3	45	2,9	—
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Опытный механизированный лесхоз, пос. Карачуры	1,2 1,3	20	17	1	42	2,5	33
<i>Lonicera caerulea</i> L.	Там же	2,1	24	74	1	50	—	100
<i>L. ruprechtiana</i> Rdl.	»	2,6	26	6	2	70	—	100
<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh.) Nutt.	Чебоксары, площадь Ленина	48 1,6	23	3	1	83	4,0	96
<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh.	г. Марпосад, уличные посадки	6,8 7,5	—	21	5	69	3,7	50
<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	Опытный механизированный лесхоз, пос. Карачуры	12,4 28	32	48	3	87	3,7	95
<i>P. pennsylvanica</i> (L. fil.) Sok.	Там же	10,2 12	25	1	1	95	3,9	100
<i>P. virginiana</i> (L.) Mill.	Алатырский городской питомник	3,5 3,2	27	3	5	19	2,1	97
<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim.	Шумерля, Чебоксары, Новочебоксарск	2,7 2,4	10	135	3	100	—	—
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	Чебоксары, площадь Ленина	9,5	27	3	4	87	4,0	83
<i>Picea pungens</i> Engelm. Glauca	Там же	16 26	32	5	3	3	1,9	—
<i>Prunus spinosa</i> L.	Чебоксары, Ботанический сад	3,4 2,5	9	8	5	95	4,2	96
<i>Ribes janczewskii</i> Pojark.	Там же	2,5 1,1	3	3	1	71	3,5	86
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Чебоксары, агробиостанция Пединститута	1,1 3,4 3,5	20	2	1	100	3,5	94
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	Чебоксары, площадь Ленина, средняя школа №35, пос. им. Чапаева	1,4 1,3	8	235	3	100	4,7	81
<i>Rubus odoratus</i> L.	Чебоксары, Ботанический сад	2,1 2,0	7	5	3	84	3,6	55
<i>R. parviflorus</i> Nutt.	Там же	1,9 2,3	3	1	3	63	3,2	89

Таблица (окончание)

Вид	Место происхождения	Высота, м диаметр ствола, см	Возраст (лет)	Число плодоно- сящих особей	Оценка плодо- ношения баллы	Жизнеспособ- ность семян в Чувашской АССР, %	Средний класс развития семян	Жизнеспособ- ность в деце- ррии ГЭС, %
<i>Sambucus racemosa</i> L.	Чебоксары, спец-совхоз «Цветы»	2,5 2,4	—	4	2	52	3,1	76
<i>Sibireae altaiensis</i> (Laxm.) Schneid.	Опытный механизированный лесхоз, пос. Карачуры	1,7 2,3	22	25	3	34	—	—
<i>Solanum dulcamara</i> L.	Чебоксары, Ботанический сад	0,55 1,5	6	3	2	77	—	—
<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	Чебоксары, агробиостанция Пед-института	2,6 3,1	19	8	3	72	4,0	57
<i>Sorbus intermedia</i> (Ehrh.) Rors.	Чебоксары, спец-совхоз «Цветы»	6,2 8,0	17	38	1	58	3,0	70
<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) Blako	Чебоксары, ул. Энгельса	1,1 1,5	9	36	2	43	—	84
<i>Syringa josikaea</i> Jacq. fil.	Чебоксары, ул. Хевешская	3,2 1,8	9	84	3	86	4,1	92
<i>S. vulgaris</i> L.	Чебоксары, площадь Ленина	2,6 1,6	14	4	3	92	2,6	—
<i>Thuja occidentalis</i> L.	Чебоксары, Университет	9,6 12	26	38	3	71	3,5	—
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Опытный механизированный лесхоз, пос. Карачуры	4,3 9,0	2,5	47	1	81	3,4	52
<i>Viburnum lantana</i> L.	Новочебоксарск	2,4 2,2	10	18	1	100	4,8	100
<i>Vitis vinifera</i> L.	с. Большие Яльчики	2,4	12	22	2	31	2,6	—

22 вида продуцируют в Чувашии более жизнеспособные семена (*Cotoneaster integerrimus*, *Crataegus pinnatifida*, *Phellodendron amurense*, *Robinia pseudoacacia*, *Rosa rugosa* и др.), у 21 вида жизнеспособность семян в Москве выше, чем в Чувашии (*Acanthopanax sessiliflorum*, *Acer tataricum*, *Padus virginiana*, *Sorbaria sorbifolia*, *Thuja occidentalis* и др.). Различия объясняются, по-видимому, неодинаковыми условиями влажности и температурного режима в Чувашской АССР и Москве в период формирования генеративных органов, цветения и созревания семян.

ВЫВОДЫ

В обширном регионе Среднего Поволжья выявлены 112 видов плодоносящих ценных интродуцированных деревьев и кустарников и дана оценка степени их плодоношения.

Методом рентгенографии определена жизнеспособность семян 58 видов, что дает возможность выделить маточные растения для создания семенных баз.

Выявлены различия в качестве семян 46 одноименных видов древесных растений, произрастающих в Москве (Главный ботанический сад) и в Чувашской АССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Некрасов В. И. Основы семеноведения древесных растений при интродукции. М.: Наука, 1973. 279 с.
2. Попцов А. В., Некрасов В. И., Иванова И. А. Очерки по семеноведению. М.: Наука, 1981. 113 с.

3. Едранов Е. А. Древесные экзоты Чувашии. Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во, 1982. 80 с.
4. Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 64 с.
5. Simak M., Gustafsson A. X-ray photography and sensitivity in forest tree species.— Hereditas, 1953, bd 39, h. 3/4, s. 456—468.
6. Смирнова Н. Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных растений. М.: Наука, 1978. 143 с.

Главный ботанический сад АН СССР

УДК 631.529 : 635.976.861 : 561.48 : 620.179.152.1(473.24—25)

КАЧЕСТВО СЕМЯН СРЕДНЕАЗИАТСКИХ ВИДОВ БОЯРЫШНИКА ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА АПШЕРОНЕ

М. Р. Курбанов, Ю. М. Зейналов

Для массового размножения перспективных древесных интродуцентов в новых природно-экологических условиях большое значение имеет наличие необходимого количества доброкачественных семян местной репродукции. Учитывая важность этого вопроса, мы изучили особенности формирования и качество семян среднеазиатских видов боярышника, интродуцированных в условиях Апшерона. Для этой цели был использован рентгенографический метод.

Род боярышник *Crataegus* L. (сем. Rosaceae Juss.) насчитывает около 1250 видов [1]. В Азербайджане в природе произрастает 9 видов боярышника и интродуцировано 52 вида [2, 3], из которых 11 видов, 1 разновидность и 1 форма служили объектами наших исследований.

Представители среднеазиатских видов боярышника из секции *Oxycantheae* в условиях Апшерона продуцируют семена разного качества. Так, наиболее качественные семена формируют односточковые и такие прогрессивные виды, как *C. turkestanica* (рис. 1) и *C. turcomanica*. Средний класс развития их семян, согласно классификации Н. Г. Смирновой [4], составляет соответственно 4,54 и 4,73, а жизнеспособность — 94 и 97% (табл. 1).

Для эндемичного вида Средней Азии *C. ferganensis* средний класс развития семян равен 3,08, а жизнеспособность — 58%.

Виды боярышника из секции *Sanguinea* характеризуются менее качественными семенами, чем виды из секции *Oxycantheae*. Среди видов секции *Sanguinea* наиболее качественные семена формирует *C. sanguinea*, который в природе широко распространен в лесной, лесостепной и степной зонах. Средний класс развития семян растений этого вида боярышника, интродуцированного на Апшероне, равен 3,65, а их жизнеспособность составляет 72%, что намного выше, чем у остальных изученных видов боярышника из этой секции. Низкое качество семян, полученных видов боярышника из этой секции. Низкое качество семян, продуцируемых *C. almaatensis*, видимо, связано с его гибридным происхождением.

Семена таких видов, как *C. songarica*, *C. fischeri* [рис. 2, 3], *C. altaica* f. *latifolia* и *C. hissarica*, на 10—30% повреждаются насекомыми, о чем свидетельствует наличие личинок, хорошо видимых на рентгенограммах.

Изучение качества семян 5 среднеазиатских видов боярышника, собранных в различных пунктах интродукции, показало, что *C. turcomanica* как в Ташкенте, так и в Баку продуцирует семена с хорошими качествами показателями, средний класс развития семян составляет соответственно 3,76 и 4,73, а жизнеспособность — 74 и 97%.

Жизнеспособность семян *C. turkestanica* бакинской репродукции больше чем в 2,5 раза выше, чем у семян ташкентской репродукции. *C. altaica* в условиях Апшерона продуцирует семена несколько лучшего качества (средний класс развития 2,74, жизнеспособность 36%),

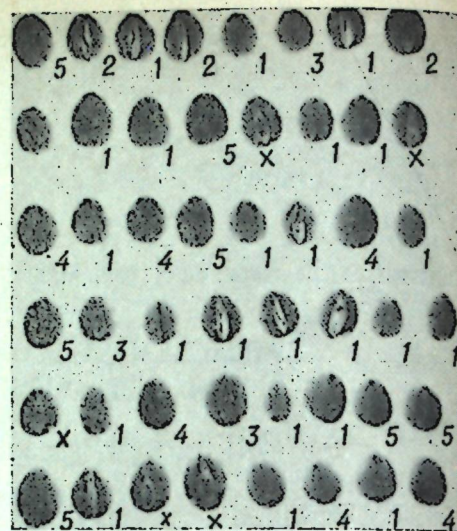
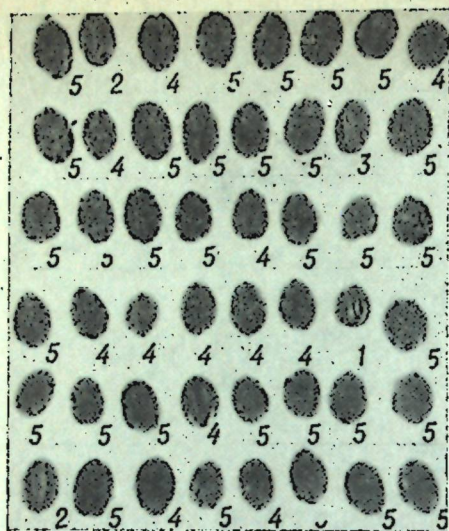


Рис. 1. Рентгенограмма семян *C. turkestanica*

Рис. 2. Рентгенограмма семян *C. fischeri*

Рис. 3. Рентгенограмма семян *C. songarica*

чем в природных условиях Киргизии (Кокомыр) (средний класс развития семян 1,76, а их жизнеспособность всего лишь 6%). Видно, в данном случае хорошее качество семян этого вида обусловлено наряду с благоприятными природно-экологическими факторами и условиями культуры.

C. hissarica на Апшероне и в Душанбе производит семена со средними показателями развития

(2,19—2,53) и жизнеспособности (35—38%).

Семена *C. songarica* бакинской и ташкентской репродукции отличаются низким качеством. Так, семена из Ташкента на 70% являются пустыми (I класс) и на 30% недоразвитыми (II класс), а семена бакинской репродукции, хотя на 5% являются жизнеспособными, но при посеве нормальных всходов не дают. Видимо, плохое качество семян связано с тем, что у *C. songarica* как представителя мезофитов из-за повышенной сухости воздуха и почвы, характерных для обоих пунктов интродукции, нарушается нормальный ход процесса формирования семян.

Известно, что семена некоторых древесных пород могут иметь разное развитие в зависимости от места их формирования в пределах кроны растений. Мы решили уточнить эту зависимость у боярышника. Крона растений *C. turkestanica* условно была разделена на 4 сектора (восточный, южный, западный и северный), каждый из них в свою очередь на 3 части (нижняя, средняя и верхняя). Сбор семян для анализа брали отдельно по секторам и частям.

Оказалось, что масса 1000 семян у *C. turkestanica* в зависимости от места их формирования в пределах кроны варьирует в интервале 189,48—221,76 г (табл. 2). Причем более тяжелые семена формируются в нижней части кроны во всех секторах, наиболее тяжелые семена — в ниж-

Таблица 1
Рентгенографический анализ качества семян среднеазиатских видов боярышника, интродуцированных на Апшероне

Вид	Класс развития семян (число семян)						Жизнеспособность семян, %
	I	II	III	VI	V	средний процент	
Секция <i>Oxycanthae</i> Loud.							
<i>C. ferganensis</i> Pojark.	16	7	38	31	8	3,08	58
<i>C. songarica</i> C. Koch.	78 (24)	6	7	2	—	1,19	5
<i>C. fischeri</i> Schneid.	44 (11)	19	4	16	17	2,43	35
<i>C. turkestanica</i> Pojark.	2	—	8	22	68	4,54	94
<i>C. pseudoambigua</i> Pojark.	43	22	31	4	—	1,96	20
<i>C. furcomanica</i> Pojark.	1	—	4	15	80	4,73	97
Секция <i>Sanguinea</i> Zbl.							
<i>C. sanguinea</i> Pall.	2	15	23	36	24	3,65	72
<i>C. alfaica</i> (Loud.) Lange.	—	42	45	10	3	2,74	36
<i>C. alfaica</i> v. <i>incisa</i> Schneid.	36	—	12	44	8	2,88	58
<i>C. alfaica</i> f. <i>latifolia</i> M. Pop.	51 (10)	13	20	16	—	2,01	26
<i>C. almaatensis</i> Pojark.	96	—	2	2	—	1,10	3
<i>C. hissarica</i> Pojark.	62 (30)	—	5	23	10	2,19	35
<i>C. remotilobata</i> Rail. ex M. Pop.	72	2	3	8	15	1,92	24

Примечание: В скобках показан процент повреждения семян вредителями.

Таблица 2
Качество семян *C. turkestanica* в зависимости от места их формирования в пределах кроны

Сектор кроны	Часть кроны	Масса 1000 семян, г	Класс развития (число семян)					Средний процент	Жизнеспособность семян, %
			I	II	III	IV	V		
Восточный	Нижняя	214,55	8	9	17	26	40	3,81	74
	Средняя	207,90	4	7	9	25	55	4,20	84
	Верхняя	202,26	1	8	13	20	58	4,26	84
	$M \pm m$	208,24 ± 3,55	4	8	13	24	51	4,09	81
Южный	Нижняя	221,76	2	6	19	34	39	4,02	82
	Средняя	214,30	1	7	12	27	53	4,24	86
	Верхняя	198,50	1	1	4	27	67	4,58	96
	$M \pm m$	211,52 ± 6,86	1	5	12	29	53	4,28	88
Западный	Нижняя	218,93	5	2	21	30	42	4,02	82
	Средняя	206,68	7	6	13	36	38	3,92	80
	Верхняя	196,85	2	2	20	27	49	4,19	86
	$M \pm m$	207,49 ± 6,39	5	3	18	31	43	4,04	83
Северный	Нижняя	201,92	5	3	15	26	51	4,15	84
	Средняя	206,99	5	3	10	28	54	4,23	87
	Верхняя	189,48	2	12	32	13	41	3,79	70
	$M \pm m$	199,46 ± 5,20	4	6	19	22	49	4,06	80

ней части южного сектора, а сравнительно легкие семена — в верхней части северного сектора.

В целом семена лучшего качества формируются в южном секторе кроны (средний класс развития 4,28).

В пределах каждого сектора наблюдалось уменьшение массы 1000 семян в направлении от нижней части кроны к верхней. Средний класс развития семян, наоборот, в верхней части кроны выше, чем в нижней. Лишь в верхней части северного сектора кроны средний класс развития семян был ниже (3,79).

Семена, собранные из разных частей кроны, характеризуются различной грунтовой всхожестью (табл. 3).

Таблица 3

Грунтовая всхожесть семян (в %) *S. turkestanica* в зависимости от места их формирования в кроне и класса развития

Сектор кроны	Класс развития семян			Сектор кроны	Класс развития семян		
	III	IV	V		III	IV	V
Восточный	30	68	89	Западный	47	72	86
Южный	54	90	91	Северный	45	64	90

Таким образом, у *S. turkestanica* целесообразно проводить отбор семян не по их массе, а по степени развития зародыша. Это дает возможность высевать доброкачественные семена.

ВЫВОДЫ

У среднеазиатских видов боярышника в условиях сухих субтропиков Апшерона формируются семена разного качества, средний класс развития которых в зависимости от вида составляет 1,10—4,73, а жизнеспособность от 3 до 97%. Наиболее доброкачественные семена продуцируют *S. turkestanica* и *S. turcomanica* (средний класс развития семян 4,54—4,73, а их жизнеспособность 94—97%), худшие показатели качества семян характерны для *S. almaatensis* и *S. songarica* (средний класс развития семян 1,10—1,19, жизнеспособность не более 3—5%). 10—30% семян некоторых среднеазиатских видов боярышника повреждаются насекомыми.

В пределах кроны *S. turkestanica* семена лучшего качества формируются в южном секторе, они имеют более высокую грунтовую всхожесть.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полетико О. М. Род боярышник. — В кн.: Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954, т. 3, с. 514—577.
2. Агамиров У. М. Испытание североамериканских видов боярышника на Апшеронском полуострове. — Бюл. Гл. ботан. сада, 1981, вып. 121, с. 25—30.
3. Зейналов Ю. М., Кулиев К. М. О грунтовой всхожести среднеазиатских видов боярышника, интродуцированных на Апшероне. — В кн.: Теоретические и методические вопросы изучения семян интродуцированных растений. Баку, 1981, с. 160—161.
4. Смирнова И. Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных растений. М.: Наука, 1978. 143 с.

Ботанический сад Института ботаники АН АзССР, Баку

ИНФОРМАЦИЯ

УДК 910.4 : 58(571)

СОВЕТСКО-АМЕРИКАНСКАЯ БОТАНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ В СИБИРИ

В. И. Некрасов, И. А. Смирнов

В соответствии с реализацией межправительственного советско-американского соглашения по охране окружающей среды летом 1979 г. состоялась четвертая ботаническая экспедиция, в которой участвовали советские и американские ботаники. Программа экспедиции предусматривала знакомство с растительностью, сбор гербария, образцов семян и живых растений в районах Прибайкалья, Западно-Сибирской низменности и Салаирского кряжа.

Помимо авторов сообщения, в состав экспедиции входили американские ботаники Х. Илтис, Д. Коффей и М. Дентон, а также И. М. Красноборов, А. А. Чепурнов (из ЦСБС СО АН СССР) и Г. В. Матюшенко (Лимнологический институт СО АН СССР).

Полевые работы были начаты в Иркутской области. 28 июня на теплоходе Лимнологического института участники экспедиции отправились от пос. Лиственничное вдоль западного побережья оз. Байкал на север.

Близ пос. Большие Коты, где расположена биологическая станция Иркутского госуниверситета, в разреженном сосново-березовом лесу с подлеском из *Ribes nigrum* L., *Ledum palustre* L., *Rhododendron dauricum* L. собраны *Cardamine macrophylla* Willd., *Saxifraga punctata* L., *Trollius asiaticus* L., *Vicia megalotropis* Ledeb. и др. виды. Особое внимание привлек *Iris ruthenica* Ker-Gawl., который, несмотря на значительную нарушенность растительного покрова вблизи станции, сохранился в большом количестве. В районе бухты Песчаной на берегу озера обследован флористический состав соснового леса, в подлеске которого растут *Rhododendron dauricum*, *Rosa acicularis* Lindl., *Cotoneaster melanocarpa* Lodd., в травяном покрове — *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Pedicularis rubens* Steph., встречаются небольшие куртины *Paeonia anomala* L. Выше по склону пересекли массив сосняка рододендрово-березового. В составе древостоя появилось больше березы (*Betula platyphylla* Sukacz.), осины, лиственницы, а затем пихты сибирской и кедра. На каменистых участках в травяном ярусе господствует бадан (*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch.). Это одно из немногих растений местной флоры, быстро и надежно занимающее участки свежих гарей и вырубок с нарушенным почвенным покровом. В подлеске сосново-березового леса насчитано до 10 видов кустарников, среди них встречались разные по экологии виды (*Cotoneaster melanocarpa*, *Lonicera caerulea* L.) и редкий в Восточной Сибири вид *Sambucus sibirica* Fed., *Lilium martagon* L., *Paeonia nudicaule* L., *Poa dahurica* Turcz., *Ribes altissimum* Turcz. ex Pojark., *Sorbus sibirica* Hedl., *Spiraea flexuosa* Fisch. ex Cambess., *Thalictrum minus* L. С продвижением к северу вдоль западного берега менялся общий облик растительного покрова, берега становились скалистыми, лесная растительность сменялась степной.

Непродолжительную остановку экспедиция сделала 30 июля у скалистой бухты в пади Цаган-Даба, где со времен неолита сохранились на скальные рисунки. Здесь собрали *Aster alpinus* L., *Ephedra monosperma* C. A. Mey., *Phlojodicarpus baicalensis* M. Pop., *Patrinia sibirica* (L.) Juss., *Potentilla bifurca* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Saussurea krylovii* Schischk. et Serg., *Senecio campesteris* (Retz.) DC. и др. виды. На участке остепненного лишайничника в травяном покрове обильно цвела лилия узколистная (*Lilium tenuifolium* Fisch. ex Schrank) — весьма перспективное для интродукции декоративное растение.

В бухте Ая встретили золотистокорый кустарник *Caragana pygmaea* (L.) DC., который для целей озеленения заслуживает большего внимания, как и *Iris potaninii* Maxim с яркими желтыми цветками. На вершине холма собрали два вида хамеродоса, много семян *Pulsatilla tenuiloba* (Turcz.) Juz. Гербарий пополнился сборами *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Polygonum angustifolium* Pall., *Stipa orientalis* Trin., *Thymus serpyllum* L. и др. видов.

Через пролив «Ольхонские Ворота» экспедиция направилась по «Малому морю» к о-ву Ольхон, сделав на о-ве Зимунтой короткую остановку. Собрали *Trifolium lupinaster* L., *Galium verum* L., *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC., *Patrinia sibirica*, *Rhaponticum uniflorum* (L.) DC., *Sedum aizoon* L. и др. виды.

На о-ве Ольхой совершили маршрут от мыса Зогдук до северной оконечности острова — мыса Хобой. Здесь растительность отличалась от растительности бухты Ая. Привлекали внимание *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link. и голубой *Eritrichium sericeum* (Lehm.) A. DC, которые не являются редкими для Сибири, но нуждаются в охране.

В окрестностях бухты Песчанка на о-ве Ольхон была обследована растительность песчаных дюн и сосново-лиственничного леса с обильным рододендроновым подлеском. Сборы пополнились экземплярами *Astragalus olchonensis* Gontsch., *Atragene sibirica* L., *Oxytropis lanata* (Pall.) DC., *Patrinia sibirica*, *Trifolium lupinaster*.

На песчаной береговой полосе было собрано эндемичное растение *Craniospermum subvillosum* Lehm., высокогорный вид *Chamaenerion latifolium* (L.) Th. Fries et Lange. У мыса Зогдук на болоте, в сосновом лесу и на скальных обнажениях найдены *Betula baicalensis* Sukacz., *Hippuris vulgaris* L., *Pulsatilla patens*, *Potentilla* sp., *Saussurea schanginiana* (Wydł.) Fisch ex Herd.

В течение недели экспедиция работала в окрестностях Иркутска в березово-осиновом лесу, лишайничнике, на болотах, в пойме и других местах. Здесь собраны образцы *Betula middendorffii* Trautv. et Mey., *B. platyphylla*, *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb., *Padus racemosa* (Lam.) Gilib., *Spiraea salicifolia* L., *S. media* Franz Schmidt. Затем экспедиция перебазировалась в район, расположенный юго-западнее Байкала, где собрала несколько видов ивы, среди них *Salix berberifolia* Pall., обычную для высокогорий Саян, дикий алтайский лук (*Allium altaicum* Pall.), крайне редкий в Прибайкалье.

В районе пос. Аршана собраны *Schizonepeta multifida* (L.) Briq., *Thymus serpyllum*, *Valeriana officinalis* L. и др. виды; на сфагновом болоте вблизи дер. Быстрая обнаружен участок, покрытый мощными подушками борového мха *Pleurozium schreberii*. В березняках встречены заросли *Rubus arcticus* L.

Далее экспедиция работала на хребте Хамар Дабан в верховьях р. Слюдянки. Кедрово-пихтовый лес у границы древесной растительности отличается сомкнутым кустарниковым ярусом из рододендрона золотистого, жесткий опад которого почти нацело исключает возобновление кедра и пихты. На лесных полянах разрастается высокотравье с *Aconitum excelsum* Reichenb. и *Delphinium elatum* L., достигающими 1,7—2,2 м высоты. К ним примешивается характерный элемент растительного мира сибирских высокогорий *Rhaponticum carthamoides* Iljin (мара-

лий корень). Нижний ярус травянистого покрова представлен низкорослой *Circaea alpina* L.

На участках с менее плотным и высоким ярусом высокотравья, особенно по ключам, встречалась отцветающая купальница Ледебуря.

Весьма эффектным растением каменисто-лишайниковой высокогорной тундры является *Phyllodoce coerulea* (L.) Vab., в цветущем состоянии создающая сплошной сиреневый фон. Вокруг зарослей *Pinus pumila* (Pall.) Regel часто встречались обильные всходы стланника из семян, разнесенных кедровкой.

В нижнем течении р. Слюдянки до абсолютной высоты 700—800 м встречались мощные экземпляры тополя душистого (*Populus suaveolens* Fisch.).

18 июля участники экспедиции вылетели из Иркутска в Новосибирск. Осмотрев экспозиции древесных и травянистых растений Сибири в Центральном сибирском ботаническом саду СО АН СССР, экспедиция в течение нескольких дней работала в приобских сосняках, в смешанных лесах, березовых колках, на остепненных и заболоченных участках в окрестностях Новосибирска, где были собраны образцы *Aconitum volubile* Pall. ex Koelle, *Agrimonia pilosa* Ledeb., *Bupleurum aureum* Fisch., *Geranium pratense* L., *Lathyrus gmelinii* Fritsch., *L. pisiformis* L., *Polygonatum officinale* All., а также *Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton, *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill, *Pyrola media* Sw., *Ramischia secunda* (L.) Garcke, *Viola canina* (L.).

В елово-пихтовом лесу и в отрогах Салаирского кряжа в районе пос. Маслянино были собраны *Campanula rotundifolia* L., *Geranium pratense*, *Gaeonia anomala*, *Prunella vulgaris* L., *Sedum aizoon*. На остепненной поляне по пути к Новосибирску собрали *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Fragaria vesca* L., *F. viridis* Duch., *Lathyrus tuberosus* L., *Peucedanum* sp., *Veratrum nigrum* L. и др. виды.

Полевые работы, предусмотренные программой, были закончены 28 июля.

Совместная работа советских и американских ботаников проходила в атмосфере доброжелательности, все было удовлетворено научными результатами экспедиции. Всего собрано более 5000 листов гербария, включающих 1350 наименований, 50 образцов семян и 100 образцов живых растений.

Главный ботанический сад АН СССР

<i>Попович А. Л., Савченко Л. Ф.</i> Эффект гетерозиса у мяты перечной при межвидовой гибридизации	91
<i>Поддубная-Арнольди В. А., Даниелян А. Х.</i> Цитоэмбриологическая характеристика семейства Solanaceae	95
<i>Талиева М. Н., Юрьева Н. А.</i> Морфологическая и гистохимическая характеристика генеративных элементов лука	102
<i>Едранов Е. А., Некрасов В. И.</i> Семеношение и качество семян древесных интродуцентов в Чувашской АССР	109
<i>Курбанов М. Р., Зейналов Ю. М.</i> Качество семян среднеазиатских видов боярышника при интродукции на Апшероне	113

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>Волкова Т. И.</i> Интродукция ремонтантных сортов земляники в Главном ботаническом саду АН СССР	3
<i>Бережной М. И.</i> Сезонное развитие и результаты интродукции древесных пород в северной левобережной лесостепи УССР	8
<i>Макаренкова Л. П.</i> Особенности развития хвойных растений на Памире	12
<i>Шкарлет О. Д.</i> Вейгела в Никитском ботаническом саду	17
<i>Курдюк А. М.</i> Распределение линейных параметров плодов восточноазиатских видов клена	20
<i>Григорян Арц. А., Зироян А. Н.</i> Декоративные травянистые многолетники флоры Армении, перспективные для введения в культуру	24
<i>Потапова С. А.</i> Динамика роста побегов интродуцированных видов сосны	28

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА

<i>Тюрина Е. В.</i> Популяционная изменчивость и ее значение в интродукционных исследованиях	32
<i>Удра И. Ф.</i> Естественное расселение древесных гемнанемохоров	37
<i>Игнатов М. С., Харитонов Н. П.</i> Polystichum braunii в Московской области	43
<i>Хржановский В. Г., Пономаренко С. Ф., Колобов Е. С.</i> Микроморфологическая характеристика плодов шиповника в связи с систематикой рода Rosa L.	47

ЦВЕТОВОДСТВО И ОЗЕЛЕНЕНИЕ

<i>Шахова Г. И.</i> О развитии и размножении аллоплектуса	54
<i>Абрамян А. Г., Пицакян Н. Г.</i> Озеленение зоны отдыха в предгорье Ара-ратской равнины	57
<i>Мухамед Д. С.</i> Сокращение периода покоя у гладиолуса гибридного	62

БИОМОРФОЛОГИЯ

<i>Смирнова Е. С.</i> Общность и различия биоморфологии видов рода Phalaenopsis Bl.	65
<i>Капинос Г. Е., Гусейнова С. О., Ахундова Е. С., Ибадов О. В.</i> Морфогенез лукович тюльпана из природной флоры Азербайджана	72
<i>Трофимова И. А.</i> Биоморфология и развитие замнокулькаса в оранжерее	79
<i>Фролов Ю. М.</i> Морфологические особенности генеративных органов окопника шершавого в Коми АССР	83
<i>Сухоруких Ю. И.</i> К биоморфологии ореха грецкого	89

ИНФОРМАЦИЯ

<i>Некрасов В. И., Смирнов И. А.</i> Советско-американская ботаническая экспедиция в Сибири	117
---	-----

Волкова Т. И. Интродукция ремонтантных сортов земляники в Главном ботаническом саду АН СССР.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

В статье обобщены данные по интродукции 40 ремонтантных сортов земляники за 10 лет (1974—1983 гг.). По урожайности, качеству ягод, зимостойкости, устойчивости к мучнистой росе определены сорта наиболее перспективные для культуры в средней полосе СССР: Махери, Озарк Бьюти, Арапахо и Ред Рич. Два последних сорта приняты в Госсортоиспытание. Для садоводов-любителей рекомендованы сорта Маунт Эверест, Тапирелла, Бордурелла. Табл. 2. Библиогр. 5 назв.

УДК 631.529 : 634.0.17(477.5)

Бережной М. И. Сезонное развитие и результаты интродукции древесных пород в северной левобережной лесостепи УССР.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Приведены данные наблюдений за фенологией, плодоношением, ростом и состоянием ряда интродуцентов, а также температурные условия вегетационных периодов за годы наблюдений. Отмечается удовлетворительный рост и состояние аралии маньчжурской, бундука канадского, кладрастиса желтого, лимонника китайского, которые заслуживают более широкого разведения в данных условиях как декоративные, лекарственные или пищевые растения. Софора японская сильно повреждается низкими температурами, целесообразность ее разведения в данных условиях сомнительна. Табл. 2. Ил. 1. Библиогр. 6 назв.

УДК 631.529 : 582.47(575.32)

Макаренкова Л. П. Особенности развития хвойных растений на Памире.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

В статье освещены особенности роста и развития хвойных растений в горных условиях Западного Памира. Показано, что для хвойных растений в Памирском ботаническом саду характерны низкорослость, усиленное побегообразование, кустовидная форма роста, раннее наступление генеративной фазы развития и высокое качество семян интродуцированных видов. Табл. 3. Библиогр. 11 назв.

УДК 631.529 : 635.976.32(477.95-28)

Шкарлет О. Д. Вейгела в Никитском ботаническом саду.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

За годы существования в Никитском ботаническом саду испытывались *Weigela florida* (Siebold et Zucc.) A. DC., *W. floribunda* (Siebold et Zucc.) C. A. Mey., *W. hortensis* (Siebold et Zucc.) C. A. Mey., *W. praecox* (Lemoine) Bailey, *W. coraensis* Thunb., *W. japonica* Thunb. и их гибриды. Этими видами сад располагает и в настоящее время. В статье приводятся данные по величине однолетнего прироста побегов и фенологии цветения вейгелы. Обсуждаются особенности биологии цветения. При нормальном уходе представители указанных видов вейгелы успешно растут, обильно цветут и плодоносят. Почвенная засуха — единственный лимитирующий фактор для произрастания вейгелы на Южном берегу Крыма. Табл. 2. Библиогр. 16 назв.

УДК 582.722.2 : 581.47 : 631.524

Курдюк А. М. Распределение линейных параметров плодов восточноазиатских видов клена.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Изучено распределение линейных показателей плодов 5 восточноазиатских видов клена. У клена гиннала и Айдузу разница между условной «длиной» и «шириной» плодов составляет 4—11%. У клена маньчжурского, мелколистного и Хирса «ширина» двукрылатки в 2—3 раза больше «длины». Угол расхождения крылаток, вычисленный на основании измерений, составил для клена Айдузу 55°, клена гиннала 43°, клена маньчжурского 100°, клена мелколистного 112°, клена Хирса 109°. Наибольший процент сосредоточения частот в одной ступени по ширине и длине приходится на плоды клена гиннала, наименьший — у клена Хирса. Табл. 2. Ил. 1. Библиогр. 4 назв.

УДК 631.529 : 635.932(479.25)

Григорян Арц. А., Зироян А. Н. Декоративные травянистые многолетники флоры Армении, перспективные для введения в культуру.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

В течение 1980—1983 гг. в Ереванском ботаническом саду изучено 95 видов дикорастущих растений из разных районов Армении. Проводились фенологические наблюдения за растениями и их измерения в культуре и в естественных местообитаниях. В результате этих наблюдений рекомендуется ассортимент перспективных для использования в озеленении растений, отмечаются растения не перспективные. Указываются варианты и типы применения этих растений в цветочных оформлениях. Табл. 1. Библиогр. 6 назв.

УДК 631.529 : 582.475.4 : 581.143

Потанова С. А. Динамика роста побегов интродуцированных видов сосны.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Изучена динамика роста побегов 15 видов сосны в коллекции Главного ботанического сада АН СССР. Построены логистические кривые роста побегов в течение вегетации. Найлены коэффициенты уравнений логистических кривых, зависимости между интенсивностью роста и абсолютными значениями длины побегов. Установлено, что растения, успешно приспособившиеся к условиям интродукции имеют меньшие значения коэффициентов логистических кривых или, иными словами, более высокую интенсивность роста побегов в первый период вегетации по сравнению с ослабленными и больными растениями. Табл. 2. Ил. 2. Библиогр. 2 назв.

Тюринна Е. В. Популяционная изменчивость и ее значение в интродукционных исследованиях.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

На примере горчичника Байкальского и эверобоя предпринятого показана меж- и внутриселективная изменчивость многих признаков и свойств растений. Особенно это хорошо прослеживается по высоте растений и срокам цветения у горчичника Байкальского в различных туре, но увеличивается амплитуда изменчивости, что дает богатейший материал для отбора морфобиологических групп и отдельных особей, наиболее адаптированных к новым условиям культуры и обладающих высокой биологической продуктивностью и устойчивостью. Табл. 1. Ил. 2. Библиогр. 7 назв.

УДК 581.522.63 : 634.017

Удра И. Ф. Естественное расселение древесных геминемохоров.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

В статье рассматривается характер распределения всходов и подроста вокруг материнских особей геминемохорных древесных пород. На основе цифровых данных, собранных по многим местам и на различных объектах, сделан вывод о незначительной диссеминации (эффективно до 25 м от материнских особей, вероятность максимального удаления в пределах 100 м) и соответственно медленных темпах расселения данной группы растений. Табл. 1. Библиогр. 9 назв.

УДК 502.75 : 582(470.311)

Игнатов М. С., Харитонов Н. П. *Polystichum braunii* в Московской области.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Описывается современное состояние популяций *P. braunii* в Московской области особенно подробно — недавно обнаруженная авторами популяция близ Можайска, где *P. braunii* растет в овраге неглубоком, но с явно выраженным карстом. Сообщается, что все сохранившиеся популяции *P. braunii* в Московской области либо охраняются, либо предложены к охране. В условиях культуры *P. braunii* плохо растет на грядках и вообще на плоских местах, но посаженный на склоне чувствует себя много лучше. По-видимому, для успешного роста *P. braunii* требуется хорошо дренированная почва. Ил. 1. Библиогр. 7 назв.

УДК 581.47 : 581.8 : 582.734.4

Хржановский В. Г., Пономаренко С. Ф., Колобов Е. С. Микроморфологическая характеристика плодов шиповника в связи с систематикой рода *Rosa L.*— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Обсуждается вопрос применения признаков микроструктуры плодов для диагностики видов шиповника. Установлено, что у всех изученных видов (24 вида из 5 секций рода по системе В. Г. Хржановского) перикарп имеет единый план строения. Мощность перикарпа, толщина кутикулы и стенок эпидермы, форма клеток мезокарпа сильно варьируют и не могут служить надежным критерием при диагностике видов. Хорошо наблюдаемым признаком структуры экзокарпа является число рядов клеток, составляющих пигментный слой (отмечен для шиповника впервые), и для некоторых видов — конфигурация клеток эпидермы. Так как защитную функцию в основном выполняет перикарп, структура спермодермы упрощена и не имеет индивидуальных черт. У всех исследованных видов установлено наличие эндосперма в зрелых семенах. Ил. 5. Библиогр. 15 назв.

УДК 582.952.84 : 581.143.28 : 581.543 : 631.53

Шахова Г. И. О развитии и размножении аллоплектуса.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Двухлетние наблюдения за сеянцами аллоплектуса установили сроки и продолжительность основных фаз роста и развития, количество и структуру метамеров, скорость нарастания побегов, продолжительность жизни листа, сроки бутонизации, цветения и плодоношения. Сравнительное изучение семенного и вегетативного размножения и количественные — семенное показало качественные преимущества вегетативного размножения и количественные — семенное. Установлена правомерность того и другого способов размножения аллоплектуса в культуре. Табл. 3.

УДК 634 : 71 (479.25)

Абрамян А. Г., Пицакян Н. Г. Озеленение зоны отдыха в предгорье Араратской равнины.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

На конкретном примере излагаются принципы высокодекоративного оформления и озеленения жилой территории в резко континентальных условиях предгорий Араратской равнины. Подбор пород, их размещение и создание мелких архитектурных сооружений проведено исходя из функционального назначения участка. При подборе деревьев и кустарников учитывались их экологическая приспособляемость, декоративные, фитонцидные и другие свойства. Сравнительно большие водные поверхности, помимо художественно-декоративного значения, выполняют климаторегулирующую функцию. Табл. 1. Ил. 4. Библиогр. 3 назв.

УДК 635.965.282.6

Мухамед Д. С. Сокращение периода покоя у гладиолуса гибридного.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Сообщаются результаты опытов по сокращению периода естественного покоя у клубнелукович гладиолуса гибридного, предназначенных для светокультуры. Установлено, что обработка клубнелуковиц парами этилена, кампозаном и повышенной температурой заметно ускоряет продолжительность покоя и ускоряет ивение гладиолуса в светокультуре. Особенно эффективно применение кампозана. В дальнейшем следует обратить особое внимание на выявление оптимальных дозировок кампозана для различных сортов гладиолуса. Библиогр. 6 назв.

УДК 581.4 : 582.594.2

Смирнова Е. С. Общность и различия биоморфологии видов рода *Phalaenopsis* Bl. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Исследована система побегов у видов рода фаленопсис (сем. орхидных) по ранее разработанной методике. Определены форма роста, тип структуры побеговой системы и состав листовой серии 19 видов орхидей. Составлены комплексы альтернативных признаков, отражающие структуру генеративных побегов разных видов. Соответственно сочетанию признаков в каждом комплексе изученные виды распределены на 6 групп, различия по морфологическим признакам. Разработана схема и показаны вероятные пути эволюционных преобразований структуры соцветия в пределах рода.

Табл. 1. Ил. 2. Библиогр. 6 назв.

УДК 581.446.2 : 635.965.281.1(479.24)

Капинос Г. Е., Гусейнова С. О., Ахундова Е. С., Ибадов О. В. Морфогенез лукович тюльпана из природной флоры Азербайджана. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Приведены данные о морфогенезе почек возобновления и сезонном ритме развития тюльпана Шмидта, тюльпана Юлии и тюльпана Эхлера, ранее в этом отношении не изученных. Установлено, что семенное и вегетативное размножение у них протекает нормально и сокращение численности растений этих видов в природе вызвано антропогенным воздействием, но не биологическими причинами.

Табл. 4. Ил. 4. Библиогр. 11 назв.

УДК 582.547.1 : 581.4

Трофимова И. А. Биоморфология и развитие замноулькса в оранжерее. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Дана развернутая морфологическая характеристика декоративного клубнелуковичного растения из монотипного рода *Zamioculcas* (*Z. zamiifolia* Engl.) сем. Агасеае. Показана его высокая биологическая специализация и эволюционная продвинутость; подтверждена правильность помещения этого вида в подсемейство лазевых (*Lasioideae*).

Ил. 2. Библиогр. 12 назв.

УДК 631.529 : 582.948 : 581.46

Фролов Ю. М. Морфологические особенности генеративных органов окопника шершавого в Коми АССР. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Излагаются результаты изучения морфологии генеративных органов *Symphytum asperum* Lersch., интродуцированного в среднетаежную подзону Коми АССР. В результате длительного выращивания окопника шершавого на Севере возрос полиморфизм элементов цветка за счет увеличения средних размеров, размаха изменчивости и появления новых признаков, находившихся на территории ареала в рецессивном состоянии. Значительно возросла потенциальная и реальная семенная продуктивность.

Табл. 4. Ил. 3. Библиогр. 14 назв.

УДК 634.511 : 581.44

Сухоруких Ю. И. К биоморфологии ореха грецкого. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Автор установил, что в пазухе листа ореха грецкого закладывается чаще всего три, а не две почки, как указывается в литературе [5].

Табл. 1. Ил. 2. Библиогр. 5 назв.

УДК 575.127.2 : 633.822

Попович А. Л., Савченко Л. Ф. Эффект гетерозиса у мяты перечной при межвидовой гибридизации. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Проводилась межвидовая гибридизация мяты с привлечением в скрещивании высокомасличных форм *M. canadensis* (K102 и K103) и низкомасличных *M. longifolia* K159 и *M. spicata* K65. Установлено, что при межвидовой гибридизации мяты в гибридном потомстве гетерозис по содержанию эфирного масла проявляется в различной степени. Гетерозисность признака учитывалась по отношению к показателям лучшей родительской формы и стандарта 'Прилуцкая-б'.

Табл. 2. Библиогр. 4 назв.

УДК 582.951.4 : 581.3

Поддубная-Ариольди В. А., Даниелян А. Х. Цитоэмбриологическая характеристика семейства Solanaceae. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Описаны цитоэмбриологические признаки, общие для представителей сем. Solanaceae (основные числа хромосом, строение и развитие пыльника, семяпочки, особенности гаметогенеза; микро- и макроспорогенеза, оплодотворения, развития зародыша и эндосперма). Обсуждаются филогенетические взаимоотношения семейств Solanaceae и Convolvulaceae.

Ил. 6. Библиогр. 9 назв.

УДК 635.25/26 : 581.145.1

Талиева М. Н., Юрьева Н. А. Морфологическая и гистохимическая характеристика генеративных элементов лука. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Проведено морфометрическое и гистохимическое изучение генеративных органов лука репчатого и некоторых дикорастущих видов, перспективных для межвидового скрещивания. Установлено, что генеративные органы характеризуются высоким уровнем напряженности физиологических процессов: наиболее физиологически активны ткани семяпочки, рыльца пестика и пылевые зерна. Межвидовые различия у пестиков выражены больше, чем у пылевых зерен. Авторы рекомендуют использовать лук репчатый в качестве материнского компонента при проведении межвидовых скрещиваний.

Табл. 4. Библиогр. 16 назв.

УДК 631.529 : 634.0.17 (470.344)

Едранов Е. А., Некрасов В. И. Семеношение и качество семян древесных интродуцентов в Чувашской АССР. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

В обширном регионе среднего Поволжья выявлено 112 видов ценных интродуцированных деревьев и кустарников, дана оценка степени их плодоношения и жизнеспособности семян. Выделены маточные растения для создания семенных баз, установлены различия в качестве семян одних и тех же видов, культивируемых в разных условиях (в Москве и Чебоксарах).

Табл. 1. Библиогр. 6 назв.

УДК 631.529 : 635.976.861 : 581.48 : 620.179.152.1(479.24—25)

Курбанов М. Р., Зейналов Ю. М. Качество семян среднеазиатских видов боярышника при интродукции на Апшероне. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Рентгенографическое изучение формирования и качества семян 11 видов, одной вариации и одной формы среднеазиатских видов боярышника, интродуцированных на Апшероне, показало, что в сухих субтропических условиях у них формируются семена разного качества, средний класс развития которых в зависимости от вида составляет 1,10—1,73, а жизнеспособность соответственно 3—97%. Наиболее доброкачественные семена продуцируют *S. turkestanica* и *S. turcomanica* (средний класс развития семян 4,54—4,73, жизнеспособность 94—97%). Наименьшие показатели качества семян характерны для *S. almaatensis* и *S. songarica* у которых средний класс развития семян составляет 1,10—1,19, а жизнеспособность не 60, ее 3—5%. 10—30% семян отдельных видов повреждаются насекомыми. Семена лучшего качества формируются в южном секторе кроны. В пределах каждого сектора и кроны в целом наблюдается уменьшение веса 1000 шт. семян в направлении от нижней части кроны к верхней, а средний класс их развития, наоборот, в верхней части выше, чем в средней и нижней.

Табл. 3. Ил. 3. Библиогр. 4 назв.

УДК 910.4 : 58 (571)

Некрасов В. И., Смирнов И. А. Советско-американская ботаническая экспедиция в Сибири. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1985, вып. 137.

Информация о маршруте и ботанических сборах четвертой советско-американской ботанической экспедиции в районы Прибайкалья, Западно-Сибирской низменности и Салагского края (1979 г.).

Бюллетень Главного ботанического сада

Выпуск 137

Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР

Редактор издательства Г. П. Панова
Художественный редактор И. Ю. Нестерова
Технический редактор Е. Н. Евтянова
Корректоры Т. С. Козлова, К. П. Лосева

ИБ № 29014

Сдано в набор 06.05.85

Подписано к печати 17.07.85

Т-14852. Формат 70×108²/₁₆

Бумага книжно-журнальная импортная
Гарнитура литературная

Печать высокая

Усл. печ. л. 11,2. Усл. кр.-отт. 11,38

Уч.-изд. л. 11,7

Тираж 1450 экз. Тип. зак. 4445

Цена 1 р. 80 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

В издательстве

«НАУКА»

готовятся к печати:

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

1 р. 80 к.

В книге представлены материалы по созданию гибридов растений и животных. Описаны биологические и хозяйственные признаки пшенично-ржаных (тритикале), пшенично-пырейных, пшенично-колосняковых, ржано-пырейных гибридов. Приведены данные о создании и экономической оценке зebuидных жирномолочных гибридов от скрещивания черно-пестрой породы с азербайджанским зебу.

Для генетиков, селекционеров, цитологов, эмбриологов, ботаников, работников сельского хозяйства.

*

Миско Л. А.

РОЗЫ:

БОЛЕЗНИ И ЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

1 р. 90 к.

В монографии обобщены данные по болезням садовых, эфиромасличных роз и шиповников. Описана биология наиболее опасных возбудителей, их вредоносность, распространенность, источники инфекции. Дана оценка сортов на устойчивость к болезням. Изучена устойчивость к болезням диких видов шиповников, что очень важно при выборе подвоев. Большое внимание уделено комплексной системе агротехнических мероприятий: обрезке, режиму питания, поливу, обработке пестицидами.
Для научных работников, преподавателей, специалистов по защите растений и зеленого строительства, а также любителей-цветоводов.

*

Для получения книг почтой заказы просим направлять по адресу: 117192, Москва, Мичуринский проспект, 12, магазин «Книга — почтой» Центральной конторы «Академкнига»; 197345, Ленинград, Петрозаводская ул., 7, магазин «Книга — почтой» Северо-Западной конторы «Академкнига» или в ближайший магазин «Академкнига», имеющий отдел «Книга — почтой».

480091	Алма-Ата, ул. Фурманова, 91/97 («Книга — почтой»);	196034	Ленинград, В/О, 9 линия, 16;
370005	Баку, ул. Джапаридзе, 13 («Книга — почтой»);	220012	Минск, Ленинский проспект, 72 («Книга — почтой»);
320093	Днепропетровск, проспект Гагарина, 24 («Книга — почтой»);	103009	Москва, ул. Горького, 19а;
734001	Душанбе, проспект Ленина, 95 («Книга — почтой»);	117312	Москва, ул. Вавилова, 55/7;
375002	Ереван, ул. Туманяна, 31;	630076	Новосибирск, Красный проспект, 51;
664033	Иркутск, ул. Лермонтова, 289;	630090	Новосибирск, Академгородок, Морской проспект, 22 («Книга — почтой»);
420043	Казань, ул. Достоевского, 53;	142292	Пушино, Московская обл., МР, «В», 1;
252030	Киев, ул. Ленина, 42;	620151	Свердловск, ул. Мамина-Сибиряка, 137 («Книга — почтой»);
252030	Киев, ул. Пирогова, 2;	700029	Ташкент, ул. Ленина, 73;
252142	Киев, проспект Вернадского, 79;	700100	Ташкент, ул. Шота Руставели, 43;
252030	Киев, ул. Пирогова, 4 («Книга — почтой»);	700187	Ташкент, ул. Дружбы народов, 6 («Книга — почтой»);
277012	Кишинев, проспект Ленина, 148 («Книга — почтой»);	634050	Томск, наб. реки Ушайки, 18;
343900	Краматорск Донецкой обл., ул. Марата, 1;	450059	Уфа, ул. Р. Зорге, 10 («Книга — почтой»);
660049	Красноярск, проспект Мира, 84;	450025	Уфа, ул. Коммунистическая, 49;
443002	Куйбышев, проспект Ленина, 2 («Книга — почтой»);	720001	Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42 («Книга — почтой»);
191104	Ленинград, Литейный проспект, 57;	310078	Харьков, ул. Чернышевского, 87 («Книга — почтой»).
199164	Ленинград, Таможенный пер., 2;		