

17-120
116

ISSN 0366 - 502X

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 116



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1980

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 116



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1980

В выпуске опубликованы материалы по вопросам интродукции и биологии травянистых и древесных растений в условиях закрытого грунта, в природе и городских посадках, по цветоводству, озеленению сел Приднепровья, а также интерьеров и витрин служебных и жилых зданий. Приведены новые данные о биологии прорастания семян тюльпана и лимонника китайского, о редких и исчезающих растениях Сахалина и Курильских островов, о постановке дела охраны природы в ПНР. Сообщаются результаты цитозембриологического и анатомического исследования представителей семейств орхидных, гвоздичных и розоцветных, данные о качестве пыльцы алтайских сортов яблони, болезнях и вредителях паслена дольчатого, пионов и суккулентных видов молочая. Помещена информация о работе Всесоюзного совещания по хемосистематике и эволюционной биохимии растений (Ялта, 3—5 апреля 1979 г.).

Выпуск рассчитан на ботаников широкого профиля, цветоводов и озеленителей, работников охраны растений и любителей природы.

Ответственный редактор
академик Н. В. Цицин

Редакционная коллегия:

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



ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИНТРОДУКЦИИ СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ

С. Е. Коровин, А. С. Демидов

Флора субтропической области (по районированию, принятому в Главном ботаническом саду АН СССР [1]) отличается исключительным таксономическим и биоморфологическим разнообразием. Например, во флоре Китая насчитывается 20 тыс., Австралии — 12 тыс., Капской области — 12 тыс. видов. Интродукция субтропических растений имеет большие перспективы в силу широкой амплитуды их приспособляемости к термическому и световому факторам. Это — важнейшая предпосылка интродукции субтропических растений, так как эти факторы являются определяющими при интродукции.

Интродукция субтропических растений в оранжереях умеренной зоны часто сопряжена с существенными трудностями. Главная из них заключается в том, что многие представители субтропиков не проходят в условиях оранжереи полного цикла развития. Для примера укажем, что таких интродуцентов в коллекции фондовой оранжереи ГБС АН СССР насчитывается более 420 видов, причем в основном они происходят из влажносубтропических регионов субтропической ботанико-географической области. В работе с такими интродуцентами приходится ограничиваться вегетативным размножением и ориентироваться на те признаки и свойства растений, которыми они обладают на различных этапах префлоральной фазы. В этих случаях многие ценные качества растений остаются вне поля зрения исследователя, а из работы исключаются такие важные моменты, как селекция, отбор перспективных форм, гибридизация. Этим существенно ограничиваются возможности использования материала в растениеводстве закрытого грунта и снижаются темпы освоения растительных ресурсов.

Важная проблема интродукции растений влажных субтропиков — выявление причин разнокачественности их реакций на новые условия, а также причин и факторов, ограничивающих их ростовые функции. Эта проблема — один из ответственных элементов уже сложившегося направления прикладной ботаники, которое может быть сформулировано как интродукционное прогнозирование. Действительно, зная причины, лимитирующие либо стимулирующие те или иные жизненные проявления растений, возможно не только предвидеть реакции растений на новые условия, но и определить оптимальные приемы их культуры и условия, необходимые для реализации ими тех или иных природных свойств. Элементы такого прогноза, оправдавшиеся на практике, широко известны в литературе [2—6]. Однако в случае интродукции растений в закрытый грунт этот прогноз приобретает особую специфику и сложность. Исходной позицией интродукционного прогноза является отчетливое представление

о развитии растений в природе, их отношении к отдельным экологическим и биологическим факторам, определяющим их эколого-физиологический потенциал. Соответствующая информация в идеальных случаях может быть получена прямыми наблюдениями в природе, однако часто, когда растения произрастают в труднодоступных районах, приходится пользоваться особыми приемами. Среди последних, по-видимому, одно из ведущих мест должен занять метод эколого-географических сопоставлений. При интродукции растений в открытый грунт сопоставляются два района (природной локализации и район интродукции) по напряженности отдельных факторов среды и характеру их сочетаний, амплитуде приспособляемости растений и т. д. При интродукции в закрытый грунт необходима некоторая модификация методики, так как в этом случае, как правило, нерегулируемым остается лишь световой режим, тогда как в открытом грунте не регулируются и термический и световой режимы. Еще большую специфику приобретают интродукционные работы в закрытом грунте в силу снижения освещенности внутри помещения за счет конструкций и остекления. Все это необходимо учитывать при эколого-географических сопоставлениях. В результате сопоставления должны в первую очередь оцениваться степень сходства и различия природных локализаций растений и места интродукции по световым режимам, в особенности по фотопериодическому режиму, так как для сравнения качественной стороны световых воздействий трудно получить достоверные данные.

Важным моментом эколого-географических сопоставлений в случае интродукции субтропических растений в закрытый грунт является сравнение исходного региона и места интродукции по показателям длины дня, которое требует следующей последовательности. Первоначально необходимо уточнение ареала интродуцентов, затем выявление показателей фотопериодического режима в точках, лежащих в пространственно преобладающих участках ареала (т. е. в типичных локализациях интродуцентов), и в точках, являющихся крайними в ареале по отношению к последним (соответствующие показатели могут быть получены из региональных климатических справочников).

Таким путем возможно получить достаточно полное представление о фотопериодическом режиме, складывающемся в пределах ареала интродуцента, а также об амплитуде колебаний этого режима. Усреднение этих показателей приближается к фотопериодическому оптимуму интродуцента и может быть сравнимо с реальными фотопериодическими условиями места интродукции при выявлении степени их сходства и различий. Следует отметить, что в особо тщательной характеристике нуждается период протекания префлоральной фазы будущих интродуцентов, в которой закладываются биологические предпосылки перехода растений к репродуктивной фазе. Поэтому данным периодом можно было бы ограничить фотопериодические сопоставления. Установить же продолжительность этого периода и момент наступления флоральной фазы у растений, не имея данных прямых наблюдений, возможно лишь косвенным путем по данным гербарных сборов и литературным источникам. В наших опытах [7, 8] при определении фотопериодических оптимумов префлоральной фазы в качестве ориентирующих были приняты показатели фотопериодического режима в момент зацветания растений (по данным гербарных образцов).

Моделирование таких световых оптимумов в камерах фототрона на фоне термических режимов, принятых в оранжереях, не вызвало у растений каких-либо качественных изменений — было отмечено увеличение надземной массы растений, размеров отдельных ее элементов и т. д. Стала очевидной необходимость моделирования другого экологического фактора — термического режима, а отсюда — необходимость установления его оптимальных параметров. Соответствующие данные были получены также указанным выше путем, но с тем отличием, что объектом сравнения

явились термические условия родины интродуцента и места интродукции в момент протекания флоральной фазы. Выращивание экспериментальных растений в условиях оптимальных сочетаний термического и фотопериодического режимов обусловило стабильный переход растений во флоральную фазу и позволило получить полноценный семенной материал [7, 8]. Таким образом, есть основания считать, что метод эколого-географических сопоставлений применительно к растениям влажных субтропиков должен быть основан на сопоставлении фототермических режимов природных локализаций и места интродукции растений.

Однако всегда ли возможно при эколого-географических сопоставлениях и вытекающих из них прогнозах ориентироваться только на фототермические оптимумы растений? Если говорить о флоре влажных субтропиков, характеризующейся сходным отношением к этим факторам, то необходимо, конечно, учитывать и гетерогенность этой флоры, и экологическую специфику локализаций отдельных ее элементов и, наконец, выравнивание условий выращивания предполагаемых интродуцентов в обычных оранжереях. Экспериментальные данные показывают правомочность ориентации на фототермические оптимумы в случае интродукции растений из районов с относительно выравненным термическим режимом, либо растений широкоамплитудных. Что касается узколокальных специализированных форм, а также форм, обитающих в крайних условиях этой зоны (горные районы, возвышенные плато с пересеченным рельефом, склоны и т. д.), то прогнозирование их возможных реакций на новые условия, как оказалось, не может базироваться только на сопоставлении оптимумов указанных ведущих факторов. Дело в том, что термические режимы развития растений этих локализаций при общем сходстве фотопериодических воздействий крайне специфичны, что выражается в первую очередь в суточных перепадах температур. Так, в ряде мест обитания *Francoa sonchifolia* Cav. (сем. Saxifragaceae) перепады суточных температур в момент зацветания растений исчисляются 6—8°, в местах обитания *Syngonium auritum* Schott (сем. Araceae) — 5—7°. Отмечаются также значительные перепады сезонных температур. Видимо, именно поэтому выращивание таких растений в условиях выравненного термического режима (при оптимальном фотопериодическом) не индуцирует цветения и в лучшем случае стимулирует ростовые функции. Этот момент следует строго учитывать при эколого-географических сопоставлениях и вносить в методику соответствующую детализацию, хотя моделирование суточного и сезонного хода температур требует достаточно сложной автоматической аппаратуры. То же самое можно сказать и о моделировании других экологических факторов — почвенного, влажности воздуха, влажности и химизма субстрата, хотя в этих случаях уже имеется немало экспериментальных данных.

Одна из главных предпосылок эколого-географического сопоставления районирование территорий, в том числе и субтропиков, предполагающее вычленение природных участков с присущим им фототермическим режимом. Выполненное в ГБС АН СССР районирование земного шара уже дает основу такой детализации. Однако это районирование должно быть еще более приближено к задачам интродукционного прогнозирования, чтобы природные локализации флористических элементов получили детальную фототермическую характеристику. Удобен для получения такой характеристики метод Фергюсона [9], хотя он основан на учете усредненных показателей фототермических режимов и нуждается в значительной модернизации в свете высказанных соображений.

Разработка методики эколого-географических сопоставлений представляется нам одной из актуальнейших проблем интродукции. С этой проблемой связаны темпы и масштабы освоения растительных ресурсов земного шара, плановое привлечение растений из различных групп полезности в народное хозяйство. При интродукции растений в открытый

грунт эколого-географические сопоставления могут обеспечить перспективное районирование новых интродуцентов в целях обогащения флоры конкретных районов СССР. Применение этого метода в области интродукции в закрытый грунт, как уже отмечалось, значительно ускоряет интродукционные мероприятия и позволяет включить в ассортимент новые хозяйственно ценные виды растений. Несомненно также, что исследования такого плана внесут существенные коррективы в практику строительства оранжерей в виде уточненных параметров оптимальных условий культуры растений, их экологических режимов. Важно отметить, что рассматриваемый метод существенно облегчает необходимую при интродукции полевую работу, переводя ее на базу научного ботанико-географического прогноза.

ВЫВОДЫ

При интродукции субтропических растений в условиях оранжерей умеренной зоны СССР (где они не проходят полного цикла развития) необходимо учитывать, что они развиваются на фоне как регулируемых факторов внешней среды (температура и влажность воздуха, состав почвы и т. д.), так и нерегулируемых (световой режим).

Методом эколого-географических сопоставлений можно определить оптимальные параметры этих факторов, особенно тех, которые при работе с субтропическими растениями играют лимитирующую роль (температура, длина светового дня).

Ориентация эксперимента на экологические оптимумы приводит к положительным результатам лишь при интродукции субтропических растений, происходящих из районов с относительно выравненным термическим режимом. При интродукции узколокальных растений, особенно горных видов, при интродукционном прогнозе и в эксперименте необходимо учитывать амплитуды суточных и сезонных перепадов температур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тропические и субтропические растения: Фонды Главного ботанического сада АН СССР. М.: Наука, 1969, вып. 1; 1974, вып. 2; 1976, вып. 3.
2. Аврорин Н. А. Акклиматизация и фенология. — Бюл. Глав. бот. сада, 1953, вып. 16, с. 20–25.
3. Краснов А. Н. Чайные округа субтропических областей Азии. СПб., 1897. Вып. 1/2.
4. Культиасов М. В. Эколого-исторический метод и его значение в теории и практике интродукции растений. — Изв. АН СССР. Сер. биол., 1958, № 3, с. 25–270.
5. Лапин П. И. Работы по интродукции растений в Главном ботаническом саду. — Бюл. Глав. бот. сада, 1961, вып. 40, с. 3–9.
6. Русанов Ф. Н. Основные понятия об интродукции растений и ее некоторых методах. — Тр. Бот. сада АН УзССР, 1954, вып. 4, с. 25–34.
7. Коровин С. Е., Демидов А. С. К методике прогнозирования реакций растений на условия интродукции. — Докл. ТСХА, 1978, вып. 244, с. 115–120.
8. Демидов А. С. Развитие растений лигулярии Кемпфера в условиях регулируемого светового и температурного режима. — Бюл. Глав. бот. сада, 1978, вып. 110, с. 22–25.
9. Ferguson J. H. A. Photothermographs: A tool for climate studies in relation to the ecology of vegetable varieties. — Euphytica, 1957, vol. 6, N 2, p. 97–105.

Главный ботанический сад АН СССР

ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ УКРАИНЫ

Н. А. Кожно, А. К. Дорошенко, А. А. Пасечный,
П. Я. Чуприна, Г. П. Цикаляк

Северная часть Украины охватывает Украинское Полесье, лесостепную область Волынской возвышенности и северо-восточную часть левобережной лесостепи. Южную ее границу условно можно провести по 49° с. ш. По климатическому районированию Украины [1] этот регион входит в лесную атлантико-континентальную область, характеризующуюся умеренным климатом, достаточно благоприятную для выращивания многих древесных растений из умеренной зоны северного полушария.

В связи с быстрым ростом городов в этом обширном регионе в последние 20 лет вопросы озеленения населенных пунктов, в частности подбора ассортимента (видов) деревьев и кустарников и его улучшения, композиционного использования древесных растений в городских насаждениях, реконструкции малодекоративных насаждений, их долговечности и стойкости, стали чрезвычайно актуальными.

Эти вопросы явились предметом исследований в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР в 1975–1977 гг. В этой статье изложены результаты изучения видового состава городских декоративных насаждений Волынской, Ровенской, Житомирской, Черниговской и Сумской областей, а также в северной части Киевской обл.

Обследованы все парки, скверы и уличные насаждения в областных центрах: Луцке, Ровно, Житомире, Чернигове и Сумах, а также в наиболее крупных городах этих областей: Ковеле, Владимире-Волынском, Нововолынке, Киверцах (Волынская обл.); Сарнах и Костополе (Ровенская обл.); Коростене, Коростышеве и Новоград-Волынском (Житомирская обл.); Ирпене (Киевская обл.); Нежине, Щорсе и Новгороде-Северском (Черниговская обл.); Шостке (Сумская область).

В результате обследования установлено, что в декоративных насаждениях этих городов имеются 202 вида и 66 форм деревьев и кустарников (таблица). Из этого числа аборигенных видов лишь 35 (17%), остальные — интродуценты. Голосеменные представлены 24 видами и 14 формами, покрытосеменные — 178 видами и 52 формами. По жизненным формам имеющийся ассортимент распределяется следующим образом: деревья — 127 видов, кустарники — 73, лианы — 2 вида. Из этого числа голосеменных 24 вида (деревьев — 23, кустарников — 1 вид).

Обращает на себя внимание преобладание в культурной дендрофлоре городов интродуцированных видов (83%). В их числе довольно редко встречающиеся: *Abies concolor* (Gord.) Hoopes, *Chamaecyparis pisifera* (Sieb. et Zucc.) Endl., *Ginkgo biloba* L., *Juniperus sargentii* (A. Henry) Takeda, *Tsuga canadensis* (L.) Carr., *Acer semenovii* Regel et Herd., *Buddleia davidii* Franch., *Crataegus remotilobata* Raik. ex M. Pop., *Juglans cordiformis* Maxim., *J. rupestris* Engelm., *Maclura pomifera* (Raf.) C. K. Scheid., *Magnolia kobus* DC., *Malus baccata* (L.) Borkh., *M. × micromalus* Mak., *Platanus occidentalis* L., *Quercus coccinea* Muenchh., *Sorbus aria* (L.) Crantz, *S. × latifolia* (Lam.) Pers., *S. torminalis* (L.) Crantz, *Spiraea cantoniensis* Lour., *S. douglasii* Hook., *S. mongolica* Koehne, *Syringa × chinensis* Willd., *Tilia mandshurica* Rupr. et Maxim., *Weigela floribunda* (Sieb. et Zucc.) C. Koch и др.

Ряд видов представлен также и красивыми декоративными формами: *Chamaecyparis pisifera* 'Aurea', *Juniperus communis* 'Hibernica', *Thuja occidentalis* 'Ericoides', *T. o.* 'Lutescens', *Acer negundo* var. *argenteo-variegatum* Wesmael¹, *A. n. f. pendula microphylla* hort., *A. platanoides* L. f. *aureo-margi-*

¹ Латинские названия садовых форм *Acer negundo*, *A. platanoides* и *Fraxinus excelsior* приведены по книгам: Декоративная дендрология. М.: Лесная промышленность, 1974; Деревья и кустарники. Киев: Наукова думка, 1974.

Род	В том числе в городах														Всего:					
	Львов	Ровно	Житомир	Чернигов	Сумы	Ковель	Владимир-Волынский	Нововолыньск	Киверцы	Сарны	Костополь	Новград-Волинский	Коропень	Коропцышев		Ирпень	Нежин	Шорц	Новгород-Северский	Шостка
Ribes L.	1																			
Robinia L.	1																			
Rosa L.	1																			
Salix L.	1																			
Sambucus L.	1																			
Securinega Comm.	1																			
Sophora L.	1																			
Sorbaria A. Br.	1																			
Sorbus L.	1																			
Spiraea L.	1																			
Swida Opiz.	1																			
Symphoricarpus DuRoi.	1																			
Syringa L.	1																			
Tamarix L.	1																			
Tilia L.	1																			
Ulmus L.	1																			
Viburnum L.	1																			
Weigela Thunb.	1																			
Wisteria Nutt.	1																			
Всего:	202	101	104	100	73	51	90	79	21	47	28	64	52	62	59	50	30	30	30	39

nata Pax, A. p. 'Palmatifidum', A. pseudoplatanus 'Leopoldii', Carpinus betulus f. pyramidalis Dipp., Corylus avellana f. laciniata Petz. et Kirchn., Crataegus monogyna f. roseo-plena hort., Fagus sylvatica f. purpurea Ait., Fraxinus excelsior f. monophylla Desf., F. e. f. monumentalis hort., F. lanceolata Borkh. f. aureo-variegata hort., Padus serrulata f. roseo-plena hort., Populus tremula 'Purpurea', Quercus petraea 'Laciniata', Q. robur 'Fastigiata', Robinia pseudoacacia 'Microphylla', Sambucus racemosa 'Laciniata', Tilia platyphyllos 'Laciniata', Ulmus scabra f. pendula Rehd.

Следует отметить, что, несмотря на численное преобладание в декоративных городских насаждениях интродуцированных видов, используются они в целом слабо. Широко применяются лишь виды из родов: Acer, Aesculus, Populus, Robinia и Syringa. Остальные встречаются спорадически в виде примеси к другим видам.

Из хвойных наибольшее число видов, используемых в городских декоративных насаждениях, относится к родам: Pinus, Picea, Juniperus, а среди лиственных — к родам: Acer, Juglans, Malus, Populus, Quercus, Salix, Sorbus, Spirea и Ulmus.

Большая часть видов (около 80%) сосредоточена в парках и лишь немногим более 20% — в уличных насаждениях, т. е. в тех устройствах, которые прежде всего формируют облик зеленого убранства города. Так, из 104 видов деревьев и кустарников, имеющих в городских декоративных насаждениях Ровно, в уличных насаждениях применяется лишь 30, в Житомире из 100 видов — только 20, в Луцке из 101 — 18, в Чернигове из 39 — 18 и в Сумах из 73 — лишь 28 видов.

Однако и в уличных насаждениях виды используются весьма неравномерно. Наиболее часто встречаются 8—9 видов деревьев (Acer platanoides, A. saccharinum, A. negundo, A. pseudoplatanus, Aesculus hippocastanum, Robinia pseudoacacia, Populus deltoides, P. nigra, Tilia cordata) и 3—4 вида кустарников (Ligustrum vulgare, Syringa vulgaris, Spiraea x vanhouttei, Physocarpus opulifolius).

Остальные деревья и кустарники, а также их декоративные формы в уличных насаждениях встречаются реже, главным образом в скверах, единичными экземплярами в примеси к основной массе названных выше деревьев и кустарников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Климатический атлас Украинской ССР. Л.: Гидрометеоназдат, 1968.

Центральный республиканский ботанический сад АН УССР, Киев

СЕЗОННЫЙ РИТМ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ КЛЕНА В ПРИРОДЕ И ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

И. П. Петухова, Л. С. Плотникова

Важное значение при интродукции растений имеет изучение их адаптационных возможностей, в том числе и ритма сезонного развития. Поэтому одновременное наблюдение одних и тех же видов в природе и в культуре представляет несомненный интерес в плане познания закономерностей изменчивости поведения растений при переносе их из природы в культуру за пределы естественного ареала. К сожалению, до настоящего времени подобных параллельных опытов почти не ставилось.

Вид	1974 г.		1975 г.	
	Владивосток	Москва	Владивосток	Москва
<i>A. barbinerve</i>	131,4	44,8	81,4	31,0
<i>A. tegmentosum</i>	123,3	38,1	81,4	31,0
<i>A. mono</i>	108,8	40,5	86,3	88,6
<i>A. pseudo-sieboldianum</i>	90,9	40,5	86,3	31,0
<i>A. mandschuricum</i>	123,3	55,9	76,1	88,6
<i>A. ginnala</i>	135,6	53,5	81,4	72,7
<i>A. ukurunduense</i>	135,6	38,1	—	31,0

начале второй декады апреля, что было вызвано более высокими температурами в конце марта—начале апреля. Возврат холодов в Москве в середине апреля (с отрицательными температурами) затормозил дальнейшее развитие растений, что способствовало более позднему, чем во Владивостоке, началу роста побегов. У более теплолюбивых видов (*A. pseudo-sieboldianum*, *A. mandschuricum*) он начался на полторы недели, а у более холодостойких (*A. ginnala*, *A. ukurunduense*) на неделю позже. Окончание роста побегов в Москве наступило также на одну-две недели позднее, чем во Владивостоке, чему, очевидно, также способствовало более прохладное лето. В целом график прироста побегов клена в Москве в 1974 г. по сравнению с Владивостоком (рис. 2) характеризовался многовершинностью, что в большой степени зависело от значительных перепадов температуры. Для всех видов было характерно двукратное увеличение прироста: в середине—конце июля и в начале—середине августа, когда после понижения температуры вновь наступило резкое потепление. Период цветения 1974 г. в Москве был более продолжительным, чем во Владивостоке (рис. 3). В 1975 г. вегетационный период в Москве был намного теплее, чем во Владивостоке, в то же время 1975 г. в обоих пунктах был теплее, чем 1974 г. (см. рис. 1). Поэтому в обоих пунктах в 1975 г. вегетация началась раньше, чем в предыдущий год, а в Москве раньше, чем во Владивостоке, на одну-полторы декады (рис. 4). Уже в первой декаде апреля среднесуточная температура в Москве достигла 19°, в то время как во Владивостоке в течение всего апреля наблюдалась ровная температура от 6 до 11° (см. рис. 1). Начало роста побегов у всех видов в Москве отмечено в третьей декаде апреля, во Владивостоке — в первой декаде мая. Разница сроков наступления этой фазы составила всего 8—10 дней, так как в середине апреля в Москве, как обычно, наступило понижение температуры, что задержало развитие растений и свело эту разницу к концу апреля — началу мая к минимуму. Окончание роста побегов растений у большинства видов наступило одновременно в обоих пунктах, лишь у *A. mono* и *A. pseudo-sieboldianum* рост на одну неделю закончился позднее в Москве, а у *A. tegmentosum* — во Владивостоке.

По сравнению с 1974 г. окончание роста в 1975 г. как в природе, так и в Москве наступило на 2—2,5 мес раньше. Прирост в обоих пунктах характеризовался в 1975 г. максимальными значениями в начале вегетационного периода и последующим резким спадом. Для Москвы так же, как и в 1974 г., характерна многовершинность роста. Цветение в Москве наступило в более ранние сроки, его продолжительность была либо равной в обоих пунктах (*A. tegmentosum*, *A. mono*), либо несколько большей в Москве (*A. ginnala*, *A. barbinerve*).

В целом наблюдения за видами рода *Acer* в обоих пунктах в течение двух лет дают возможность отметить тенденцию к более раннему началу вегетации клена в Москве, что характерно также и для других дальне-

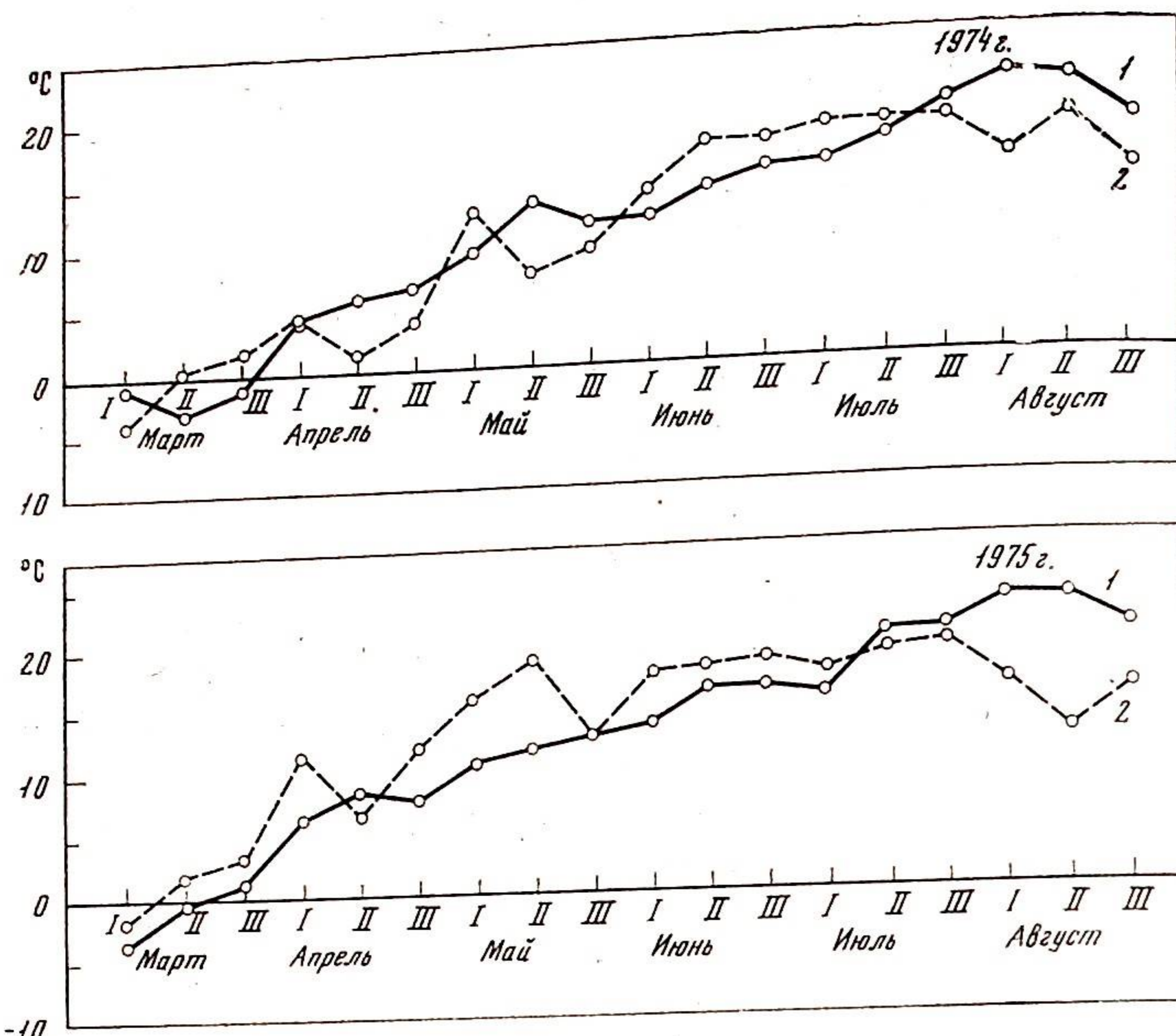


Рис. 1. Ход среднедекадных температур во Владивостоке (1) и в Москве (2) в 1974 и 1975 гг.

Нами была сделана попытка проследить за ритмом роста и цветения семи дальневосточных видов клена в природе и при интродукции. Для этой цели отобрали следующие виды: *Acer barbinerve* Maxim., *A. tegmentosum* Maxim., *A. mono* Maxim., *A. pseudo-sieboldianum* (Pax) Kom., *A. mandschuricum* Maxim., *A. ginnala* Maxim., *A. ukurunduense* Trautv. et Mey. Наблюдения приводили в 1974 и 1975 гг. в естественных ценозах хвойно-широколиственного леса на станции Океанская в Приморском крае на территории Ботанического сада Дальневосточного научного центра АН СССР и в условиях культуры — в дендрарии Главного ботанического сада АН СССР в Москве. Растения в Москве были выращены из семян, собранных в южной части Приморья в 1952—1960 гг. Для наблюдений отобрали по три растения каждого вида приблизительно одного возраста. За всеми опытными растениями проводили фенологические наблюдения по единой схеме [1]. Ежедневно измеряли линейный прирост пятнадцати побегов на каждом из трех отобранных растений всех видов. Сравнивали средние арифметические 45 измерений. В обоих пунктах учитывали ход температур, для этого были использованы данные, полученные на метеоплощадке Ботанического сада ДВНЦ АН СССР и метеостанции ВДНХ в Москве, находящейся вблизи Главного ботанического сада АН СССР. Ход среднедекадных температур за вегетационные периоды 1974 и 1975 гг. по обоим пунктам показан на рис. 1.

Рассмотрим особенности сезонного роста побегов наблюдавшихся видов во Владивостоке и Москве в 1974 и 1975 гг. Начало вегетационного периода 1974 г. во Владивостоке было значительно теплее, чем в Москве. Так, средняя температура апреля во Владивостоке была 5,6°, в Москве 3,2°, мая — соответственно 11,2° и 9,6°. Поэтому начало линейного роста побегов у всех видов во Владивостоке было отмечено раньше, чем в Москве (рис. 2). В то же время начало вегетации, отмеченное по началу набухания почек, в Москве наступило раньше, чем во Владивостоке, — в первой —

восточных видов [2]. Это явление подтверждается не только календарными сроками начала набухания почек, но и суммой эффективных температур, необходимых для начала этой фазы. Так, из таблицы видно, что набухание почек в Москве начинается, как правило, при значительно меньшей сумме эффективных температур, чем во Владивостоке. Исключение составляют данные по *A. mono* и *A. mandschuricum* (1975 г.), что, вероятно, можно объяснить недостаточной точностью фиксации этой фазы.

В обоих пунктах начало роста побегов характеризуется наиболее быстрым темпом. Максимальные величины прироста в 1974 г. приходится в обоих пунктах на вторую—третью декаду мая, в 1975 г.— на первую—вторую декаду мая. В природных условиях, как правило, характер кривой довольно плавный: кривая роста после максимума опускается постепенно (как у большинства видов в 1974 г.) или довольно резко (как в 1975 г.), новые максимумы крайне редки (*A. mandschuricum* и *A. barbinerve*, 1974 г.). В Москве для кривой прироста побегов характерна многовершинность, т. е. наличие нескольких максимумов, что в значительной степени можно объяснить перепадами температур. Другой причиной, как нам кажется, является неполная адаптация растений к новым условиям, про-

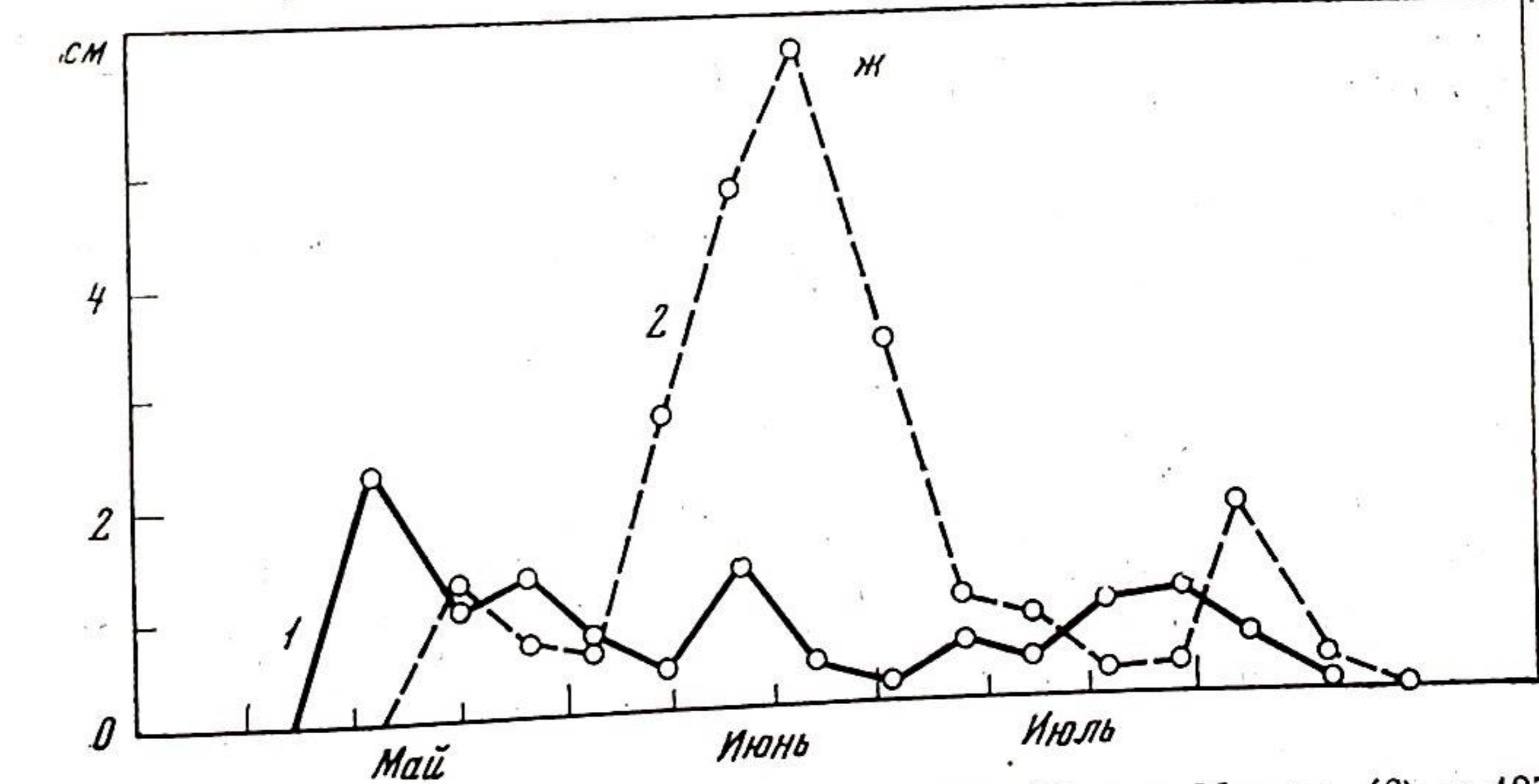
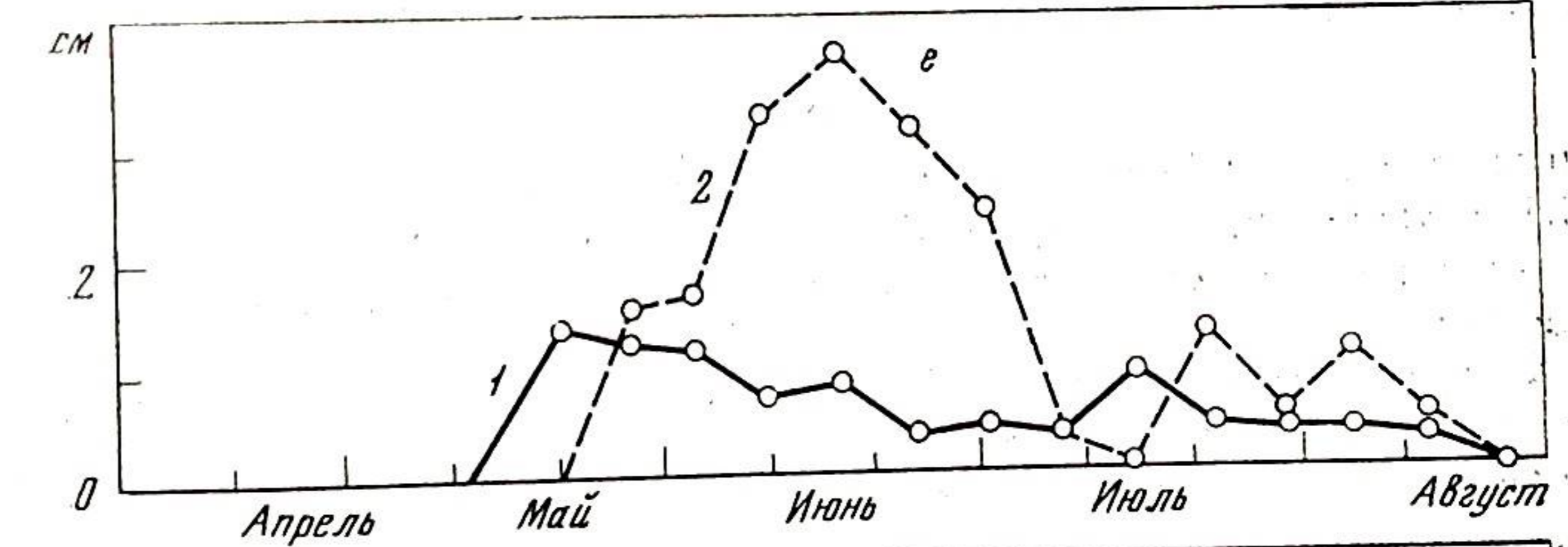
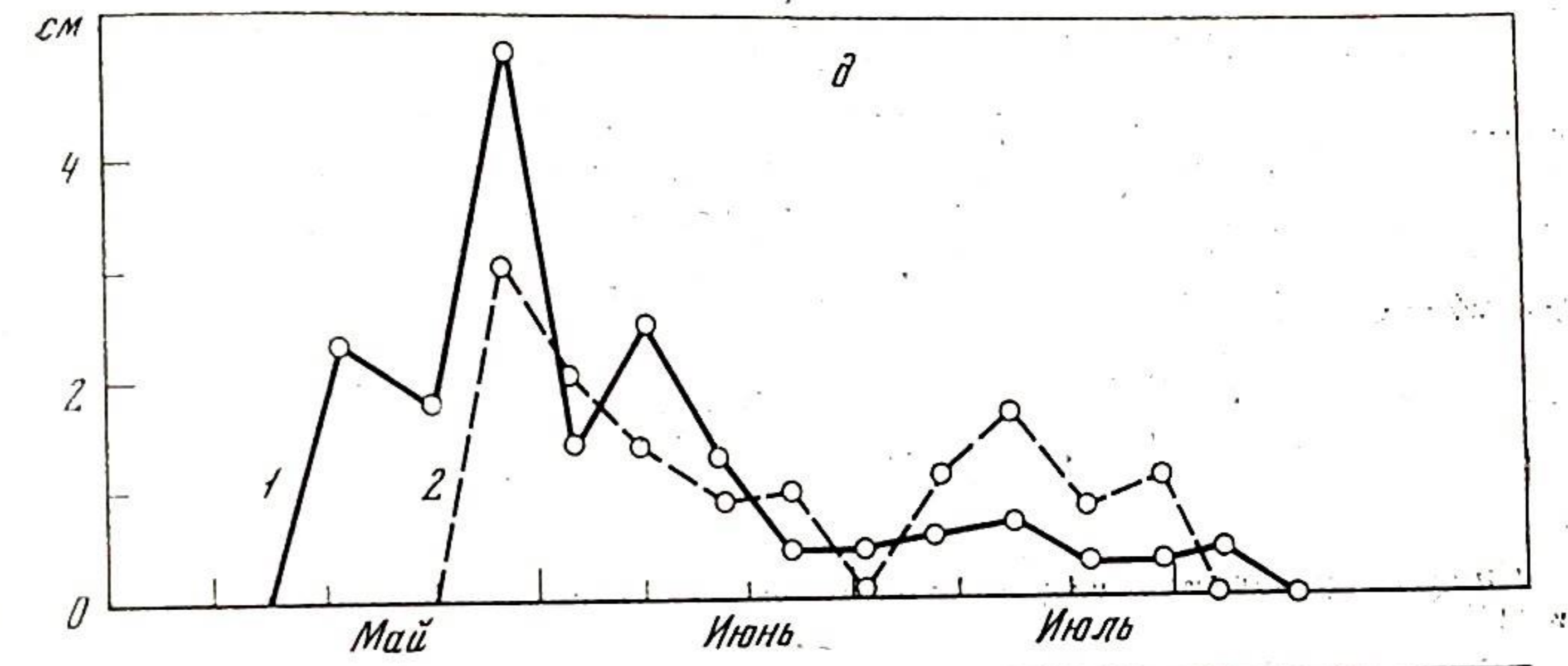
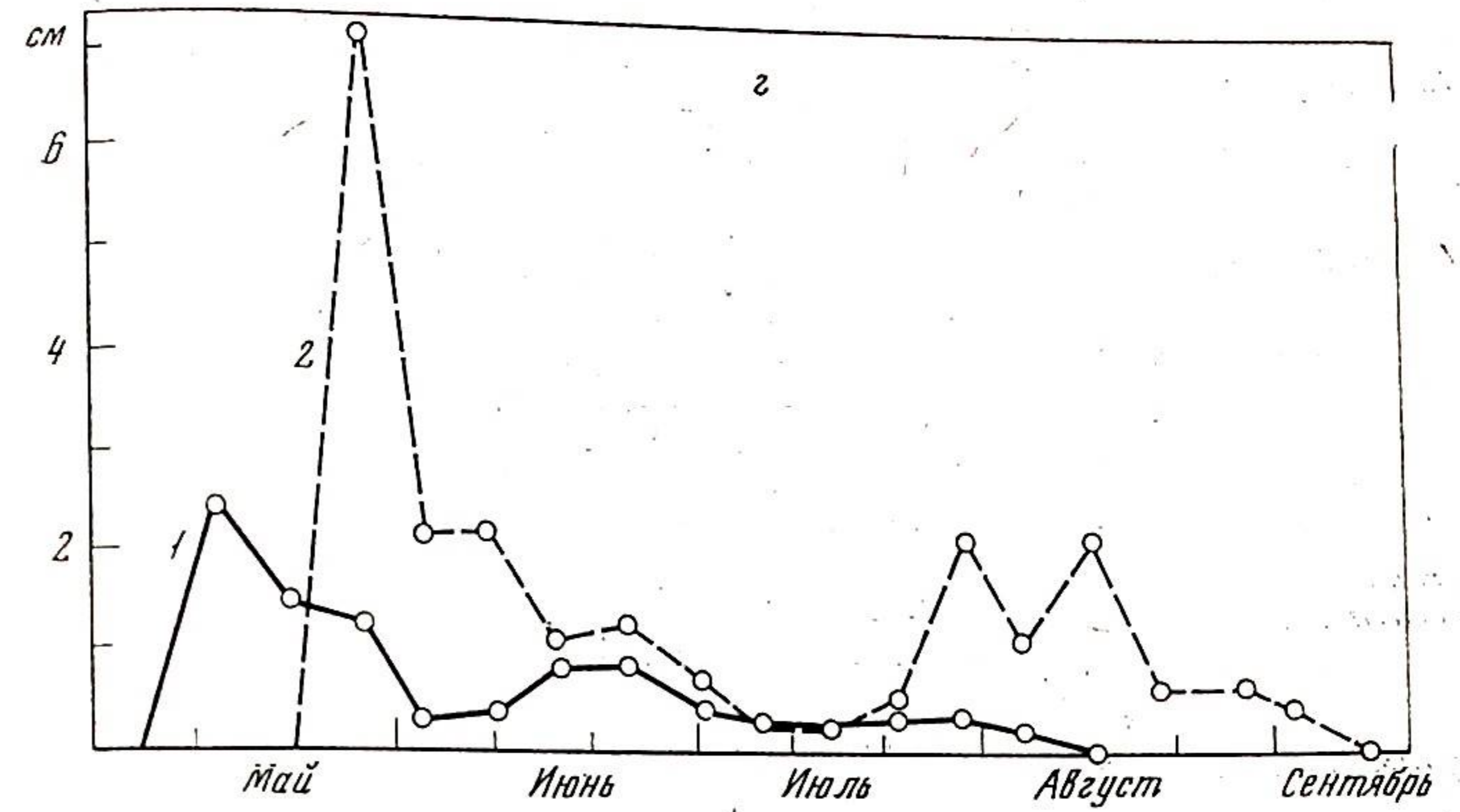
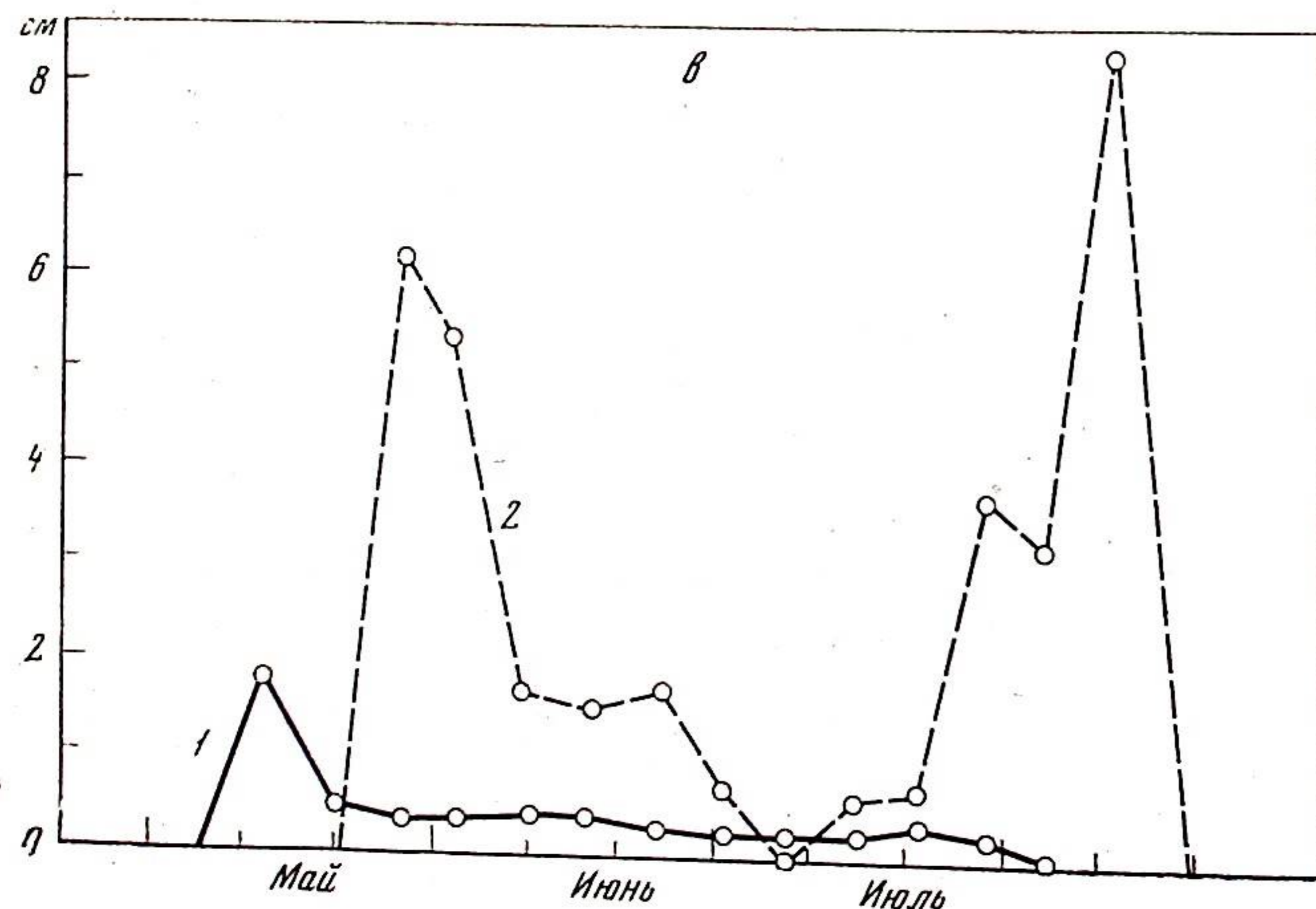
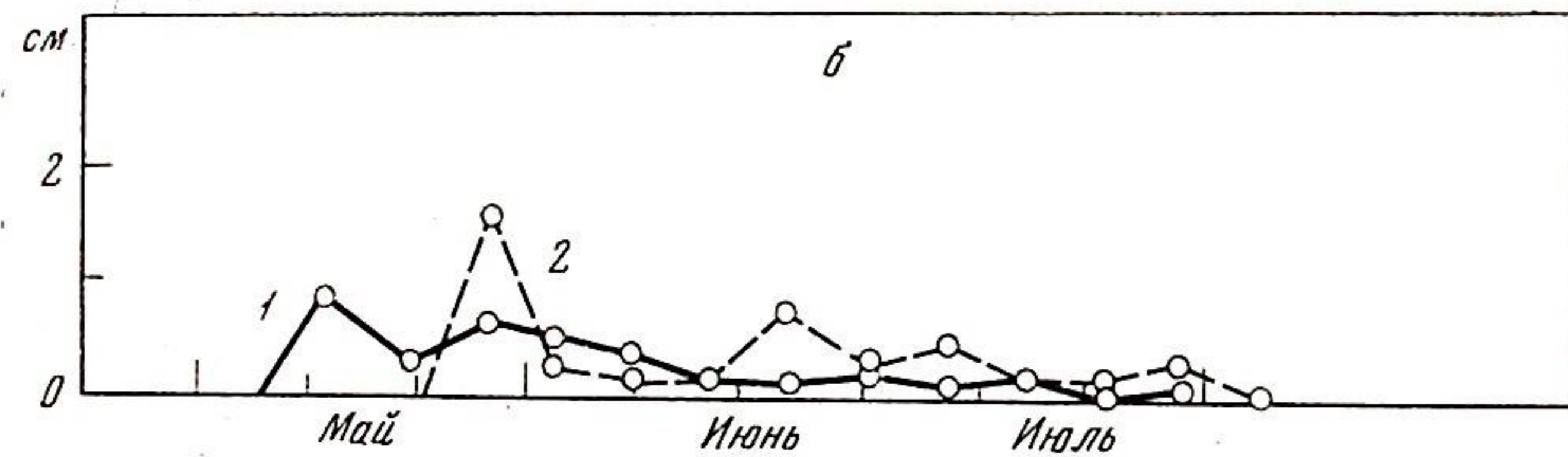
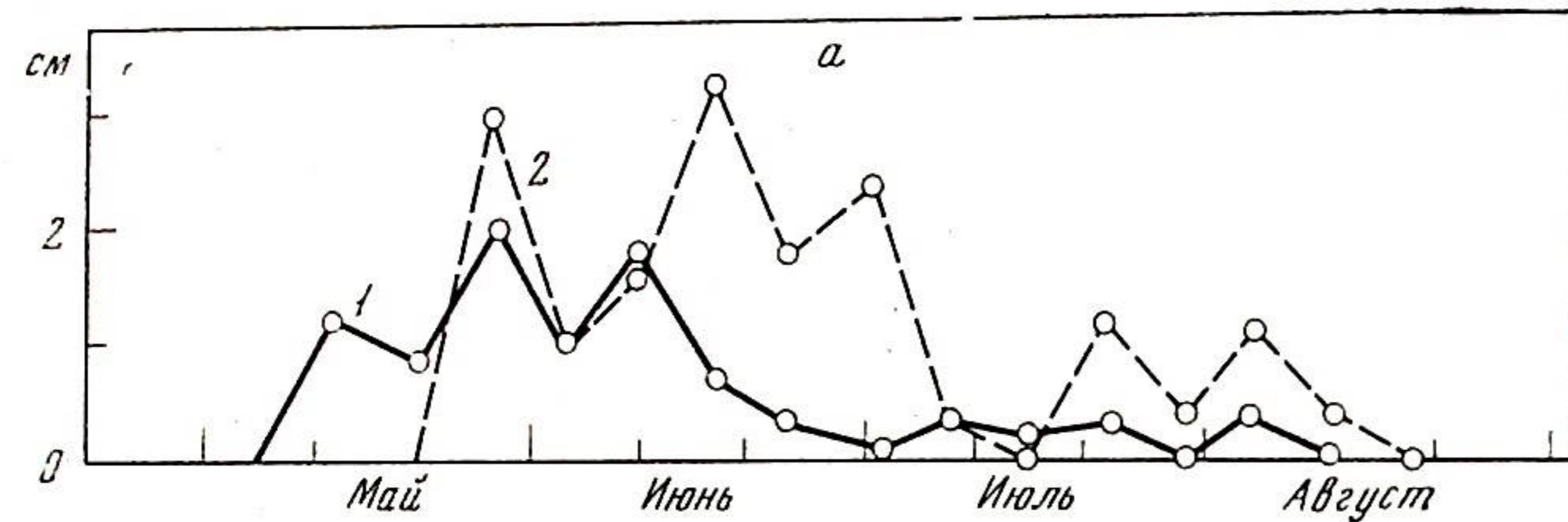


Рис. 2. Ход роста побегов клена во Владивостоке (1) и в Москве (2) в 1974 г.
 а — *A. barbinerve*; б — *A. legmentosum*; в — *A. mono*; г — *A. pseudo-sieboldianum*; д — *A. mandschuricum*; е — *A. ginnala*; ж — *A. ukurunduense*

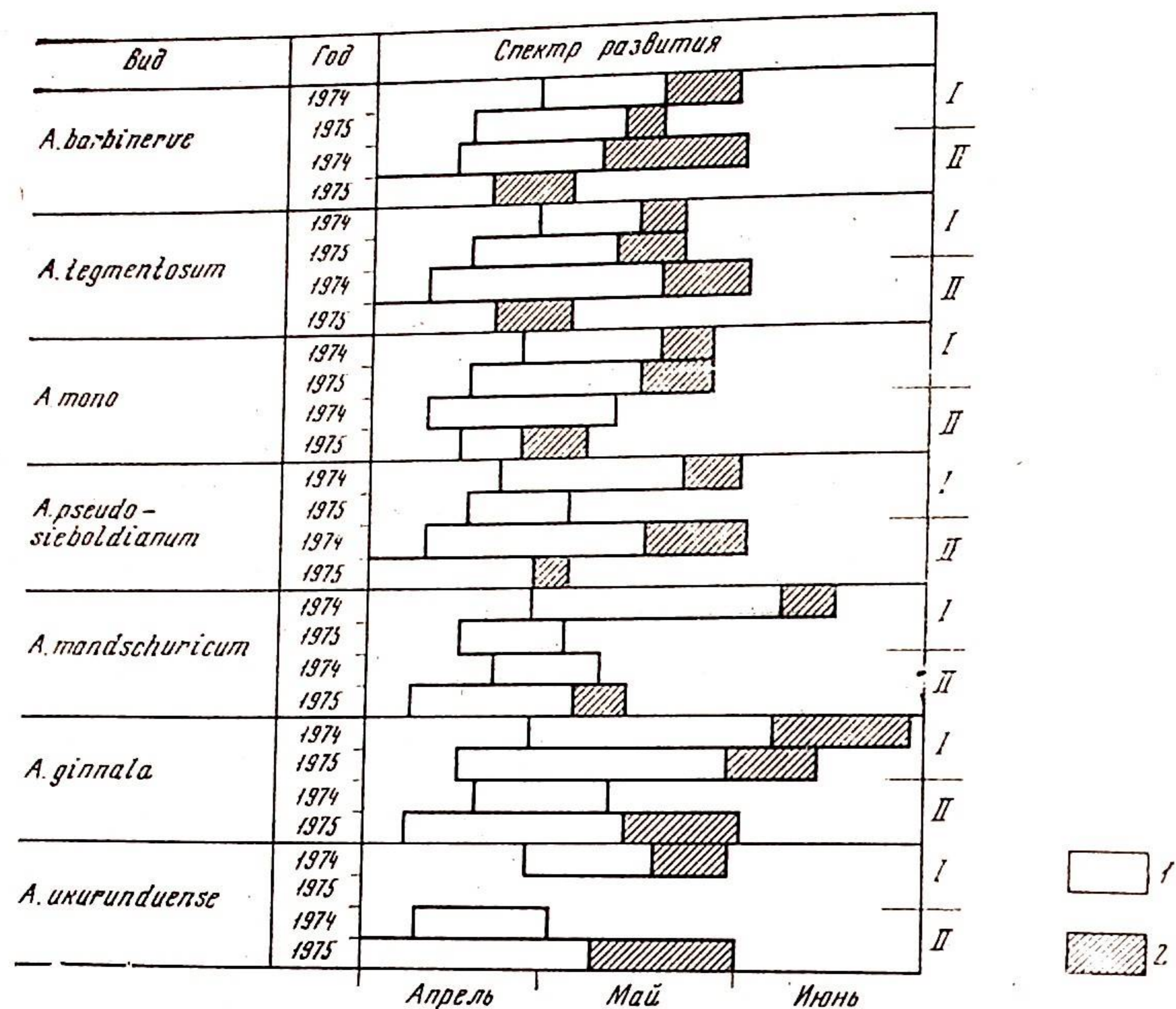


Рис. 3. Спектр развития видов клена во Владивостоке (I) и Москве (II) в 1974 и 1975 гг.

1 — вегетация; 2 — цветение

являющаяся в неустойчивом ритме роста, что отмечалось Н. А. Аврориным [3], а затем И. П. Петуховой [4] для фазы цветения ряда интродуцированных видов, ритм развития которых не вполне соответствует новым условиям.

Необходимо отметить, что абсолютные величины прироста (как общего, так и за отдельные периоды) в Москве значительно большие, чем в природе, очевидно, под влиянием условий культуры.

Следующей особенностью растений является сохранение в условиях интродукции величины прироста. Так, в природе и в культуре в Москве побеги *A. barbinerve* и особенно *A. tegmentosum* обладают маленьким приростом, величина которого за отдельные периоды измерений не превышает 2–3 см, в то время как у *A. pseudo-sieboldianum*, *A. mono* он достигает 15 см.

ВЫВОДЫ

Рост побегов клена в значительной степени зависит от температурного фактора. Скачкообразный ход температуры воздуха обуславливает многовершинность графика прироста побегов в Москве.

Максимальный прирост побегов клена как во Владивостоке, так и в Москве наблюдается в первой половине периода роста.

Для дальневосточных видов клена в Москве характерна тенденция к более раннему началу вегетации, в то время как рост заканчивается либо в те же сроки, что и во Владивостоке, либо несколько позднее, однако на их зимостойкости это не отражается.

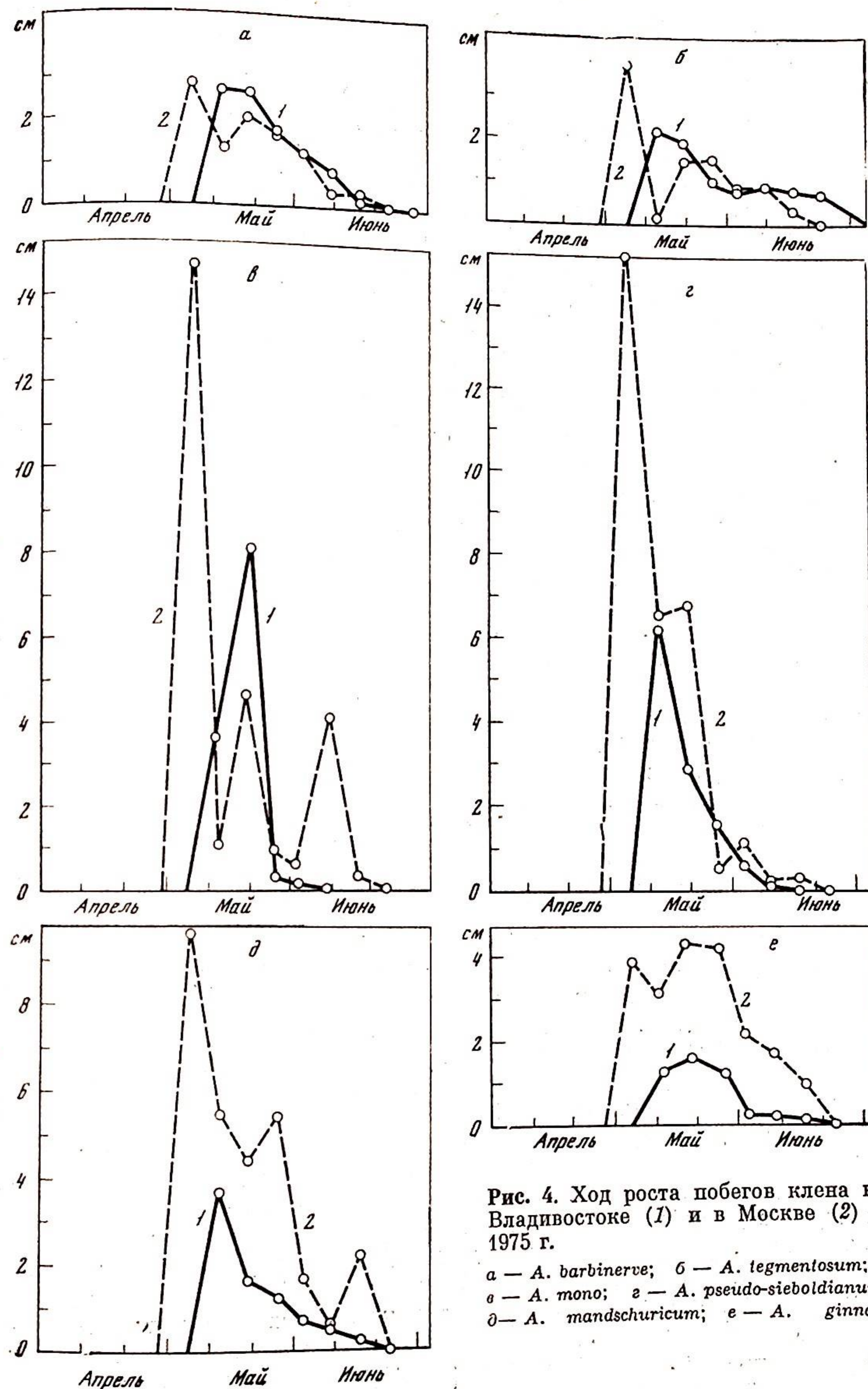


Рис. 4. Ход роста побегов клена во Владивостоке (I) и в Москве (2) в 1975 г.

a — *A. barbinerve*; б — *A. tegmentosum*;
 в — *A. mono*; г — *A. pseudo-sieboldianum*;
 д — *A. mandschuricum*; е — *A. ginnala*

ЛИТЕРАТУРА

1. Плотникова Л. С. Методика фенологических наблюдений за интродуцированными древесными растениями. ВИНТИ, 1972, № 5494-73 Деп., с. 40–46.
 2. Плотникова Л. С. Интродукция древесных растений Китайско-Японской флористической подобласти в Москве. М.: Наука, 1971.
 3. Аврорин Н. А. Переселение растений на Полярный Север. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956.
 4. Петухова И. П. Деревья и кустарники Северной Америки в озеленении Среднего Урала. — Изв. СО АН СССР, 1960, № 8, с. 113–123.
- Ботанический сад ДВНЦ АН СССР, Владивосток;
 Главный ботанический сад АН СССР



ПРОГНОЗ ИНТЕНСИВНОСТИ ЦВЕТЕНИЯ *SOPHORA JAPONICA* L.

В. А. Гаврилюк, Б. К. Термена

Важнейшими показателями, которые определяют степень акклиматизации интродуцентов, являются интенсивность семеношения и качество семян. В связи с этим важное значение приобретает проблема прогноза семенной продуктивности. Семеношение связано с формированием и развитием цветочных почек. Превращение конуса нарастания в зачаток цветка осуществляется путем качественных изменений, происходящих в точке роста. Переход апикальной меристемы конуса нарастания из вегетативного в генеративное состояние связан с изменением и усилением метаболизма и ростовых процессов, и многими авторами [1—2 и др.] считается критическим периодом в формировании урожая плодов и семян. Установление сроков закладки зачатков цветка имеет значение для разработки конкретной агротехники, при прогнозировании урожая плодов, семян и т. д. Физиолого-биохимические изменения предшествуют видимым морфологическим изменениям.

По данным Ю. Л. Цельникер [3], физиологические различия (по величине рН изоэлектрической точки) между генеративными и вегетативными почками у яблони обнаруживаются за 20—22 дня до появления морфологических различий. А. М. Мауринь [2] установил изменение рН изоэлектрической точки и уровня окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) в почках возобновления клена серебристого и татарского за 20—30 дней до появления морфологических различий.

В наших исследованиях был использован окислительно-восстановительный потенциал, который является интегральным показателем характера и направленности метаболизма в тканях растений [4]. Цель настоящей работы — изучить динамику ОВП в начальный период дифференциации почек возобновления как диагностического признака для прогнозирования интенсивности цветения. Определение величины ОВП проводили прибором рН-340 с помощью датчика ДЛ-02. Интенсивность цветения определяли глазомерно при помощи полевого бинокля по шестибалльной шкале А. А. Корчагина [5]. Глазомерно определяемые показатели увязывали с количеством плодов на один погонный метр по методу Н. С. Нестерова [6]. Ход органообразовательных процессов исследовали в почках возобновления через каждые 3—5 дней с помощью микроскопа МБС-2. Пробы для анализов брали со среднего и верхнего ярусов кроны южной и юго-восточной экспозиции в утренние часы. Повторность анализов четырех-пятикратная. Объектами служили 90—100-летние маточки *Sophora japonica*, произрастающие в дендрарии Черновицкого ботанического сада. Софора японская в диком состоянии произрастает в Китае и Японии. В равнинной и предгорной зоне северной Буковины она успешно акклиматизировалась. Зимостойка только в отдельные годы обмерзают концы годичного прироста. Дерево достигает высоты 17—19 м при диаметре ствола 60—70 см. Цветет и плодоносит периодически через один-два года. Образует полноценные семена, грунтовая всхожесть которых составляет 80—90%. Является ценным декоративным и лекарственным растением, поздний медонос. Древесина обладает хорошими техническими качествами и используется в мебельном и паркетном производстве.

В результате четырехлетних исследований установлено, что перед началом или в начальный период перехода апикальной меристемы конуса нарастания почек возобновления к генеративному развитию происходит повышение величины ОВП до определенного уровня. Генеративные органы софоры японской дифференцируются весной в год цветения в период зеленения и развертывания листьев на протяжении 2—3 нед (рис. 1.). Для

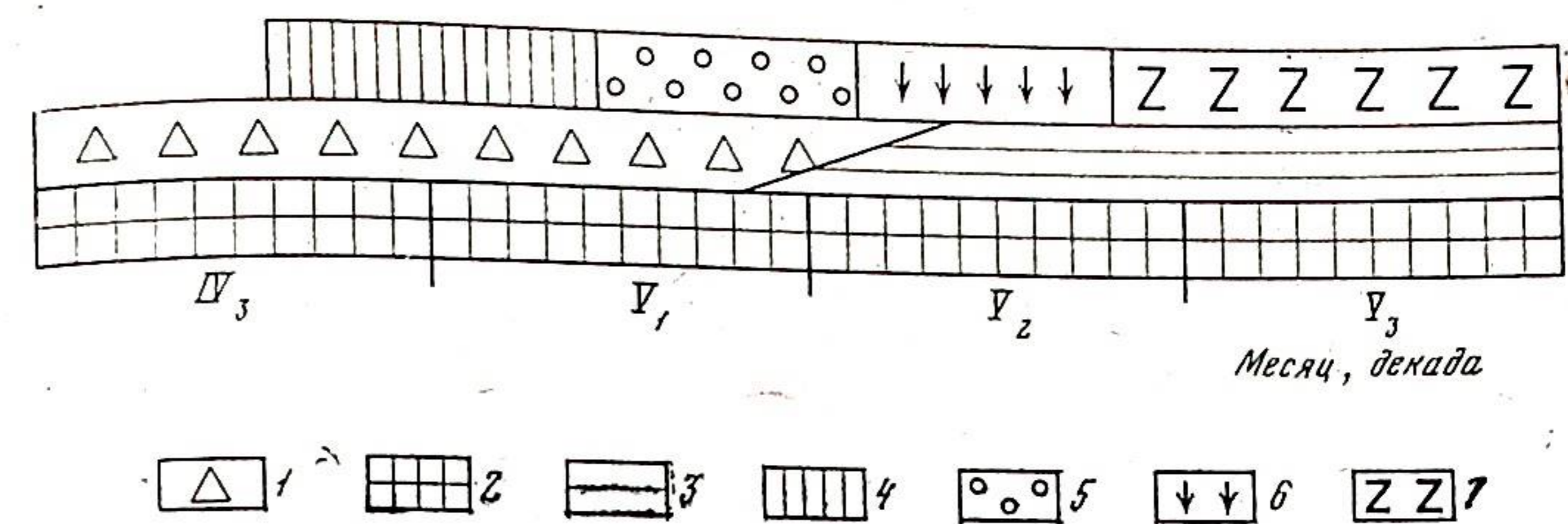
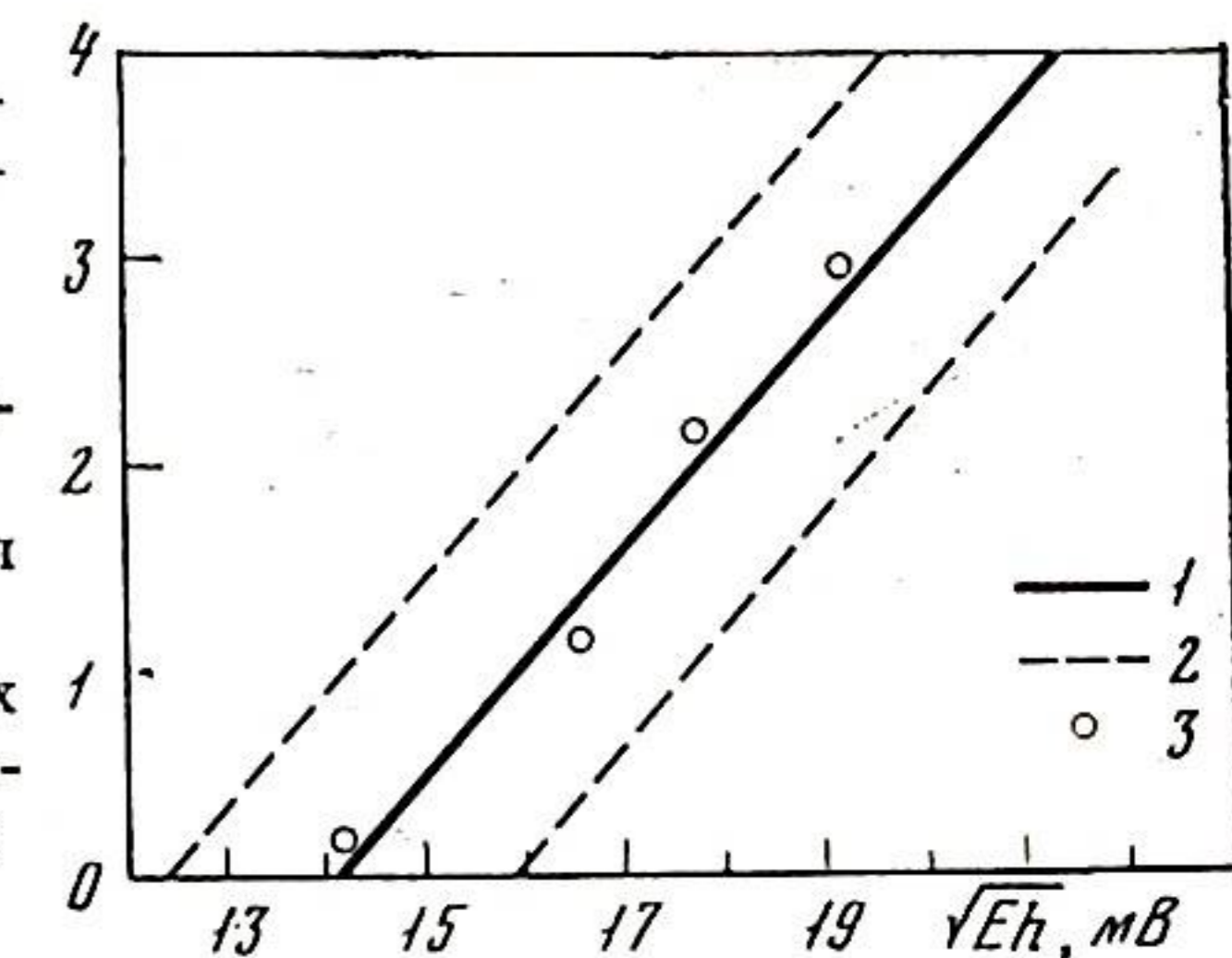


Рис. 1. Внутривершинное и вневершинное развитие побега *Sophora japonica* в весенний период (средние данные за 1974—1978 гг.)
— зеленение почек; 2 — рост побегов; 3 — развертывание и рост листьев; 4 — выпячивание конуса нарастания; 5 — образование боковых осей соцветия; 6 — обособление цветка; 7 — дифференциация цветка

Рис. 2. Теоретические линии регрессии интенсивности цветения по уровню окислительно-восстановительного потенциала
1 — теоретическая линия регрессии;
2 — граница колебания теоретической линии в пределах $\pm 3\sigma$;
3 — усредненные эмпирические значения показателя интенсивности цветения.
На оси ординат — интенсивность цветения (в баллах по пятибалльной шкале); на оси абсцисс — трансформированное значение показателя ОВП (\sqrt{Eh} , мВ)



облегчения расчетов период спорофилогенеза принят продолжительностью три декады. За этот период высчитывали средний уровень ОВП.

На основании регрессионного анализа выявлена зависимость между интенсивностью цветения и уровнем ОВП, которая после трансформации данных выражается уравнением линейной регрессии: $y = -8,12 + 0,57x$, где y — интенсивность цветения в баллах (0—5), x — величина ОВП в милливольтгах. Исходя из уравнения высчитаны теоретические линии регрессии (рис. 2), отражающие связь интенсивности цветения софоры японской и величины ОВП в период спорофилогенеза.

Полученные данные могут быть использованы для прогноза интенсивности цветения (семеношения) софоры японской в условиях северной части Буковины. Софора японская цветет в конце августа—начале сентября, т. е. спустя 120—130 дней после перехода апикальной меристемы конуса нарастания к генеративной фазе. Между интенсивностью цветения и плодоношения у софоры существует тесная корреляционная зависимость ($r = 0,87-0,90$). Следовательно, имеется возможность заранее предвидеть будущий урожай. Это обстоятельство имеет немаловажное практическое значение, если учесть, что в условиях северной части Буковины софора плодоносит периодически, а потребность в семенах большая. Ранний прогноз семеношения дает возможность своевременно планировать мероприятия по сбору семян и полнее использовать имеющиеся небогатые ресурсы. Вероятно, у других видов древесных и кустарниковых пород после проведения соответствующих исследований можно использовать показатель ОВП для раннего прогноза интенсивности цветения и семеношения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клабуков А. Г. Биология развития цветочной почки. — В кн.: Морфогенез растений. М.: Изд-во МГУ, 1961, т. 2, с. 215—217.
2. Мауринь А. М. Семеношение древесных экзотов в Латвийской ССР. Рига: Звайгзне, 1967.

3. Цельникер Ю. Л. О физиологической дифференциации цветочных почек у яблони. — ДАН СССР, 1949, т. 66, № 2, с. 281—284.
4. Сергеев Л. И., Адлер Э. Н., Загидуллина Л. Н. Изучение окислительно-восстановительных потенциалов в тканях древесных растений. — В кн.: Физиология и биохимия зимостойкости древесных растений. Уфа: Башкирский филиал АН СССР, 1974, с. 93—99.
5. Корчагин А. А. Методы учета семеношения древесных пород и лесных сообществ. — В кн.: Полевая геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960, т. 2, с. 60—64.
6. Нестеров Н. С. К вопросу о методике исследования плодоношения деревьев. — Лесопромышленный вестник, 1914, № 26.

Ботанический сад Черновицкого
ордена Трудового Красного Знамени
государственного университета

ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ И ГИБРИДИЗАЦИЯ ЖИМОЛОСТИ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

О. Д. Шкарлет

Настоящая работа проводилась с 1975 по 1977 г. в Ботаническом саду Института экологии растений и животных Уральского научного центра (Свердловск) и в Государственном Никитском ботаническом саду (Ялта). Человек издавна интродуцирует жимолость (*Lonicera* L.). Интерес к этой группе растений не случаен, более двухсот видов этого рода широко используются в качестве декоративных, съедобных или красильных растений, древесина идет для поделок и т. д. В нашей стране нет ботанического сада, в котором не было бы коллекции жимолости. Однако жимолость легко скрещивается в культуре.

Мы провели инвентаризацию жимолости в двух ботанических садах и переопределили все имеющиеся в них виды. В Свердловске по регистрационному журналу числится около 30 видов рода и 7 гибридных форм. В действительности число видов в два раза меньше: примерно 14 видов и 5 гибридных форм. Большая часть растений относится к малоизученным и неописанным гибридам и формам, определить которые весьма трудно.

В Никитском ботаническом саду числилось по спискам к 1976 г. 35 видов и 3 формы жимолости, включая и вечнозеленые. Переопределение установило лишь 23 вида, 1 форму и 7 гибридов, которые можно идентифицировать [1]. Кроме того, имеется множество трудноопределяемых гибридных форм.

Таким образом, за счет ошибок всякого рода в коллекциях обычно оказывается на 40—45% видов меньше, чем числится по делектусам. Об этом писала также Н. В. Рябова-Стогова [2]. Очевидно, в ботанических садах, рассылавших семена, некоторые определения видов рода *Lonicera* были ошибочные. Возможно также, что при весьма сближенных посадках различных видов жимолости на коллекционных участках имеет место межвидовая гибридизация, тем более что многие виды цветут одновременно (табл. 1). Те виды жимолости, которые цветут обособленно во времени, чаще других сохраняют свою чистоту. К таким жимолостям относятся из наблюдавшихся нами *L. maackii* и *L. albertii*. Рано цветущие *L. edulis* и *L. stanantha* не скрещиваются с более поздно цветущими видами, но гибридизируют между собой.

Установлено, что у большинства видов жимолости соматическое число хромосом равно 18 [3], однако встречаются и полиплоиды с $2n=36$ и $2n=54$. Согласно Knuth (цит. по [4]), для цветков жимолости характерна дигогамия: сначала созревает пестик (протерогиния) или реже — тычинки, а потом пестик (протерандрия), встречается гомогамия; опыление цветков может происходить гейтеногамно или автогамно. О дигогамности

Таблица 1
Сроки цветения жимолости

Вид	Свердловск, 1975 г.			Ялта, 1977 г.		
	Начало цветения	Массовое цветение	Конец цветения	Начало цветения	Массовое цветение	Конец цветения
<i>L. tatarica</i>	16—18.V	22.V—1.VI	6—14.VI	11.IV	27.IV—4.V	11—17.V
<i>L. ruprechtiana</i>	17.V	22.V—1.VI	1—6.VI	21.IV	27.IV	11.V
<i>L. morrowii</i>	22.V	1—6.VI	10.VI	27.IV	4.V	11—17.V
<i>L. korolkovii</i>	6—8.VI	10—14.VI	17.VI	4.V	11—17.V	31.V
<i>L. maackii</i>	31.V	6.VI	10.VI	10.V	17—19.V	31.V
<i>L. caucasica</i>	6.VI	10—14.VI	17.VI	12.V	15—20.V	31.V
<i>L. xylosteum</i>	18.V	22.V	6.VI	27.IV	4.V	11.V
<i>L. stanantha</i>	5.V	18.V	28.V	—	—	—
<i>L. edulis</i>	3—5.V	14—18.V	1—6.VI	—	—	—
<i>L. albertii</i>	5.VI	8—14.VI	17—26.VI	—	—	—
<i>L. floribunda</i>	25.V	28.V	6—10.VI	—	—	—

цветков пишут также Г. Н. Зайцев [5] и Г. А. Ретина [6]. Мы также обнаружили, что когда цветок жимолости раскрывается и рыльце пестика готово к опылению, то пыльники в этом цветке еще не пылят.

Вопросы опыления жимолости заслуживают большого внимания, ибо межвидовая их гибридизация изучена слабо, а результаты ее, по-видимому, значительно влияют на чистоту коллекций ботанических садов. Это обстоятельство побудило нас провести искусственную гибридизацию жимолости. Подобная работа уже была проведена с голубыми жимолостями [6], мы же хотели проследить возможность скрещивания видов жимолости из других секций и подсекций, не исключая подсекцию *Caeruleae*, к которой относятся голубые жимолости.

Для эксперимента использовали растения, видовая принадлежность которых не вызывала сомнений. Скрещивали виды в пределах одной подсекции, в пределах одной секции, а также проверяли возможность самоопыления у отдельных видов.

В роде *Lonicera* числится 2 подрода, 4 секции, 21 подсекция [7]. Проводили работу по скрещиванию в секцию *Coeloxylosteum* между подсекциями *Tatarica* и *Ochranthae*, в каждой из этих подсекций, а также между видами трех секций подрода *Chamaecerasus*. Систематические группы жимолости, в которых проводились скрещивания, представлены ниже:

Подрод 1. <i>Chamaecerasus</i> Rehd.	
Секция 1. <i>Isoxylosteum</i> Rehd.	
Подсекция 2.	<i>Spinosae</i> Rehd. <i>L. albertii</i> Regel
Секция 2. <i>Isika</i> Rehd.	
Подсекция 4.	<i>Caeruleae</i> Rehd. <i>L. edulis</i> Tusc. ex Freyn <i>L. stanantha</i> Pojark.
Подсекция 13.	<i>Rhodanthae</i> Maxim. <i>L. orientalis</i> Lam. <i>L. caucasica</i> Pall.
Секция 3. <i>Coeloxylosteum</i> Rehd.	
Подсекция 14.	<i>Tatarica</i> Rehd. <i>L. tatarica</i> L. <i>L. korolkovii</i> Stapf <i>L. floribunda</i> Boiss. et Buhse
Подсекция 15.	<i>Ochranthae</i> (Zabel) Rehd. <i>L. xylosteum</i> L. <i>L. ruprechtiana</i> Regel <i>L. morrowii</i> A. Gray <i>L. maackii</i> Maxim.

При перекрестном опылении опыт проводили на двух-трех растениях каждого вида, причем в каждом варианте опыляли по 20—25 цветков. Схема скрещиваний приведена ниже:

Материнское растение	Отцовское растение
<i>L. xylosteum</i>	<i>L. edulis</i> , <i>L. tatarica</i> , <i>L. floribunda</i> , <i>L. ruprechtiana</i> , <i>L. morrowii</i>
<i>L. ruprechtiana</i>	<i>L. edulis</i> , <i>L. stenantha</i> , <i>L. tatarica</i> , <i>L. floribunda</i>
<i>L. morrowii</i>	<i>L. maackii</i>
<i>L. floribunda</i>	<i>L. albertii</i> , <i>L. tatarica</i> , <i>L. ruprechtiana</i> ,
<i>L. edulis</i>	<i>L. ruprechtiana</i>
<i>L. tatarica</i>	<i>L. albertii</i> , <i>L. edulis</i> , <i>L. stenantha</i> , <i>L. ruprechtiana</i> , <i>L. maackii</i> , <i>L. korolkovii</i>
<i>L. orientalis</i>	<i>L. maackii</i> , <i>L. albertii</i> , <i>L. korolkovii</i>
<i>L. albertii</i>	<i>L. tatarica</i> , <i>L. floribunda</i> , <i>L. korolkovii</i>

Техника скрещивания была следующая. Цветки кастрировали в стадии бутонов, готовых к распусканию, и изолировали пергаментными мешками, которые надевали на терминальные побеги с 3—5 парами цветков. Опыление проводили в то время, когда неизолированные цветки раскрывались и начинали посещаться пчелами. Пыльцу наносили на рыльца пестиков кусочком резинки, надетым на препаровальную иглу. После опыления снова надевали изолятор и навешивали этикетку с номером комбинации скрещивания; в журнале делали необходимые записи.

Изоляторы удаляли, когда цветение жимолости полностью прекращалось. Пыльцу заготавливали за сутки, двое или за две недели до опыления в зависимости от вида. Пыльники, выщипанные из бутонов, в течение одного-двух дней хранили на рассеянном свете при комнатной температуре. Высыпавшуюся пыльцу собирали в пакетики и хранили в холодильнике без эксикатора. Жизнеспособность пыльцы определяли путем ее проращивания на питательной среде (1%-ный агар, 5%-ная сахароза в увлажненных чашках Петри на свету при комнатной температуре около 18°).

Из табл. 2 видно, что жизнеспособность пыльцы жимолости сохраняется довольно продолжительное время. Это относится не только к испытывавшимся при гибридизации видам, но также и к другим, в том числе и вечнозеленым.

Таблица 2

Жизнеспособность пыльцы (в %) жимолости при различных сроках хранения

Вид	Свежесобранная пыльца	Через 60 дней хранения	Через 90 дней хранения
<i>L. xylosteum</i>	20	14	14
<i>L. korolkovii</i>	26	22	0
<i>L. ruprechtiana</i>	35	26	24
<i>L. tatarica</i>	28	14	22
<i>L. morrowii</i>	30	15	10

Результаты перекрестного опыления оценивали по числу завязавшихся и вызревших плодов с семенами. Оказалось, что искусственное перекрестное опыление видов из одной подсекции дает положительный результат; это подтверждает естественность рода *Lonicera*. От опыления *L. tatarica* пыльцой *L. korolkovii* легко получены гибридные семена, так же как и от скрещивания *L. morrowii* с *L. maackii*. Однако опыление *L. xylosteum* пыльцой видов той же подсекции (*L. ruprechtiana* и *L. morrowii*) семян не дало.

Результаты проведенных экспериментов свидетельствуют о легкости скрещиваний этих, по-видимому, очень близких видов. Однако при скрещивании *L. xylosteum* с *L. ruprechtiana* завязи опали задолго до созревания. При скрещивании с другими видами из близкой подсекции *Tatarica* *xylosteum* не дала полноценных завязей, что, возможно, свидетельствует о большей обособленности этого вида, чем это принято считать. Семена от самоопыления *L. xylosteum* оказались невсхожими.

Кстати, опыты по самоопылению семи видов жимолости (в том числе *L. tatarica*, *L. morrowii*, *L. edulis*) показали, что самоопыление у жимолости затруднено, вероятно, в силу протерогинии, и процесс опыления с дальнейшим успешным оплодотворением возможен лишь при перекрестном опылении с помощью насекомых и ветра. К такому же выводу в отношении голубой жимолости пришла Т. А. Ретина [6], которая сообщает, что при опылении цветков в пределах одного куста завязи не развиваются.

Перекрестное опыление между видами двух подсекций одной секции происходило так же успешно, как и между видами одной подсекции. Были получены семена, а затем и всходы, при комбинациях *L. tatarica* × *L. morrowii*, *L. ruprechtiana* × *L. tatarica*, *L. morrowii* × *L. maackii* и т. д.

Результаты скрещивания далеких видов из разных секций *Isoxylosteum* и *Coeloxylosteum* были следующие. Опыление *L. albertii* (секция *Isoxylosteum*, подсекция *Spinosa*) чужеродной пыльцой не дало полноценных завязей и гибридных семян, однако при опылении *L. korolkovii* пыльцой *L. albertii* завязались плоды, которые не созрели к моменту массового созревания плодов *L. korolkovii*. От опыления *L. tatarica* пыльцой *L. albertii* были получены гибридные семена, но всходов эти семена не дали. От опыления *L. floribunda* пыльцой *L. albertii* завязей не было.

От скрещивания *L. edulis* и *L. stenantha*, относящихся к секции *Isika* с видами из секции *Coeloxylosteum* семян получено мало. Лишь в одном варианте опыта получены семена от опыления *L. morrowii* пыльцой *L. stenantha*. Остальные варианты скрещивания результатов не дали, в том числе и скрещивание *L. orientalis* с другими видами. Таким образом, вероятность перекрестного опыления между видами различных секций жимолости все же имеется, а значит, вряд ли можно говорить о межвидовой несовместимости в подроде *Chamaecerasus*.

Разумеется, число оплодотворенных семязачек зависит от степени близости форм, вовлекаемых в гибридизацию, и если виды из различных секций не являются абсолютно несовместимыми, то при большой повторяемости опытов есть надежда получить от них интересные гибриды.

Почти из всех гибридных семян, полученных в результате эксперимента, выращены сеянцы, которые нормально растут и развиваются. Из этого следует, что при сближенных посадках в ботанических садах может произойти естественное перекрестное опыление таких одновременно цветущих видов, как *L. tatarica*, *L. ruprechtiana*, *L. korolkovii*, *L. floribunda*, *L. morrowii* и др. Поэтому размножать семенами эти виды нецелесообразно, так как обмен такими семенами может внести путаницу в коллекции жимолости в ботанических садах. Очевидно, следует размножать их вегетативно, а определение видов вести более тщательно. Необходимо отметить, что межвидовая гибридизация жимолости перспективна с точки зрения получения новых декоративных садовых форм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Green P. S. Identification of the species and hybrids of the *Lonicera tatarica* complex. — J. Arnold Arboretum, 1966, vol. 47, N 1, p. 75–88.
2. Рябова-Стогова Н. В. О состоянии ботанической проверки коллекции жимолости в ботанических садах. — В кн.: Охрана среды и рациональное использование растительных ресурсов. М.: Наука, 1976, с. 259–260.
3. Darlington C. D., Wyllie A. P. Chromosome atlas of flowering plants. London, 1955.
4. Честная В. А. О некоторых видах жимолости, ценных для культуры. — Бюл. ВИР им. Н. И. Вавилова, 1972, № 27, с. 52–54.
5. Зайцев Г. Н. Интродукция жимолости в Ленинграде. — Тр. Бот. ин-та АН СССР, Сер. 6, 1962, вып. 8, с. 184–275.
6. Регина Т. А. Наблюдения над развитием цветка и цветением голубых жимолостей. — Науч. докл. высш. школы. Биол. науки, 1974, № 3, с. 57–62.
7. Деревья и кустарники СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. Т. 6.

Государственный
ордена Трудового Красного Знамени
Никитский ботанический сад, Ялта

ЦВЕТОВОДСТВО, ОЗЕЛЕНЕНИЕ

ФАУКАРИЯ — ЕЕ КУЛЬТУРА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОФОРМЛЕНИИ ИНТЕРЬЕРОВ И ВИТРИН

Т. А. Петушкова

Расширение ассортимента выращиваемых растений — одна из важнейших задач декоративного цветоводства. Немаловажное значение в связи с этим приобретает всестороннее изучение возможностей интродукции новых декоративных растений из субтропических и тропических областей. Многие из таких растений могут быть особенно полезны для озеленения интерьеров.

В оранжерее ботанического сада Ростовского государственного университета уделяется большое внимание суккулентным растениям, происходящим из пустынных и полупустынных областей тропической и субтропической зон обоих полушарий. Наиболее полно представлено семейство аизовых (*Aizoaceae Rudolphi*) — более чем 120 видами, среди которых большую группу растений весьма необычного облика образуют виды рода фаукария (*Faucaria Schwant.*). Фаукарии благодаря оригинальной форме растений, ярким крупным цветкам и сравнительной неприхотливости в культуре представляют большой интерес для озеленения интерьеров, и их всестороннее изучение имеет практическое значение.

По классификации семейства, разработанной первым исследователем аизовых Швантес (цит. по [1]), род *Faucaria* вместе с близким родом *Orthopterum* L. Vol. входит в подтрибу *Faucariinae Schwant.*, характеризующуюся пятистворчатой капсулой. Стенки створок в верхней части загибаются за створку, оставляя лишь узкое отверстие над гнездами, подобно настоящей покровной чешуйке.

Род *Faucaria* был выделен Von Poelnitz в 1933 г. из обширного гетерогенного рода *Mesembryanthemum* и насчитывает сейчас 33 вида и 4 разновидности, которые описаны в популярной энциклопедии суккулентных растений Якобсена [1]. Все фаукарии являются типичными суккулентными растениями, образующими с возрастом куртину из многочисленных розеток листьев. Ареал фаукарий очень ограничен: произрастают они в засушливых северных районах Капской провинции юго-западной части Африки, где обитают также аизовые из родов: *Carpanthus*, *Chasmatophyllum*, *Negeoa*, *Lampranthus*, *Orthopterum*, *Oscularia*, *Rhombophyllum* и суккулентные растения из семейств молочайных, толстянковых и др. В этой области земного шара зимы мягкие, безморозные, с осадками 200–300 мм в год, в летние месяцы дожди очень редки, температура воздуха достигает 40–50° [2]. Температура почвы в летний период доходит до 50–60° и более, а относительная влажность воздуха снижается до 10–12%. Фаукарии способны переносить многомесячное отсутствие атмосферной влаги, запасая воду в тканях, главным образом в сочных мясистых листьях.

Задача нашего исследования — изучить рост и развитие фаукарий в условиях оранжереи и их декоративную ценность для оформления жилых и служебных помещений. Работу проводили в оранжерее Ботанического сада, которая отапливалась с ноября по апрель. Температура поддерживалась ночью на уровне 12—17°, днем — на уровне 13—20°. В остальное время года температура в оранжерее была на 2—3° выше наружной. Растения освещались солнцем в течение 7—8 ч с 10 ч утра. Изучено 13 видов: *Faucaria bosscheana* (Bgr.) Schwant., *F. coronata* L. Bol., *F. cradockensis* L. Bol., *F. grandis* L. Bol., *F. hooleae* L. Bol., *F. longifolia* L. Bol., *F. lupina* (Haw.) Schwant., *F. paucidens* N. E. Br., *F. smithii* L. Bol., *F. subindurata* L. Bol., *F. subintegra* L. Bol., *F. tigrina* (Haw.) Schwant. и *F. uniondalensis* L. Bol.

Растения выращены из семян, полученных из ботанических садов Берлинского музея и г. Дебрецена в мае 1973 г. Субстрат для выращивания растений был следующего состава: листовая перепревшая земля — 1 часть, дерновая земля — 1 часть, речной песок — 1,5 части и кирпичная крошка — 0,5 части. Для полива использовали воду, общее содержание солей в которой составляло 7,30 мг%.

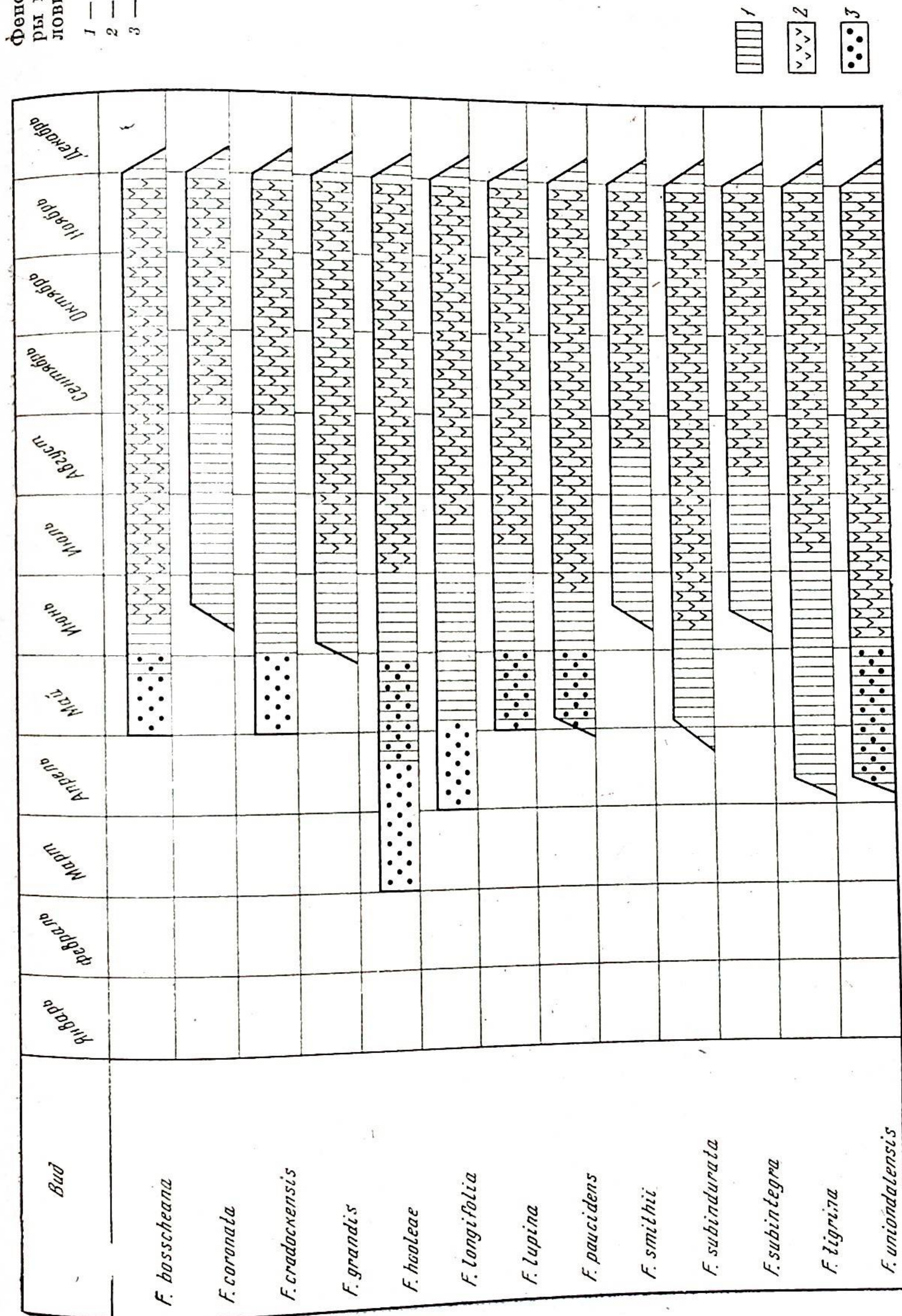
Морфология вегетативных частей растений различных видов *Faucaria* довольно однотипная, и вообще этот род один из наиболее однообразных в семействе. Растения всех видов образуют густую компактную куртину из укороченных, со временем полегающих побегов с многочисленными розетками листьев. Каждая розетка образована 3—6 накрест лежащими парами листьев, сидящих на сильно укороченных побегах, которые разветвляются на высоте 1 см от корневой шейки. Листья фаукарий очень мясистые и своеобразной формы. По краям листьев у всех фаукарий имеются зубчики с хрящевыми эпидермальными волосками на концах до 5 мм длиной, которые похожи на тонкие когти, за что растения часто называют «кошачьи лапки». Длина и ширина листьев, текстура их поверхности варьируют у разных видов. Число зубцов довольно изменчиво внутри вида и не может служить систематическим признаком. Окраска листьев изменяется от светло-зеленой до интенсивной темно-зеленой, а у *F. longifolia* отмечена розово-коричневая окраска листьев. Края листьев и зубцы у *F. hooleae*, *F. bosscheana*, *F. paucidens* и *F. tigrina* окрашены в нежные розовые тона. Окраска листьев — один из наиболее устойчивых видовых признаков. Поверхность листьев часто покрыта белым или темно-зеленым точечным пунктиром, по наличию которого определяются некоторые виды. Например, белый пунктир очень характерен для *F. paucidens* и *F. smithii*.

Очень короткие побеги, до 1—2 см длиной, выражены только у трех-четырёхлетних экземпляров. Корневая система фаукарий хорошо развита, мощное разветвление корней начинается от корневой шейки. Нами в условиях оранжереи отмечено обилие мелких корней. В природных условиях во время засухи эти корни отмирают, но во влажный период снова отрастают [1]. Отмирание корней наблюдается и в условиях оранжереи в период покоя, когда полив сокращается до минимума. Корни у всех фаукарий светло-коричневые. Учитывая сильное ветвление корней, высаживать растения необходимо в широкую посуду.

Цветки фаукарий одиночные, актиноморфные, обоеполые, строение их циклическое. Чашелистики мясистые, зеленые, наполовину сросшиеся в трубку, у всех изученных видов число их равно 5. Следует отметить, что цветки различных родов аизовых различаются числом чашелистиков. Лепестки многочисленные, расположенные в два круга, линейные, приросшие основаниями к трубке чашечки. Тычинки многочисленные, собраны в пучки. Для андроеца характерна центрифугальная последовательность развития тычинок. Тычинки имеют два пыльника, сросшихся продольно. Все тычинки фертильные. Плодолистики со свободными стилодиями, закрученными на концах; они в 1,5 раза длиннее тычинок. У всех видов

Фенологические спектры видов *Faucaria* в условиях оранжереи

1 — рост растений;
2 — цветение;
3 — плодоношение



фаукарии стилодиев 5. Окраска цветков в основном золотисто-желтая или желтая с белой сердцевинкой. У некоторых видов кончики лепестков цветка розовые. *F. candida* L. Vol. имеет чисто белые цветки. Размеры цветков, хотя и незначительно, но различаются у разных видов. Наиболее крупные цветки — до 6—7 см в диаметре — отмечены у *F. bosscheana* и *F. subindurata*. На трех-четырёхлетних растениях за период цветения раскрывается до 5—6 цветков. Цветок держится 7 дней, пока не произойдет опыление. Яркие цветки фаукарии распускаются во второй половине дня (в 15 ч) и закрываются с заходом солнца. В холодную пасмурную погоду цветки не раскрываются.

Наиболее продолжительный период цветения (4—5 мес) имеют *F. bosscheana*, *F. grandis*, *F. paucidens*, *F. subindurata*, *F. tigrina* и *F. uniondalensis* (рисунок). Время цветения их в оранжерее календарно совпадает со временем цветения на родине. Цветут фаукарии ежегодно с июня по ноябрь, т. е. в летне-осенний период. Цветение разных видов начинается в разное время, но независимо от этого в ноябре у всех видов цветение кончается. В фазу цветения растения большинства видов вступают через 15 мес с момента прорастания семян. Фаукарии — насекомопыляемые растения и в условиях культуры нуждаются в искусственном опылении. К сожалению, литературных данных об опылении и опылителях этих растений в природных условиях нет. Созревание плодов начинается только через 3—4 мес после опыления и непосредственно предшествует началу роста растений в следующем вегетационном периоде, что создает несколько странный феноспектр — плодоношение предшествует росту и цветению. Это обусловлено тем, что созревание плодов совпадает с периодом дождей, когда возможно как прорастание семян, так и рост растений.

Плод представляет собой локулицидную коробочку, заключенную в остающуюся чашечку. Семена в плодах находятся в гнездах. Количество семян различно как у разных видов, так и в пределах вида и даже одного растения (от 76 до 200 в одном плоде). Семена имеют 1,5—2 мм в длину, неправильно треугольные с клювиком, темно-коричневые, с зернистой поверхностью. Для семян характерен согнутый зародыш, отсутствие эндосперма и наличие перисперма [3]. Плоды раскрываются во влажной атмосфере во время дождя, либо во время выпадения росы. В оранжерее наблюдается их раскрытие во время полива. При этом семена вымываются и, попадая в почву, начинают прорастать.

Многие свежесобранные семена айзовых нуждаются в периоде покоя в течение нескольких месяцев, прежде чем они станут всхожими. У *F. tigrina* период покоя семян длится 3 мес [4]. Лабораторная всхожесть семян, полученных в условиях оранжереи, у всех фаукарий высокая — 70—96%. Прорастание семян начинается на 7—10-й день и продолжается в течение 20 дней. Семядоли проростков мясистые, эллипсоидные, с зернистой блестящей поверхностью, бесчерешковые. Гипокотиль почти не выражен, эпикотиль отсутствует. Семядоли отмирают после того, как разовьются первые листья, которые появляются на 48—73-и сутки в зависимости от вида. Первые листья по форме отличаются от последующих, они не имеют зубчиков. Последние появляются у третьей-четвертой пары листьев. Встречаются бесхлорофилльные проростки, которые нежизнеспособны и вскоре погибают.

При интродукции в оранжерею северного полушария фаукарии сохраняют присущий им жизненный ритм, в частности регулярное чередование периодов роста и покоя, совпадающих с таковыми на родине [5]. По таблице полива различных айзовых, составленной Rauh [6], изучавшего фаукарии в условиях Западной Европы, растения поливают в период роста — с мая по август. На родине, в Капской провинции, это время выпадения зимних осадков. В условиях Ростова период роста растений более продолжительный. Рост растений ежегодно начинается с апреля — июня и заканчивается поздней осенью — в ноябре. С декабря по апрель

у растений период покоя. Длительный многомесячный период покоя при культуре айзовых является необходимым, так как в это время формируются бутоны [7]. Если растения все время обеспечивать водой, они не цветут и загнивают. Зимой следует поливать растения редко — только в солнечную погоду и ни в коем случае в дождь и холод. В период роста полив растений должен быть редким, но довольно обильным. Частый небольшой полив не эффективен.

Размножать фаукарии можно как семенами, так и вегетативным способом — путем деления розеток листьев с побегом, однако в производственных условиях как более продуктивный применим лишь первый способ. Семена фаукарий сеют в глиняные плошки 5—8 см высотой или в неглубоко, семена лишь немного присыпают песком. Посев производится на расстоянии 10 мм друг от друга в ряду и 10—15 мм между рядами. Температура при посеве должна быть 20—25°, но возможна и более низкая. Во время прорастания и развития сеянцев субстрат должен быть все время увлажненным. Когда разовьются первые листья, сеянцы пикируют в рыхлую песчаную земляную смесь. На родине фаукарии растут на очень бедной гумусом почве — кварцевом песке на глинистом основании [8] с большим содержанием солей. В оранжерее растения успешно растут в земляной смеси указанного выше состава с рН в естественном состоянии 7,76 и в водной суспензии — 8,25. При делении растений укороченные побеги с розетками листьев, отделенные от материнского растения, подсушивают в течение двух дней и сажают в песок. Температура укоренения 25—28°. Корни появляются через 20—25 дней. Черенковать фаукарии лучше всего в июне — июле, когда наблюдается интенсивный рост растений.

При оформлении интерьеров жилых и служебных помещений фаукарии ввиду небольших размеров растений следует использовать в композициях вместе с другими суккулентными растениями. Нетребовательность большинства суккулентов к поливу и влажности воздуха, несложная агротехника выращивания и содержания растений позволяют применять их в сухих помещениях — холлах, вестибюлях, в солнечных витринах и жилых комнатах.

В течение трех лет нами были испытаны в витринах южной экспозиции ростовского Дворца пионеров некоторые суккулентные виды, в том числе *F. coronata*, *F. cradockensis* и *F. paucidens*. Растения высаживали в плоские глиняные вазоны диаметром 33 см и высотой 11 см с земляной смесью приведенного выше состава. Вместе с фаукариями в вазоны высаживали суккуленты из семейств айзовых, кактусовых, ластовневых, лилейных, молочайных, сложноцветных и толстянковых. Выбор растений основывался на общности требований их к условиям содержания, т. е. температуре, солнечной радиации, поливу и субстрату, а также на их декоративности. В условиях Ростова южные витрины различных учреждений и магазинов нагреваются в летнее время до 35—45°. Многие тропические декоративные растения способны выдержать без завядания такую температуру только в условиях постоянной высокой влажности почвы и воздуха, которую очень трудно поддерживать в производственных условиях. Суккулентные же растения переносят нагревание воздуха и до 50°, причем без значительного для себя ущерба. Композиции из суккулентов очень ценны тем, что они долговечны, не замедляют роста растений. свое первоначальное решение вследствие медленного роста растений.

Растения испытывались нами в витрине с апреля по ноябрь. В зимний период (с декабря по март) температура воздуха в витрине опускалась до -5°, что могло вызвать загнивание и гибель фаукарий. Наилучший режим полива в летний период один раз в два дня, а в прохладные пасмурные дни — через 2—3 дня. Три вида фаукарий, испытанных нами, успешно росли в этих условиях, цветение их длилось два месяца — с октября по ноябрь.

ВЫВОДЫ

В условиях оранжереи ботанического сада Ростовского государственного университета хорошо растут, ежегодно цветут и плодоносят растения 13 видов рода *Ficus*. Ритм развития растений этого рода в оранжерее совпадает с ритмом развития их на родине — в юго-западной части Африки. Периодизация роста и цветения календарно совпадает с периодизацией дождей и засух в природных местообитаниях.

Растения легко размножаются семенами, средняя всхожесть семян — 70—96%. Фаукарии — весьма декоративные растения, они перспективны для составления композиций из суккулентов при озеленении интерьеров жилых и служебных помещений, а также витрин южной экспозиции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jacobsen H. Das Sukkulantenlexicon. Jena; Leipzig, 1970.
2. Вальтер Г. Растительность земного шара. М.: Прогресс, 1968. Т. 2.
3. Тахтаджян А. Л. Система и филогения цветковых растений. М.; Л.: Наука, 1965.
4. Roeder W. Die Sukkulanten. Stuttgart: Frankische Verlagshandlung, 1930.
5. Давыдова Р. А. Опыт интродукции декоративных суккулентов в открытый грунт Ашхабада: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Ашхабад: БИН им. В. Л. Комарова, 1965.
6. Rauh W. Das großartige Welt der Sukkulanten. Stuttgart, 1967.
7. Herre H. Bedeutung von Boden, Klima und Jahreszeiten für die Kultur von Lithops, Conophytum und andere Sukkulanten Südafrikas.— *Kakteen und andere Sukkulanten*, 1971, Bd. 22, H. 6, S. 13—14.
8. Haas R. Eine Sammelreise durch Südafrika.— *Kakteen und andere Sukkulanten*, 1972, Bd. 22, H. 5, S. 15—16.

Ботанический сад
Ростовского государственного университета
Р

ДЕКОРАТИВНЫЕ МНОГОЛЕТНИКИ В ОЗЕЛЕНЕНИИ СЕЛ ПРИДНЕПРОВЬЯ УКРАИНЫ

П. П. Маркова

Рост материального благосостояния и культурного уровня колхозов выдвигает на первый план задачу улучшения благоустройства деревень. В современных селах появляются новые формы зеленых насаждений, которых не было в населенных пунктах раньше, — парки, скверы, бульвары и др.

В связи с тем, что в литературе мало данных о видовом составе декоративных растений, используемых в озеленении сельских населенных пунктов, мы поставили своей целью изучить их видовой состав, распространение и применение в различных формах цветочных оформлений в селах приднепровской правобережной Лесостепи Украины. Особое внимание было обращено на многолетники как наиболее ценную и экономичную группу растений. В течение 1977—1978 гг., с апреля по сентябрь, мы провели в селах изучение видового состава декоративных растений. Обследованы цветники возле общественных зданий (сельсоветов, правлений колхозов, школ, домов культуры, памятников, больниц) и цветники приусадебных участков колхозников.

При проведении исследований все цветники мы разделили на две группы: а) цветники общего пользования; б) цветники, находящиеся на при-

усадебных участках, возле жилых домов, которые мы условно назвали цветниками индивидуального пользования. Всего обследовано 175 цветников общего пользования и 870 цветников индивидуального пользования в 59 селах Киевской и Черкасской областей.

На основании данных обследования была определена встречаемость отдельных видов многолетников и их относительное распространение в цветниках общего и индивидуального пользования. Встречаемость вида определяли по формуле:

$$V_B = \frac{n}{N} 100,$$

где V_B — встречаемость вида (в %); n — количество цветников, в которых встречался данный вид; N — общее количество обследованных цветников. Относительное распространение вида вычисляли по формуле:

$$P_B = \frac{n^1}{\sum n^a} 100,$$

где P_B — относительное распространение вида (в %); n^1 — количество цветников, в которых встречался данный вид (вид 1); $\sum n^a = n^1 + n^2 + n^3 + \dots + n^k$ — арифметическая сумма числа цветников, в которых встречался каждый из выявленных видов многолетних цветочных растений.

Определение видов проводили с помощью литературных источников [1—3]. Наименования декоративных растений приводятся по справочнику О. М. Полетико и А. П. Мищенко [4]. Результаты исследований приведены в таблице.

Из данных, приведенных в таблице, видно, что список декоративных многолетников, выращиваемых в селах приднепровской Лесостепи Украины, довольно обширный и включает 67 видов, относящихся к 24 семействам. Но растения распространены далеко не равномерно. Наиболее часто встречаются 11 видов, остальные — единично и главным образом на приусадебных участках цветоводов-любителей. Среди многолетников в цветниках общего пользования первое место по распространению занимают флоксы, ирис германский, ромашка, лилейник, гладиолус, рудбекия, тюльпан, лилия, георгин, пион, аквилегия, которые составляют 67% всех встреченных многолетников. В цветниках индивидуального пользования первое место занимают георгин, затем ирис германский, лилейник, флокс, пион, гладиолус, лилия, рудбекия, любисток, тюльпан (69,3%).

Географический анализ основных 11 видов показал, что все они имеют различное происхождение, культивируются на Украине издавна и стали уже традиционными. Из них только ромашка и водосбор (аквилегия) — представители местной флоры. Некоторые растения местной флоры культивируются издавна, но распространены мало, хотя они заслуживают внимания как материал для озеленения: ландыш, пиретрум девичий, двукисточник тростниковидный (шелковая трава), барвинок, рута садовая, фиалка душистая. Такие ценные и редкие растения Украины, как адонис весенний и лилия лесная, были нами встречены только однажды в цветниках индивидуального пользования: лилия лесная — в с. Григоровка Обуховского района, а адонис весенний — в с. Грушев Мироновского района.

Анализ цветочных композиций показал, что в основном многолетники используются при устройстве миксбордеров и бордюров. Однако, как правило, цветники устроены примитивно, бессистемно, отсутствуют композиционные решения, на что следует обратить особое внимание.

Учитывая своеобразие сельских поселков, цветочные композиции из многолетников рекомендуется создавать максимально приближая их к типу природных. Наиболее приемлемы для села, по нашему мнению, различные виды ландшафтных цветников (массивы, группы, миксбордеры, личные виды ландшафтных цветников (массивы, группы, миксбордеры, личные виды ландшафтных цветников (массивы, группы, миксбордеры, цветочные группировки, цветущий газон, солитеры), при создании кото-

Вид	Встречаемость в цветниках		Относительное распространение в цветниках	
	общего пользования	индивидуального пользования	общего пользования	индивидуального пользования
<i>Achillea ptarmica</i> L.	—	0,2	—	0,04
<i>Aconitum napellus</i> L.	1,7	7,0	0,5	1,3
<i>Adonis vernalis</i> L.	—	0,1	—	0,02
<i>Allium</i> sp.	5,7	1,0	1,8	0,1
<i>Anthemis subtinctoria</i> Dobroc.	0,5	—	0,2	—
<i>Aquilegia × hybrida</i> hort.	9,0	8,0	3,0	1,4
<i>Asparagus officinalis</i> L.	0,5	0,1	0,2	0,02
<i>Aster</i> sp.	7,4	16,0	2,3	3,0
<i>Astilbe davidii</i> (Franch.) Henry	—	0,1	—	0,02
<i>Canna × generalis</i> Bailey	1,7	1,0	0,5	0,2
<i>Centaurea mollis</i> Waldst. et Kit.	—	0,1	—	0,02
<i>Convallaria majalis</i> L.	0,5	4,0	0,2	0,7
<i>Dahlia × cultorum</i> Thorsr. et Reis.	13,0	54,0	4,0	10,0
<i>Delphinium × cultorum</i> Voss	3,4	10,0	1,0	2,0
<i>Dendranthema × hortorum</i> hort.	9,0	12,0	3,0	2,0
<i>Dicentra spectabilis</i> (L.) Lem.	—	0,2	—	0,04
<i>Elymus trachycaulon</i> (Link) Gould et Shinnars	3,0	—	1,0	—
<i>Fritillaria imperialis</i> L.	—	0,2	—	0,04
<i>Gladiolus × hybridus</i> hort.	14,0	37,0	4,5	7,0
<i>Heliopsis scabra</i> Dun.	—	0,1	—	0,02
<i>Hemerocallis × hybrida</i> hort.	27,0	41,0	8,4	8,0
<i>Hesperis matronalis</i> L.	1,0	7,0	0,3	1,2
<i>Hosta lancifolia</i> Engl.	} 5,0	3,0	1,6	0,5
<i>H. plantaginea</i> (Lam.) Aschers.				
<i>Inula helenium</i> L.	—	0,3	—	0,06
<i>Iris aphylla</i> L.	—	0,2	—	0,04
<i>I. germanica</i> L.	35,0	48,0	11,0	9,0
<i>I. sibirica</i> L.	1,0	—	0,3	—
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	31,0	12,0	10,0	2,0
<i>Levisticum officinale</i> W. D. J. Koch	1,7	27,0	0,6	5,0
<i>Lilium bulbiferum</i> L.	} 11,0	35,0	3,5	6,3
<i>L. candidum</i> L.				
<i>L. regale</i> Wils.				
<i>L. tigrinum</i> Ker-Gawl.				
<i>L. martagon</i> L.	—	0,1	—	0,02
<i>Linum austriacum</i> L.	—	0,1	—	0,02
<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.	2,0	1,0	0,6	0,1
<i>Lychnis chalcidonica</i> L.	9,7	4,0	3,0	0,7
<i>Lythrum salicaria</i> L.	7,0	10,0	2,0	2,0
<i>Mentha × piperita</i> L.	—	0,1	—	0,02
<i>M. ucrainica</i> Klok.	1,0	16,0	0,4	3,0
<i>Narcissus × hybridus</i> hort.	—	2,0	—	0,4
<i>Ornithogalum tenuifolium</i> Guss.	4,0	15,0	1,2	3,0
<i>O. umbellatum</i> L.	—	0,5	—	0,1
<i>Paeonia chinensis</i> hort.	0,5	—	0,2	—
<i>P. tenuifolia</i> L.	10,0	42,0	3,2	8,0
<i>Papaver orientale</i> L.	—	0,1	—	0,02
	5,7	5,0	1,8	1,0

Вид	Встречаемость в цветниках		Относительное распространение в цветниках	
	общего пользования	индивидуального пользования	общего пользования	индивидуального пользования
<i>Phlox paniculata</i> L.	37,0	44,0	11,0	8,0
<i>Ph. subulata</i> L.	2,0	—	0,8	—
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	—	0,2	—	0,04
<i>Polygonum weyrichii</i> Fr. Schmidt.	0,5	—	0,2	—
<i>Primula</i> sp.	3,0	1,0	1,0	0,2
<i>Pyrethrum majus</i> (Desf.) Tzvel.	0,5	2,0	0,2	0,4
<i>P. parthenium</i> (L.) Smith	3,4	4,0	1,0	0,6
<i>P. roseum</i> (Adam) Bieb.	—	0,2	—	0,04
<i>Rudbeckia hirta</i> L.	—	0,3	—	0,06
<i>R. laciniata</i> L.	14,0	29,0	4,5	5,0
<i>Ruta hortensis</i> Mill.	—	1,0	—	0,2
<i>Saponaria officinalis</i> L.	3,4	7,0	1,0	1,2
<i>Sedum spectabile</i> Boreau	—	0,1	—	0,02
<i>Solidago canadensis</i> L.	3,4	4,0	1,0	0,7
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	1,1	3,0	0,4	0,6
<i>Tradescantia andersoniana</i> Ludw. et Rohw.	1,1	0,2	0,4	0,04
<i>Tulipa × hybrida</i> hort.	12,0	19,0	4,0	3,0
<i>Typhoides arundinacea</i> (L.) Moench	7,4	4,5	2,3	0,8
<i>Vinca minor</i> L.	4,5	4,0	1,4	0,7
<i>Viola odorata</i> L.	1,1	1,3	0,4	0,2

рых необходимо учитывать биологические особенности используемых видов. Без соблюдения этих требований невозможно создать высокодекоративные и долговечные композиции. Например, неоднократно приходилось видеть, что светолюбивые растения (мак восточных и др.) выращивались в тени, а тенелюбивые (хоста и др.) — на ярко освещенных участках. При создании композиций необходимо принимать во внимание также функциональное назначение зданий, архитектурный облик и другие свойства озеленяемых объектов.

Следует отметить, что в цветочном оформлении весеннего периода встречаются только ирисы и очень редко тюльпаны. Осенний ассортимент также ограничен. Ботанический сад АН УССР и Украинская опытная станция цветочных и декоративных растений, имея большую коллекцию цветочных растений (600—800 наименований), могли бы помочь сельским цветоводам значительно расширить ассортимент цветников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Флора УССР. Т. 1—12. Киев, 1938—1965.
2. Визначник рослин України. Київ: Урожай, 1965.
3. Декоративные травянистые растения для открытого грунта СССР. Л.: Наука, 1977. Т. 1—2.
4. Полетики О. М., Мищенко А. П. Декоративные травянистые растения открытого грунта. Л.: Наука, 1967.

Украинская ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия, Киев, Голосеево

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕЛЕВИЗИОННОГО АНАЛИЗАТОРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОРТОВ КЛЕМАТИСА

В. Н. Исаков, Я. Я. Лейшовник, И. В. Скуенице

Клематис как декоративная культура становится весьма популярным. В СССР выращивается уже более 200 сортов клематиса отечественной и зарубежной селекции. Чтобы расширить культуру клематиса, выявить перспективные сорта для отдельных районов СССР, необходимы подробные описания сортов, по которым возможно определить их достоверность. Анализ существующих описаний сортов [1, 2 и др.] показывает, что в них характеризуются лишь декоративные качества и только в редких случаях — отличия данного сорта от других, близких ему по окраске цветка. Установить достоверность сорта по существующим описаниям почти невозможно.

Возникла настоятельная необходимость выявления признаков, менее изменчивых в пределах сорта, которые можно было бы использовать для определения сорта. Такой признак, как окраска, весьма существенно меняется за время цветения одного цветка (которое в Прибалтике длится 10—14 дней). Многим сортам это придает особую декоративность, но затрудняет определение сорта по данному признаку. Важным признаком труднее определить сорта по данному признаку. Важным признаком декоративности является диаметр цветка, который тоже меняется в зависимости от сроков цветения и состояния растения [1]. Особенности формы чашелистиков отмечаются в описаниях крайне редко, хотя визуальная оценка формы чашелистиков разных сортов клематисов, как показали наши наблюдения, выявляет существенные различия между ними.

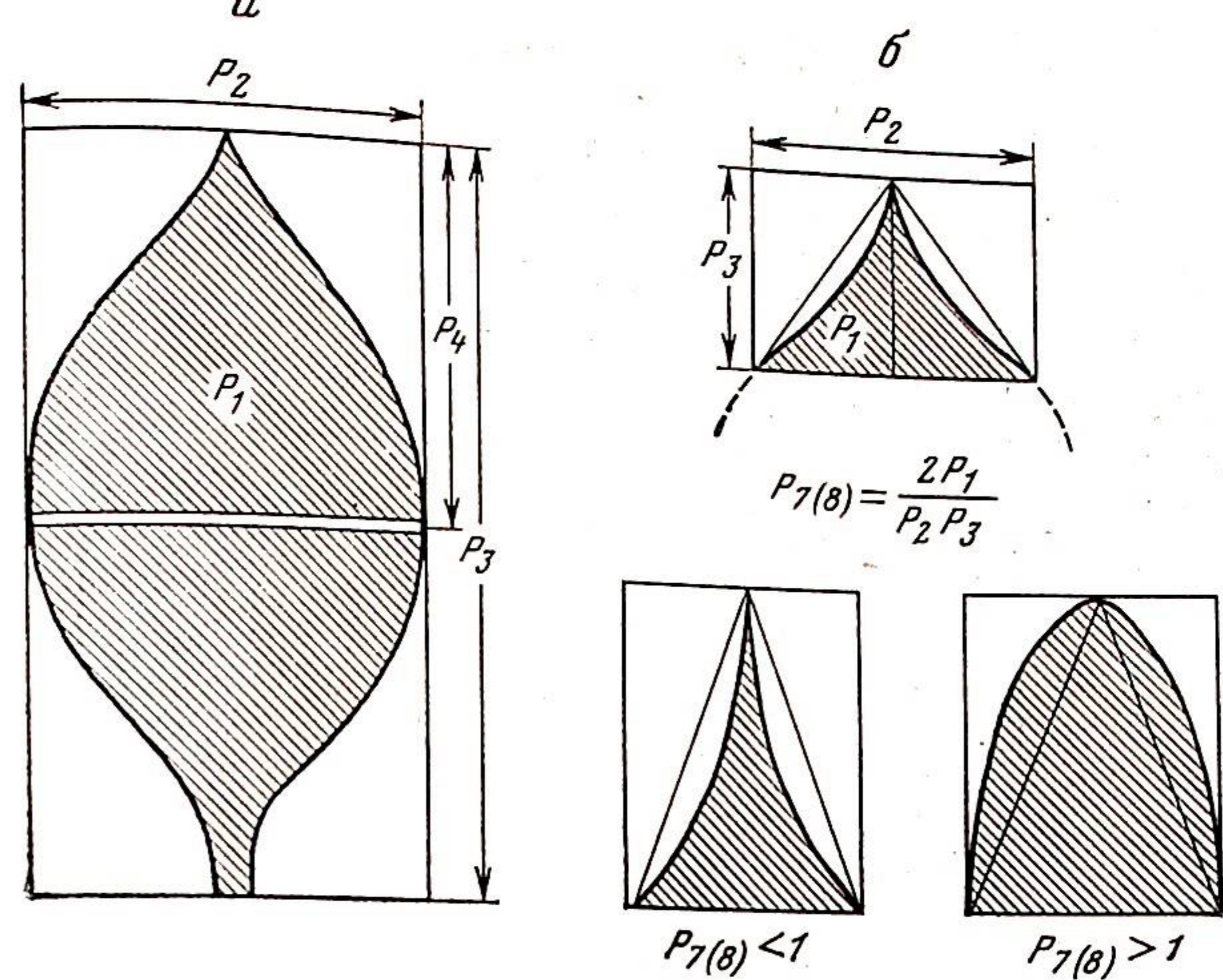
В ботаническом саду АН Латвийской ССР с 1974 г. проводятся работы по количественному описанию формы листьев древесных растений с применением телевизионного анализатора [3—5]. Мы решили использовать накопленный опыт и применить этот метод в оценке признаков формы чашелистиков клематиса. При выборе исходного пространства параметров мы руководствовались принципом наименьшей сложности измерений с той целью, чтобы измеряемые телевизионным анализатором параметры впоследствии можно было бы измерять с помощью традиционных методов.

Работу проводили следующим образом. В августе 1977 г. из коллекции ботанического сада АН Латвийской ССР были взяты случайные выборки чашелистиков 24 сортов клематисов (по 20 от каждого сорта) и получено параметрическое описание их формы с помощью телевизионного анализатора (рисунок, табл. 1). После измерения произведена оценка значимости параметров для классификации сортов. Применена программа однофакторного дисперсионного анализа [6].

Как видно из табл. 1, эмпирические значения критерия Фишера всех измеряемых параметров значительно превосходят его теоретические значения для уровня вероятности 99%. Это свидетельствует о том, что каждый из параметров отражает существенные различия между сортами.

Но так как критерий Фишера отражает только наличие существенных различий, но не их количество, мы предприняли ранжирование значения каждого параметра от минимума до максимума с целью обнаружения количества и мест существенных различий. Затем произвели поиск существенных различий между соседними значениями и образовали естественные группы значений каждого параметра (табл. 2).

Если принять порядковые номера естественных групп за коды ключа политомического определителя, то при помощи табл. 2 и значений измеренных параметров можно производить определение сортов до уровня групп. В табл. 3 приведен политомический определитель, разбивающий исследуемые сорта на 13 групп (в девяти группах по одному сорту, в остальных — от двух до шести).



Параметры чашелистика клематиса, измеряемые с помощью телевизионного анализатора

а — исходные ($P_1 — P_4$); б — характер верхушки и основания ($P_7 — P_8$)

Если дополнить данный определитель некоторыми другими закодированными признаками (окраска, признаки листьев), то можно производить полное определение исследованных нами сортов. Но так как, кроме проверки возможности создания политомического определителя, нас интересовала возможность создания автоматического классификатора на базе ЭВМ и телевизионного анализатора, который мог бы распознавать сорта только по параметрам формы чашелистиков, была проведена следующая ступень анализа — проверка наличия существенных различий по значениям параметров внутри групп.

В результате проверки (применен критерий Дункана [6]) установлено, что все сорта внутри групп существенно отличаются друг от друга (табл. 4). Характерно, что наибольшее количество различий внутри групп обнаруживают характер основания чашелистиков (P_8), характер верхушки чашелистиков (P_7) и тип роста (P_6), в то время как по наличию естественных групп (см. табл. 2) наиболее существенными являются параметры размеров чашелистиков.

Таблица 1

Измеряемые параметры чашелистиков и оценка их значимости для классификации сортов клематиса

Индекс	Название	F*
P_1	Площадь	53,7
P_2	Ширина	71,8
P_3	Длина	77,0
P_4	Место самой широкой части	55,4
P_5	Удлиненность	138,0
P_6	Тип роста	35,0
P_7	Характер верхушки	10,8
P_8	Характер основания	9,4

* Эмпирические значения критерия Фишера при $F_{0,01} = 1,88$.

Таблица 2
Цифровой ключ политомического определителя сортов клематиса
по признакам формы чашелистиков

Номер ко- дированной группы	Параметры и их значения							
	P ₁ , мм ²	P ₂ , мм	P ₃ , мм	P ₄ , мм	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈
1	1200-1600	30-35	40-47	14-16	1,20-2,00	0,33-0,50	1,00-1,40	1,06-1,35
2	1800-3300	40-50	53-60	19-30	2,50-2,60	-	-	1,45-1,49
3	-	55-60	65-75	34-38	-	-	-	-
4	-	-	80-85	-	-	-	-	-
5	-	-	90-95	-	-	-	-	-

Таблица 3
Политомический определитель

Номер сорта	Название	Номера кодированных групп по параметрам							
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈
1	Proteus	2	2	3	2	1			2
5	Gipsy Queen								
6	Jackmanii								
14	Andre Lerua								
16	Mrs. Cholmondeley								
24	Mrs. Hope								
2	Jacqmani Alba	1	1	2	2	1			2
8	Hagley Hybrid								
10	Comtesse de Bouchaud								
3	Ernest Markham	1	2	2	2	1			2
4	M. Koster								
19	Mme Edouard André								
21	Sealand Gem.								
7	W. E. Gladstone	2	3	3	4	3			1
18	Синее Пламя								
11	Lasurstern	2	2	3	3	1			2
12	Neodynamia	1	2	3	3	1			2
13	Phoenix	2	1	4	3	2			2
15	Lawsoniana	2	2	3	2	1			2
20	Victoria	2	2	2	2	1			2
22	Ville de Lyon	1	2	1	1	1			2
23	Daniel Deronda	2	2	4	3	1			2
9	Jackmanii Superba	2	3	3	3	1			2
17	Luter Berbank	2	3	5	3	1			2

Примечание. В таблице даны номера сортов, имеющих существенные различия по данному параметру.

ВЫВОДЫ

Параметры формы чашелистиков могут служить основой для разработки политомического определителя сортов клематисов. При условии создания автоматического классификатора на базе ЭВМ и телевизионного анализатора возможно распознавание сортов по параметрам формы чашелистиков.

Таблица 4
Анализ существенных различий внутри групп

P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈
-	1:6	5:14	5:16	-	2:8	1:24	1:5
-	1:14	-	-	-	3:21	3:4	1:16
-	-	-	-	-	4:21	4:19	2:20
-	-	-	-	-	5:6	6:24	3:19
-	-	-	-	-	6:14	14:24	4:19
-	-	-	-	-	8:10	16:24	5:24
-	-	-	-	-	19:21	-	6:16
-	-	-	-	-	-	-	7:18
-	-	-	-	-	-	-	14:16

Примечание. В таблице даны номера сортов, имеющих существенные различия по данному параметру.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по первичному сортоизучению клематиса. Ялта: Гос. Никитский бот. сад, 1975.
2. Lloyd C. Clematis. London: Collins, 1975.
3. Николенко А. В., Кулитис М. А. Распознавание образов в морфологии растений. — В кн.: Распознавание образов 1, Рига: Зинатне, 1974, с. 72-79.
4. Николенко А. В., Звиргзд А. В., Кулитис М. А. Статистическое описание образа конфигурации листа на примере *Betula pendula* Roth var. *dalecarlica* (L. f.) C. K. Schneid. — Изв. АН ЛатвССР, 1975, вып. 7, с. 27-34.
5. Альтерман А. З., Звиргзд А. В., Николенко А. В., Исаков В. Н. Опыт статистической классификации некоторых таксонов древесных с адаптацией и использованием режима «Человек — ЭВМ». — В кн.: Проблемы случайного поиска. Рига: Зинатне, 1978, т. 6, с. 249-258.
6. Liepa I. Biometrija. Riga: Zvaigzne, 1974, lp. 106-123.

Ботанический сад АН ЛатвССР,
Саласпилс

ИЗМЕНЕНИЯ ГЛАДИОЛУСА ГИБРИДНОГО В M₁ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

Л. Л. Седельникова, Н. Д. Тарасенко

Гладиолус гибридный (*Gladiolus* × *hybridus* hort.) занимает одно из ведущих мест в промышленном цветоводстве. В СССР ведутся всесторонние исследования гладиолуса и его селекция [1, 2], разрабатываются биологические основы светокультуры для круглогодичного использования сортов [3]. Одним из методов ускоренного обновления и обогащения ассортимента цветочно-декоративных растений является экспериментальный мутагенез, позволяющий индуцировать новые наследственные признаки и стимулировать процесс формообразования, который в естественных условиях происходит значительно медленнее из-за низкой частоты спонтанных мутаций. Экспериментальное получение форм и сортов гладиолуса, обладающих ранним цветением, ароматом, устойчивостью к бактериальным и грибным заболеваниям, холодоустойчивостью и улучшенными декоративными качествами, — актуальная задача культуры гладиолуса. При обработке вегетативных и генеративных органов гладиолуса гибридного хими-

Продолжительность фаз (в днях) и декоративные качества гладиолуса гибридного в М₁

Вариант	Статистические характеристики	Продолжительность фаз*				Высота растений, см	Длина соцветий, см	Размеры цветка	Число цветков в колосе
		1	2	3	4				
'Уайт Фростинг'									
Контроль	<i>m</i>	64,75	4,7	10,3	5,35	112,2	49,4	10,0×9,8	12,4
	Δ99	2,78	2,07	2,69	2,31	7,97	6,79	1,29×1,14	1,92
	Δ95	2,03	1,57	1,97	1,69	5,84	4,97	0,94×0,83	1,41
	Δ90	1,68	1,26	1,63	1,40	4,85	4,13	0,78×0,69	1,17
Опыт	<i>m</i>	63,20	3,95	12,00	5,7	102,0	50,1	10,25×10,3	12,3
	Δ99	3,64	1,21	3,02	2,53	15,47	8,16	1,38×1,48	2,02
	Δ95	2,67	0,89	2,21	1,85	11,33	5,97	1,01×1,08	1,48
	Δ90	2,22	0,74	1,84	1,54	9,41	4,96	0,82×0,89	1,23
'Диксилэнд'									
Контроль	<i>m</i>	59,71	3,57	9,71	6,57	105,5	46,0	10,6×10,6	11,46
	Δ99	7,70	2,29	3,88	4,36	10,79	10,30	1,63×1,74	1,23
	Δ95	5,08	1,51	2,56	2,88	7,69	7,35	1,16×1,24	0,88
	Δ90	4,04	1,19	2,03	2,28	6,29	6,01	0,95×1,02	0,72
Опыт	<i>m</i>	57,8	2,65	10,9	6,65	99,25	43,95	10,0×9,92	10,7
	Δ99	2,90	0,49	0,97	2,97	8,15	4,99	1,63×1,23	0,85
	Δ95	2,12	0,36	0,71	2,17	5,97	3,66	1,19×0,90	0,63
	Δ90	1,76	0,29	0,59	1,81	4,96	3,04	0,99×0,75	0,52

* Продолжительность фаз: 1 — от всходов до начала выдвижения колоса; 2 — от начала до полного выдвижения колоса; 3 — от полного выдвижения колоса до окрашивания первого бутона; 4 — от окрашивания первого бутона до начала цветения.

ческими и ионизирующими мутагенами уже получены положительные результаты [4—11 и др.].

В Центральном Сибирском ботаническом саду начаты работы по изучению фенотипической и генотипической изменчивости гладиолуса гибридного под воздействием гамма-лучей на клубнелуковицы. В настоящей работе приведены результаты изучения растений первого поколения после облучения клубнелуковиц. Исследованы два сорта с набором доминантных и рецессивных признаков по окраске цветка: 'Dixiland' (Диксилэнд Р455, Фишер, 1973, США ♀ 'Pompeii' × ♂ 'Red Rover') и 'White Frosting' (Уайт Фростинг Р400, Фишер, 1964, США, ♀ Дымчатый сеянец × ♂ 'Innocence'), с хорошими декоративными качествами [2]. За 30 дней до посадки клубнелуковицы первого разбора однократно обрабатывали гамма-лучами в дозе 1000 Р на установке ГУБЭ-400 мощностью 250 Р/мин. Контролем служили необработанные клубнелуковицы. Для снижения эффективности соматического отбора был применен метод расхимеривания: у клубнелуковиц перед облучением удаляли все почки возобновления, кроме центральной, то же самое было сделано у контрольных клубнелуковиц. В течение месяца после облучения клубнелуковицы (по 100 штук в каждом варианте) проращивали в увлажненной полиэтиленовой камере. В последней декаде мая материал был высажен в открытый грунт.

Статистическую оценку среднего арифметического (*m*) и величину доверительного интервала (*m*—Δ*p*, *m*+Δ*p*) определяли для вариационного ряда (*n*=20) по [12]. Величины Δ*p*, где *p* — уровень доверительной вероятности, определены по коэффициенту Стьюдента и для *p*=99, 95 и 90% приведены в таблице.

Наблюдения за растениями в М₁ показали, что всходы в опыте и контроле появились одновременно. Облученные клубнелуковицы сорта

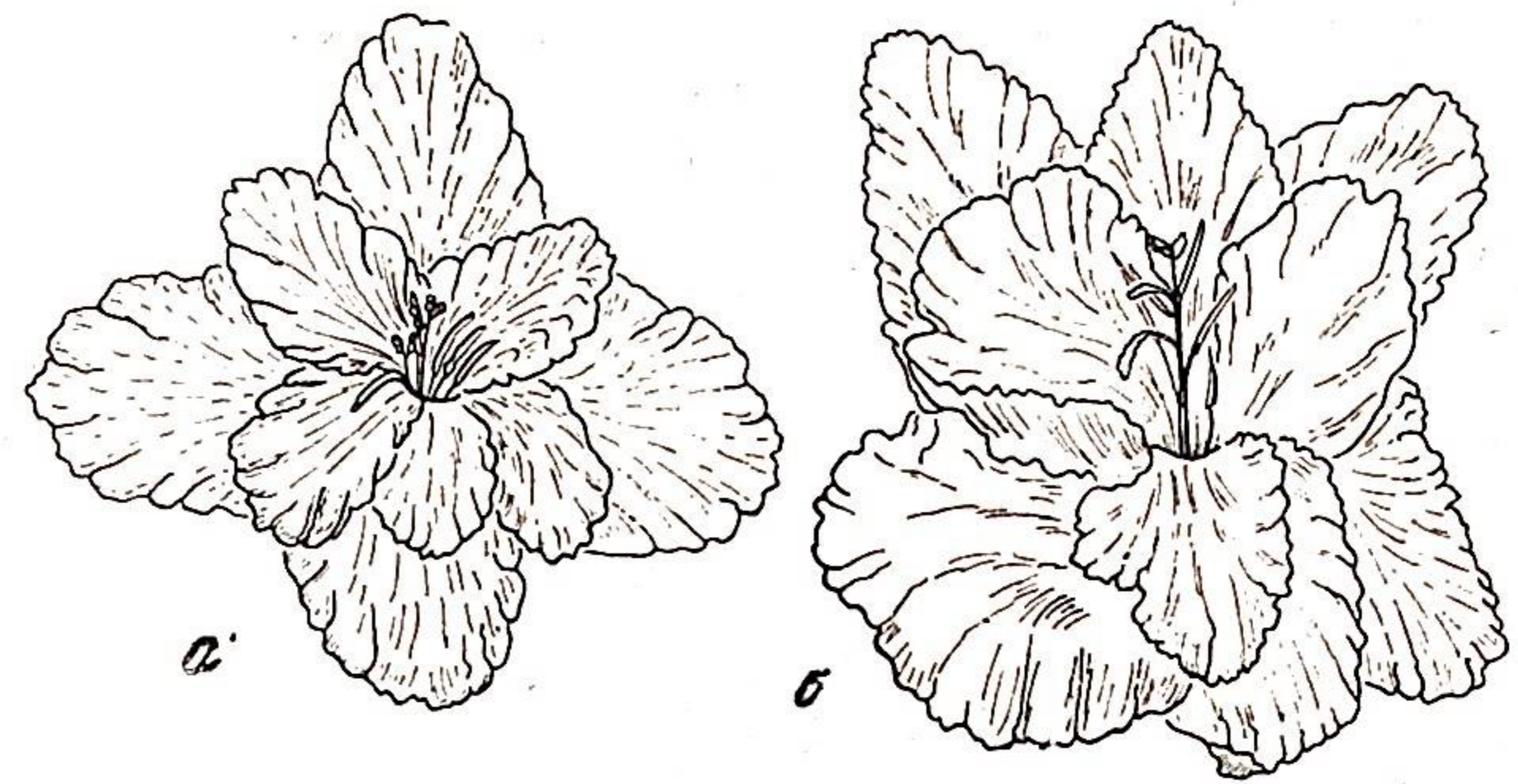


Рис. 1. Изменение формы цветка гладиолуса 'Уайт Фростинг' под влиянием гамма-облучения

а — девятираздельный цветок типа гандавензис; б — то же типа эдель

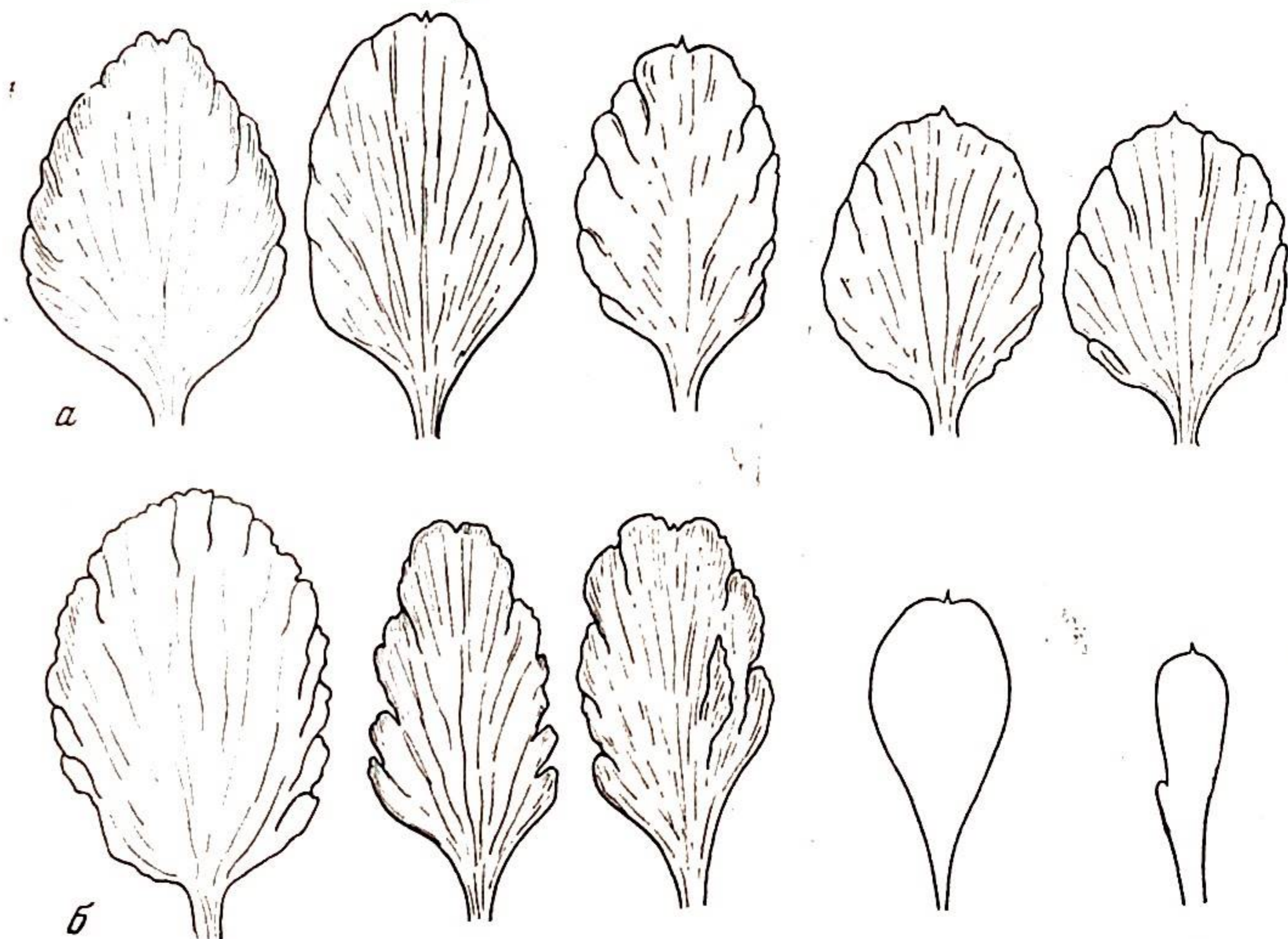
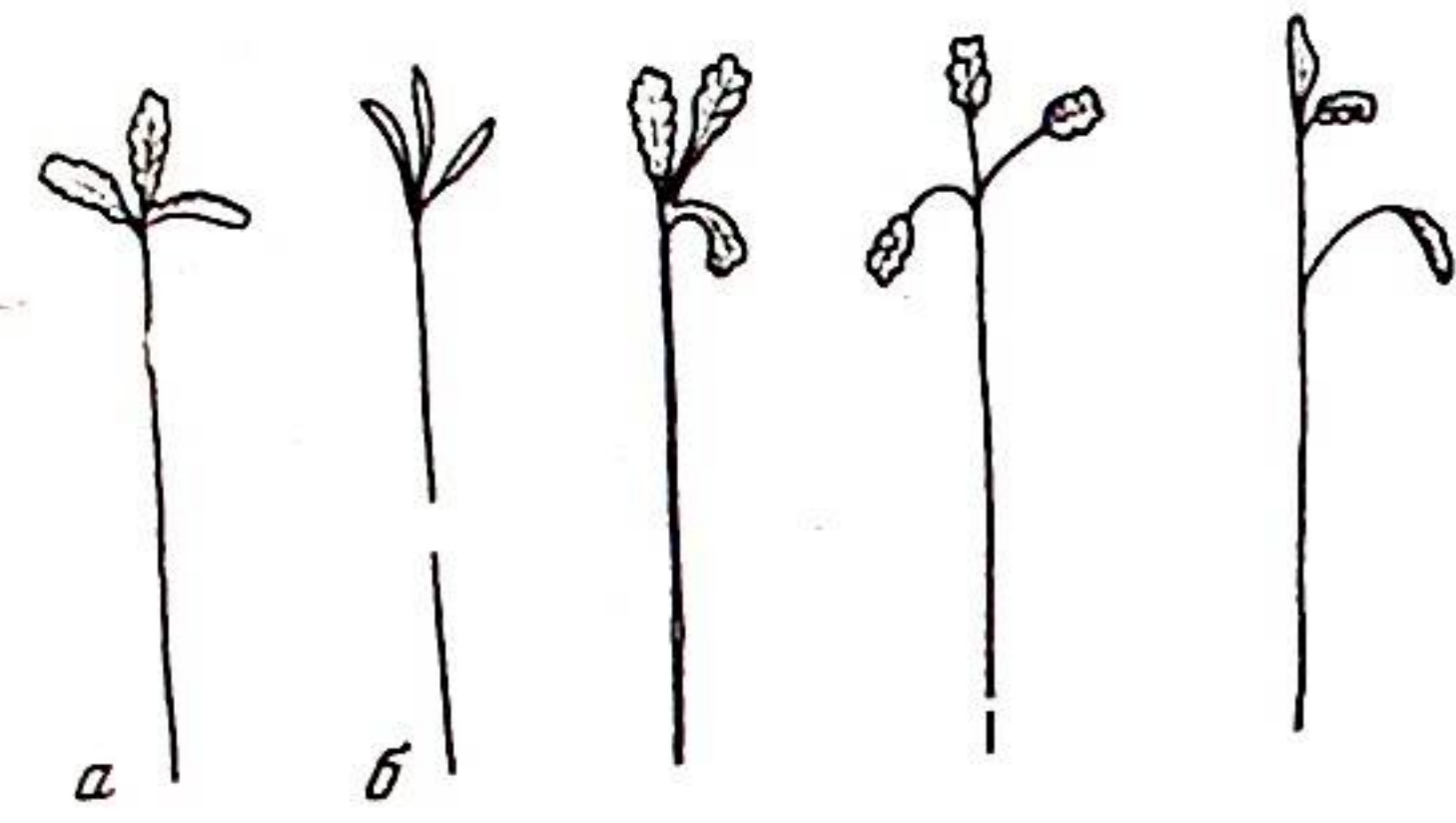


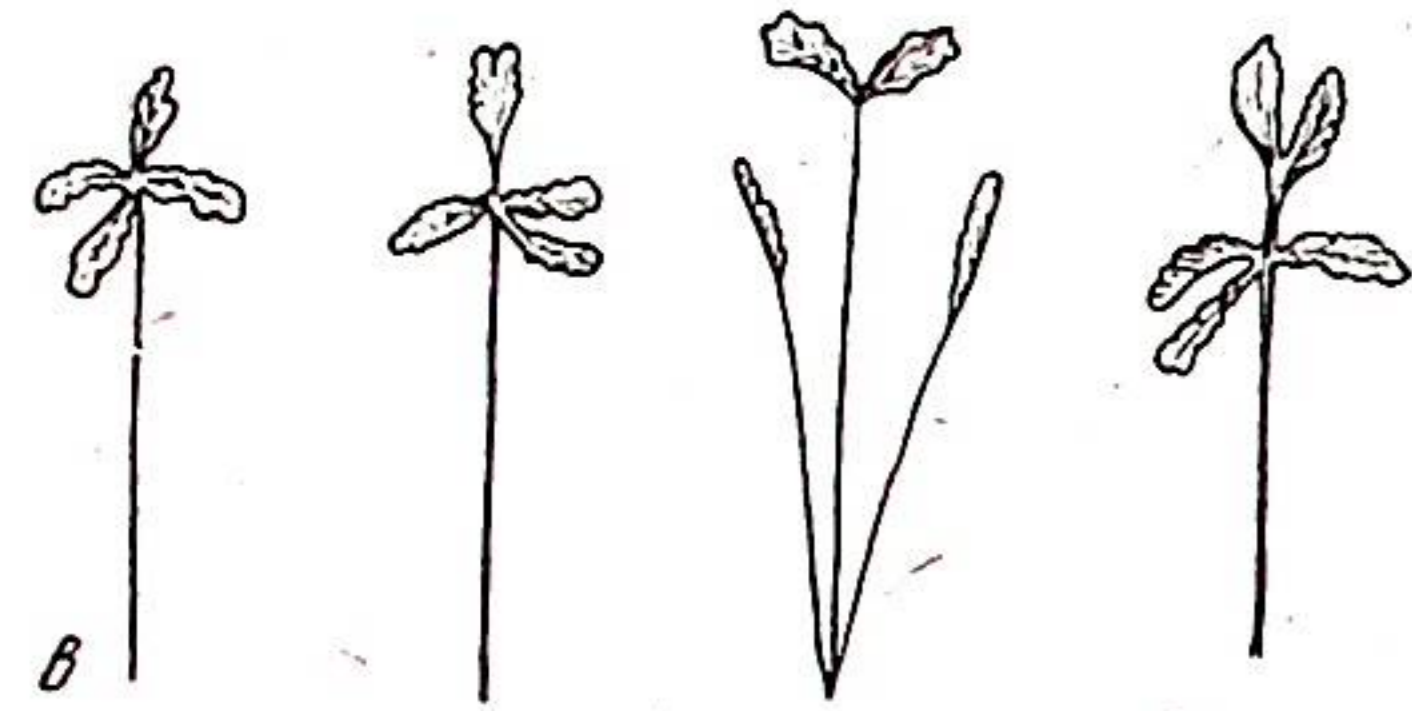
Рис. 2. Изменение формы долей околоцветника у гладиолуса 'Уайт Фростинг' а — контроль; б — опыт

Уайт Фростинг дали всходов на 18% меньше, чем контрольные; опытные растения сорта Уайт Фростинг зацвели на три дня раньше контроля. Установлено, что средняя про-а 'Диксилэнд' — одновременно с контролем. Установлено, что средняя продолжительность периода от появления всходов до полного выдвижения колоса у опытных растений была на два дня меньше, чем в контроле, однако до начала цветения опытные растения сравнялись с контрольными (см. таблицу). Средняя высота облученных растений была меньше, чем в контроле, длина соцветия облученных растений была меньше, чем в контроле. Среднее число цветков в колосе и их величина в опыте и контроле были одинаковыми (см. таблицу).

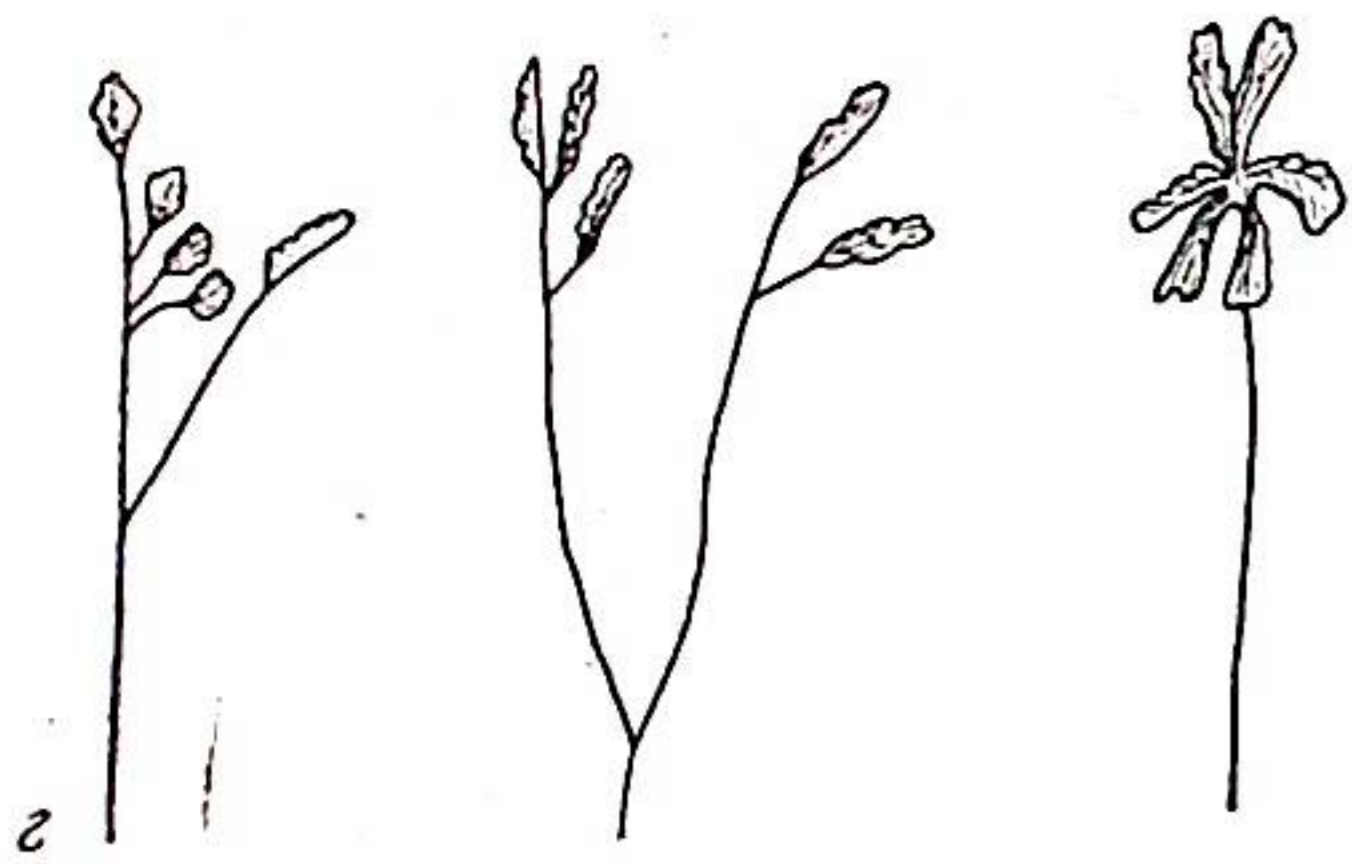
Изменения в M_1 обнаружены у 14% растений, выращенных из облученных клубнелуковиц. У сорта Уайт Фростинг в основном увеличилось число долей околоцветника, тычинок и рылец. Один, реже два первых цветка в соцветии имели семи-, восьми-, девятираздельный околоцветник. Гофрированности у измененных цветков была выражена интенсивнее, доли околоцветника плотно заходили один за другой и цветок становился махровым. У двух растений отмечены девятираздельные цветки, различное расположение долей по типу гандавензис (рис. 1, а) и эдель (рис. 1, б).



Были обнаружены и двенадцатираздельные цветки у 'Уайт Фростинг', образовавшиеся в результате срастания двух цветков. Этот цветок имел две сросшиеся завязи, шесть тычинок и семь рылец, причем одно рыльце имело нормальную форму, а другие стали ветвистыми, четырехраздельными.



Обнаружены сильно гофрированные, гофрированные с разрезами у основания, бахромчатые (с выростами в виде сосочков), овальные неогофрированные и линейные, почти неокрашенные доли околоцветника (рис. 2). Лишь на вершине одной доли был слабый сиреневый мазок. Число тычинок увеличивалось до четырех и пяти независимо от изменения формы цветка. Небольшим изменениям подвергался гинецей. Контрольные цветки 'Уайт Фростинг' имели по три чуть складчатых рыльца с одним столбиком (рис. 3, а).



В M_1 опытных растений встречались (неогофрированные) рыльца, раздвоенные на одинаковой и разной высоте по отношению к основанию столбика, а также формы с четырьмя складчатыми рыльцами, одним и тремя столбиками, с пятью сидячими и разъединенными рыльцами, шестью рыльцами (рис. 3, б-г).

Рис. 3. Изменение формы рыльца у гладиолуса 'Уайт Фростинг'

а — контроль;
б-г — столбики и рыльца облученных растений

У гладиолуса 'Диксиленд' обнаружены незначительные изменения в цветке: увеличение числа тычинок до четырех, изменение окраски рыльца, редукция тычинок и рылец до одного-двух, варьирование их размера и срастание, уменьшение числа долей околоцветника до четырех и одного и т. д.

У 3% облученных растений обоих сортов исчезла гофрированность лепестков, полная или частичная, появились карликовые формы с мутовчатым расположением цветков по два и три в колосе, отмечена ветвистость колоса, боковые соцветия которого имели до шести цветков.

Таким образом, в результате гамма-облучения клубнелуковиц гладиолуса было установлено пониженное прорастание клубнелуковиц, махровость цветка, фасциация цветков, ветвистость соцветия, срастание и редукция частей цветка, несколько ускоренный рост и развитие до начала выдвижения колоса. Следует отметить, что формирование и цветение боковых соцветий колоса увеличивают количество соцветий и продолжительность цветения сорта.

Изменения в M_1 под действием радиации обычно считают морфозами. По мнению И. В. Дрягиной [4], радиоморфозы в M_1 служат первыми признаками начавшегося формообразовательного процесса, в результате которого устанавливается проявление мутаций в M_2 и в дальнейших вегетативных поколениях. Морфозы M_1 не наследуются, представляют собой изменения в соматических клетках и являются результатом интенсивного соматического отбора, возникающего после облучения. У вегетативно размножаемых растений наследственно измененные признаки хорошо передаются в поколения.

Наши данные показывают, что изменения в M_1 у гладиолусов возникают преимущественно в нижней части колоса — в первом-третьем цветках, т. е. возникает химерный колос. Очевидно, это связано с тем, что в период облучения клубнелуковицы имели еще недифференцированный конус нарастания и зачаточные листовые примордии (II этап органогенеза). Конус нарастания состоял из неоднородных клеток апикальной меристематической ткани. Согласно З. П. Ростовцевой [13], клетки апикальной меристемы имеют различную митотическую активность, наиболее активны периферийные клетки. По данным И. В. Дрягиной и Н. Н. Фоменко [14], апикальные меристемы очень чувствительны к воздействию ионизирующих излучений. Исходя из этого можно предположить, что изменения первых трех цветков в колосе гладиолуса связаны с повышенной митотической активностью внешних апикальных тканей, из которых начинают дифференцироваться первые цветки, их большей радиочувствительностью. Согласно этому, возникающий после облучения интенсивный соматический отбор клеток, в том числе и в той группе клеток, из которых формируется колос, вытесняет измененные клетки уже в четвертом цветке и далее.

Результаты исследования показали, что в отношении радиочувствительности существуют сортовые различия. Слабой мутабельностью отличается сорт Диксиленд, у которого обнаружены незначительные изменения под влиянием гамма-облучения. Однако в общем гладиолус гибридный радиоустойчив. Очевидно, в дальнейших экспериментах следует увеличить дозу радиации, а также испытать влияние гамма-лучей на разных этапах развития генеративных органов; это, возможно, повысит частоту изменений в M_1 . Изучение последующих генеративных и вегетативных поколений гладиолуса 'Уайт Фростинг' и 'Диксиленд' будет продолжено.

Выводы

Воздействием гамма-облучения (в дозе 1000 Р) на клубнелуковицы гладиолуса гибридного сортов Уайт Фростинг и Диксиленд индуцировано до 14% изменений в M_1 . Все изменения носили химерную природу. У гладиолуса гибридного обнаружены сортовые различия в радиочувствительности M_1 .

ЛИТЕРАТУРА

1. Тамберг Т. Г. Исходный материал для селекции гладиолуса. — Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1976, т. 57, вып. 1, с. 123-131.
2. Тамберг Т. Г. Гладиолус: Биология, исходный материал и селекция: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Л.: НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова, 1977.
3. Райков Н. И. Особенности гладиолуса гибридного в условиях светокультуры: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ГЭС АН СССР, 1977.
4. Дрягина И. В. Радиация в селекции плодовых и цветочно-декоративных культур. М.: Россельхозиздат, 1974.
5. Дрягина И. В., Казаринов Г. Е. Использование понижующей радиации в селекции гладиолусов и присов. — В кн.: Научные чтения памяти академика М. А. Лисавенко. Барнаул: Алтайское кн. изд-во, 1976, вып. 6, с. 72-82.
6. Дрягина И. В. Мутации, индуцированные у яблони и гладиолусов. — В кн.: Спонтанный и индуцированный мутагенез в селекции садовых растений. М.: Изд-во МГУ, 1974, с. 22-34.

7. Антолюк Н. М. Результаты воздействия излучения и химических мутагенов на некоторые декоративные растения.— Там же, с. 13—15.
8. Казаринов Г. Е. Рост и развитие облученных растений гладиолуса в различных эколого-географических условиях.— Там же, с. 56—58.
9. Мурич А. В. Влияние мутагенных факторов на изменчивость гладиолусов.— В кн.: Цветочно-декоративные растения в Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1974, с. 92—99.
10. Узенбаев Е. Х., Острикова В. М. Влияние понизирующих излучений на изменчивость гладиолусов и канн.— В кн.: Спонтанный и индуцированный мутагенез в селекции садовых растений. М.: Изд-во МГУ, 1974, с. 143.
11. Былов В. Н., Гринкевич Н. Г. О влиянии γ -облучения воздушно-сухих семян на первые этапы роста и развития гладиолусов.— В кн.: Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М.: Наука, 1978, с. 105—108.
12. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973.
13. Ростовцева З. П. Верхушечная меристема. М.: Изд-во МГУ, 1969.
14. Дрягина И. В., Фоменко Н. Н. Использование мутагенных факторов для получения вегетативно размножаемых растений.— Науч. докл. высш. школы. Биол. науки, 1978, № 3 (171), с. 7—18.

Центральный Сибирский ботанический сад
СО АН СССР, Новосибирск

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

БИОЛОГИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН *TULIPA BIEBERSTEINIANA* SCHULT. ET SCHULT. F. ИЗ РАЗНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ

С. П. Дронова

Tulipa biebersteiniana Schult. et Schult. f. — один из наиболее распространенных видов тюльпана Нижнего Поволжья. Он встречается здесь в трех формах: одна растет в степи, другая — в байрачных дубовых лесах, третья — на пойменных лугах. Растения из разных местообитаний отличаются между собой размерами и фенологией [1, 2].

Известно, что семена *T. biebersteiniana* прорастают при низких положительных и переменных в течение суток температурах [3—5]. Однако сравнительное изучение биологии прорастания семян упомянутых экологических форм не проводилось. Экспериментальный материал по этому вопросу, приводимый ниже, накоплен нами в течение четырех лет.

Объектом исследования послужили семена, собранные в Волгоградской области из семи естественных местообитаний (табл. 1) и в Главном ботаническом саду АН СССР (Москва), где растения, пересаженные луковицами из тех же природных местообитаний, культивируются с 1974 г. Все опыты ставили в год сбора семян. Для того чтобы в выборки не попадали семена одного клона, коробочки собирали с возможно большего количества особей.

Опыты проводили при следующих положительных температурных режимах: 0—2; 8—10, 18—20 и 30°. Семена каждой формы по 100 штук в че-

Таблица 1

Характеристика мест сбора семян и луковиц *T. biebersteiniana*
в Волгоградской области

Номер образца	Местообитание	Местонахождение
1а	Ковыльно-белопопынная степь	Приволжская возвышенность, близ с. Пролейка
1б	Дубовый байрачный лес	
2а	Участки белопопынной степной целины с выходами песчаника	Окрестности Волгограда, близ пос. Гумрак
2б	Дубовый байрачный лес с наличием сорных элементов	
3а	Белопопынная степь с рассеянным кустарником	Правый берег р. Дон, у г. Калач-на-Дону
3б	Дубовый лес на плакоре со значительным количеством сорных элементов	
4	Злаково-разнотравный пойменный луг	Левый берег р. Медведица, близ с. Глинище

Таблица 2

Проращение семян экологических форм *T. biebersteiniana* (при температуре 8–10°), собранных в Волгоградской области (1974, 1975 гг.)

Номер образца	Всхожесть, %	Число дней до начала прорастания	Длительность периода прорастания, дни	Отношение длины зародыша к длине эндосперма	Номер образца	Всхожесть, %	Число дней до начала прорастания	Длительность периода прорастания, дни	Отношение длины зародыша к длине эндосперма
1974 г.					1975 г.				
1а	99	20	71	0,52	1а	99	11	64	0,41
2а	99	20	64	0,45	2а	95	13	72	0,38
3а	—	—	—	—	3а	99	12	81	0,46
1б	33,5	26	119	0,35	1б	92	17	104	0,38
2б	47,5	26	103	0,33	2б	94	19	98	0,36
3б	—	—	—	—	3б	92	19	107	0,34
4	96	31	99	0,26	4	98	19	112	0,32

Примечание. В апреле — июне 1974 г. выпало осадков 102,6 мм, в 1975 г. — 19,8 мм.

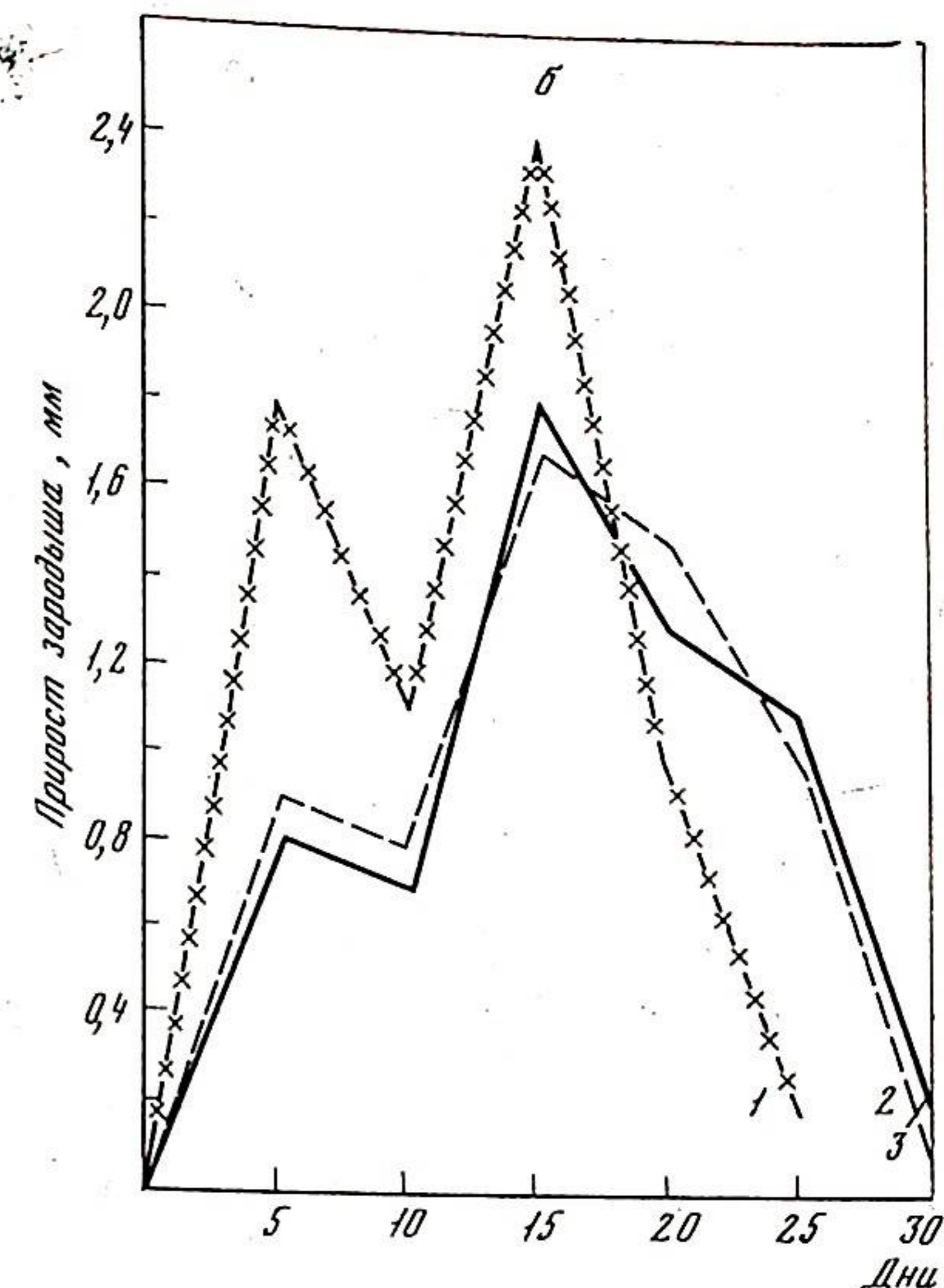
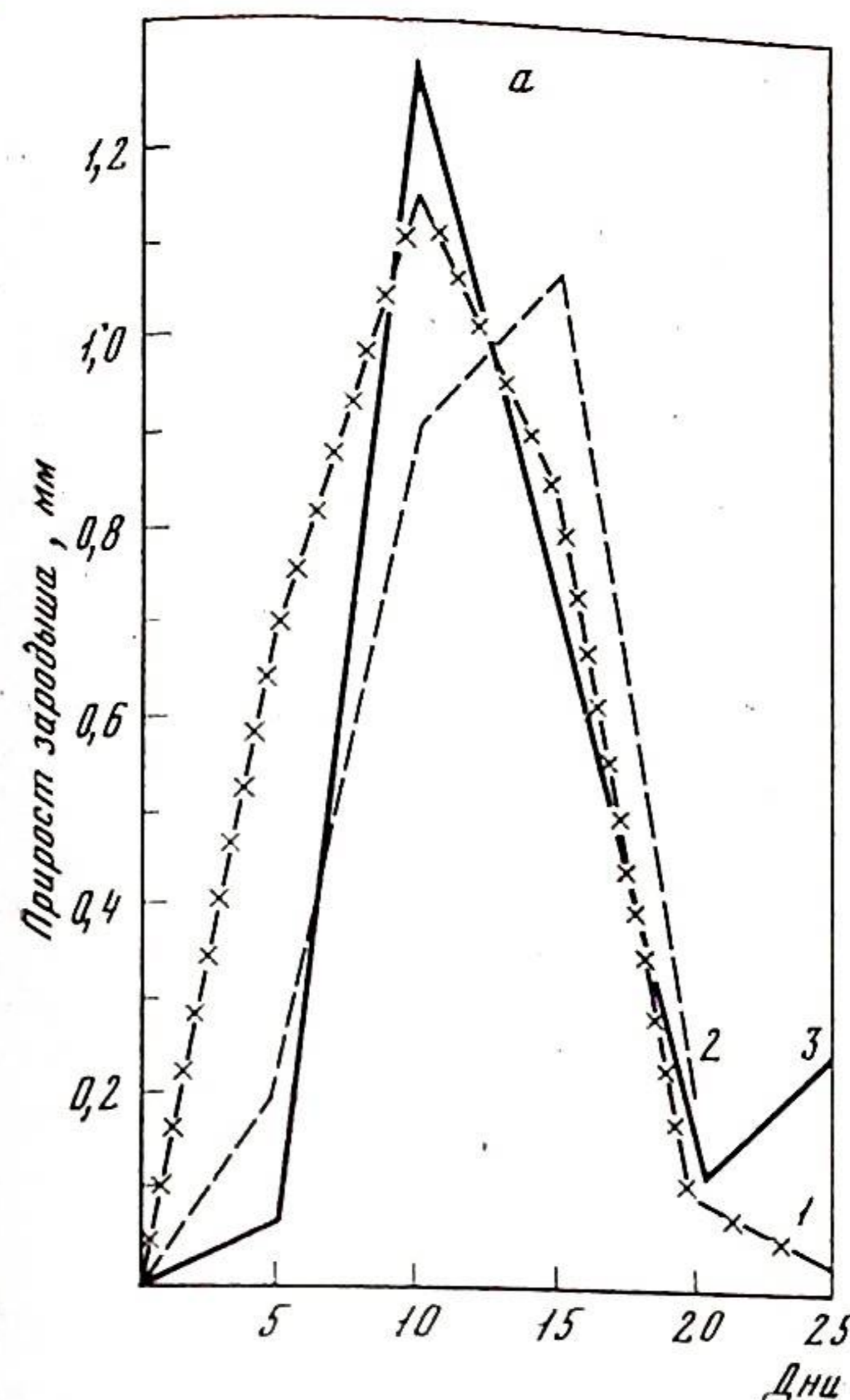
Таблица 3

Проращение семян экологических форм *T. biebersteiniana* московской репродукции при температуре 8–10° (1975–1977 гг.)

Номер образца	Всхожесть, %	Количество дней до начала прорастания	Длительность периода прорастания, дни	Отношение длины зародыша к длине эндосперма
1975 г.				
1а	93	9	28	0,48
2а	94,5	9	31	0,50
3а	—	—	—	—
1б	91	15	69	0,38
2б	86	16	91	0,37
3б	—	—	—	—
4	90,5	16	67	0,35
1976 г.				
1а	89,5	17	89	0,51
2а	79	12	90	0,41
3а	—	—	—	—
1б	47	46	101	0,38
2б	16,5	22	55	0,39
3б	—	—	—	—
4	78	32	92	0,37
1977 г.				
1а	93	20	32	0,49
2а	77	18	39	0,58
3а	88	18	46	0,51
1б	23	26	47	0,40
2б	16	26	55	0,38
3б	—	—	—	—
4	73	26	81	0,36

Примечание. В апреле — июне 1975 г. выпало осадков 144,6 мм, в 1976 г. — 310,1, а в 1977 г. — 245,7 мм.

тырех повторностях помещали в чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу. Периодически семена увлажняли и через каждые 3–5 дней подсчитывали число проросших. Кроме того, для наблюдений за внутрисеменным ростом зародышей по каждой форме отбирали еще по 25 семян и проращивали их при температуре 8–10°; длину зародышей измеряли



Рост зародыша в семенах трех экологических форм *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. f. при температуре 8–10°

а — семена собраны в Волгоградской области в 1975 г.; б — семена собраны в ГБС АН СССР (Москва) в 1977 г.; 1 — степная форма; 2 — лесная форма; 3 — пойменная форма

с помощью микроскопа МБС-1 через каждые 5 дней. Для опытов отбирали хорошо выполненные семена.

Установлено, что семена трех форм *T. biebersteiniana* прорастают в довольно широком диапазоне температур (0–2–18–20°). Оптимальной для развития зародыша этого вида является температура 8–10°, при которой семена начинают прорастать быстрее и имеют самую высокую всхожесть. Повышенная температура (18–20 и 30°) вызывала загнивание семян, причем чем выше была температура и длительнее воздействие, тем быстрее шло загнивание. За год при температурном режиме 18–20° у степной формы проросло 1% семян, погибло — 85%, у лесной соответственно — 10 и 82,5%, а у пойменной — 9 и 49,5%. При температуре 30° семена всех трех форм сгнили.

Результаты проращивания семян тюльпана Биберштейна при оптимальном температурном режиме 8–10° приведены в табл. 2 и 3. Темпы роста зародыша в семенах трех экологических форм вида показаны на рисунке. Полученные данные свидетельствуют о том, что семена степной формы *T. biebersteiniana*, собранные как в Волгоградской области, так и в культуре, начинают прорастать быстрее и имеют меньший период прорастания по сравнению с семенами лесной и пойменной форм. Это, очевидно, обусловлено не столько большим отношением длины зародыша к длине эндосперма у степной формы, сколько более быстрыми темпами развития ее зародышей.

Поскольку семена экологических форм *T. biebersteiniana* сохраняют в культуре различные темпы развития зародышей и соответственно разные сроки прорастания, можно считать этот признак наследственно обусловленным. Семена лесной и пойменной форм близки между собой по срокам прорастания и темпам развития зародышей (см. табл. 2, 3 и рисунок). Вероятно, это объясняется сходством экологических условий их местообитаний.

Сопоставляя всхожесть семян сборов 1974 и 1975 гг. (Волгоградская область), можно заметить, что у лесной формы в отличие от степной и пойменной всхожесть в зависимости от погодных условий значительно колеблется по годам. В 1975 г. цветение и формирование плодов протекали при меньшем количестве осадков, чем в 1974 г. (см. табл. 2); всхожесть семян лесной формы в 1975 г. составила 92—94%, а в 1974 г. — 33,5—47,5%, у пойменной формы — 98% (1975 г.) и 96 (1974 г.), у степной — 95—99 (1975 г.) и 99% (1974 г.). Интересно, что у растений лесной формы, культивируемых в Москве, семена, собранные во влажные 1976 и 1977 гг., по всхожести резко отличаются от семян степной и пойменной форм, а в более сухой 1975 г. различия по этому показателю у исследованных экологических форм тюльпана Биберштейна незначительны (см. табл. 3), т. е. закономерность, отмеченная в природе, сохраняется и в условиях культуры.

Таким образом, семена трех экологических форм тюльпана Биберштейна отличаются между собой по биологии прорастания. Эти различия возникли, очевидно, под влиянием естественного отбора, в результате развития поколений вида в разных условиях среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галиев В. И. Процесс видообразования в роде *Tulipa*.— Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1930, т. 24, вып. 2, с. 57—119.
2. Янишевский Д. Е. Из жизни тюльпанов на Нижней Волге.— Сов. ботаника, 1934, № 3, с. 72—103.
3. Проскоряков Е. И. Температурные условия прорастания семян весенних многолетников.— Изв. Глав. бот. сада, 1926, т. 25, вып. 1, с. 1—21.
4. Скрипчинский Вл. В. Прорастание семян некоторых дикорастущих декоративных растений в естественных условиях.— Бюл. Глав. бот. сада, 1963, вып. 50, с. 78—82.
5. Былов В. Н., Иванова И. А. Морфология и прорастание семян тюльпанов.— В кн.: Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М.: Наука, 1978, с. 113—130.

Главный ботанический сад АН СССР

РЕАКЦИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА МАКОВЫХ НА ГАММА-ОБЛУЧЕНИЕ СЕМЯН

М. Т. Серегина

Радиационное воздействие на растения позволяет установить общие и индивидуальные закономерности их ответной реакции в зависимости от систематического положения, жизненного цикла, морфологических и биологических особенностей, а также от дозы облучения.

Исследование радиоустойчивости растений в онтогенезе в зависимости от продолжительности жизненного цикла начато нами с установления сравнительной чувствительности дикорастущих представителей семейства *Paravegaseae* к действию гамма-лучей ^{60}Co . Изученные виды — эшшольция калифорнийская (однолетник), мак фугакс (двулетник) и мак восточный (многолетник) — характеризуются следующей длительностью жизненного цикла: эшшольция калифорнийская (*Eschscholtzia californica* Cham.) — 100—105 дней, мак фугакс (*Paraver fugax* Poir.) — 430—435 дней, мак восточный (*P. orientale* L.) — 755—775 дней. Начальные фазы развития эшшольции длятся 30—35 дней, мака фугакса — 110 дней и мака восточного — 130 дней.

В системе цветковых растений А. Л. Тахтаджяна порядок *Paravegales* находится в нижней части филогенетического дерева. Примитивным признаком организации представителей маковых является недоразвитый непозученных видов в природе почти одинаковы. Растения имеют форму розетки, ветвящейся моноподиально.

Воздушно-сухие семена эшшольции и мака ленинградской репродукции облучали на установке типа ГУБЭ-1500 Агрофизического НИИ гамма-лучами ^{60}Co в широком диапазоне доз — от стимулирующих до летальных. Мощность дозы 800 Р/мин. В качестве критерия радиоустойчивости приняты показатели всхожести семян и выживаемости растений на дату учета урожая; с их помощью можно получить характеристику ответной реакции в двух аспектах: собственно устойчивость системы к облучению и ее способность к восстановлению [1].

Анализ данных по всхожести семян (рис. 1, а) свидетельствует о том, что этот показатель зависит от вида растения, длины его жизненного цикла и дозы воздействия. Облучение семян эшшольции и мака дозами 0,5—5,0 кР оказало стимулирующее действие и привело к достоверному повышению всхожести семян. Для семян мака восточного летальная доза (ЛД₅₀) облучения — 50 кР. Наиболее радиочувствительным оказался мак фугакс, у которого при дозе 2,0 кР из 100 семян взошло только 17% и к концу второй недели все проростки погибли. Таким образом, для этого вида доза воздействия 2,0 кР является пределом выносливости покоящихся семян к гамма-облучению.

Анализ полученных данных по выживаемости к моменту учета урожая показал (рис. 1, б), что наблюдаемая ранее стимуляция процессов прорастания сглаживается и у многолетних растений этот тест оказался на уровне нормы. Гибель растений во всех вариантах опыта наблюдалась в основном в фазу всходов и первой пары настоящих листьев. При действии критических доз радиации отмечалось появление проростков без апикальной меристемы и с радиоморфозами семядолей. По-видимому, это связано с тем, что основные процессы, ведущие к поражению, происходят в зародыше [2]. Опытные и контрольные растения двулетнего и многолетнего мака продолжают погибать зимой в фазе розетки. Результаты перезимовки показали, что растения в опытных вариантах достаточно устойчивы к неблагоприятным факторам внешней среды в зимних условиях Ленинграда.

Кроме установления сравнительной чувствительности разных видов растений к действию гамма-радиации нами проводились исследования по выявлению общей ответной реакции растений на облучение семян и восстановительной способности пораженного растительного организма в онтогенезе. Критериями служили структура плодоносящих растений и данные фенологических наблюдений за развитием организма в онтогенезе.

Анализ полученных данных (рис. 2) свидетельствует о специфике реакции видов с различной продолжительностью жизненного цикла на облучение семян. Четкие различия характера реакции на облучение наблюдаются в габитусе растений. У однолетней эшшольции с увеличением дозы облучения вегетативная сфера нарастает за счет образования дополнительных метамеров путем увеличения числа боковых побегов, их порядков, числа листьев. Число междоузлий и длина цветоноса при этих дозах достоверно уменьшаются; только доза 5 кР дала некоторое увеличение высоты растения. Интересно отметить, что у эшшольции угнетение, наблюдаемое в самом начале онтогенеза, вызванное дозой 25 кР, сохраняется и далее. Длина главного стебля у опытных растений была короче нормальной (8,4 вследствие уменьшения числа междоузлий на центральном побеге (8,4 в контроле) и недоразвития цветоноса. Это обеспечило повышение кустистости и облиственности растений. У многолетнего мака восточного во всех вариантах опыта на третий год вегетации к первому плодному доношению сформировалась вегетативная сфера, почти не отличавшаяся

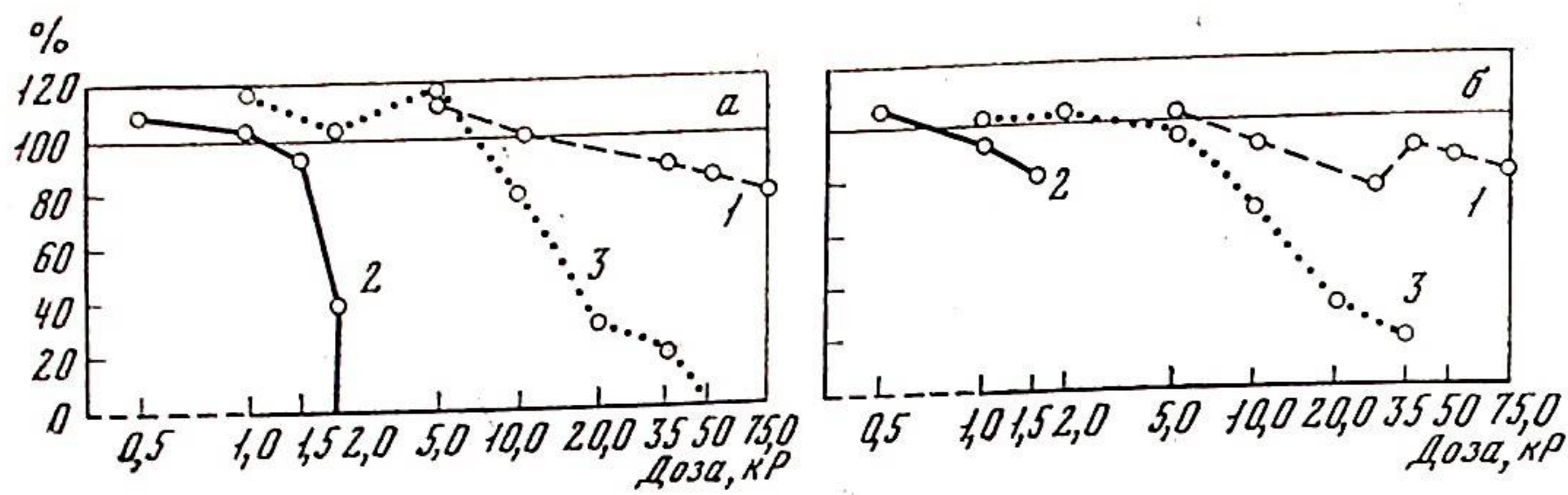


Рис. 1. Влияние гамма-радиации на всхожесть семян (а) и выживаемость (б) растений из семейства маковых

На оси абсцисс — доза (в кР), на оси ординат — отклонения от контроля (в %). 1 — эшшольция калифорнийская (однолетник); 2 — мак фугакс (двулетник); 3 — мак восточный (многолетник)

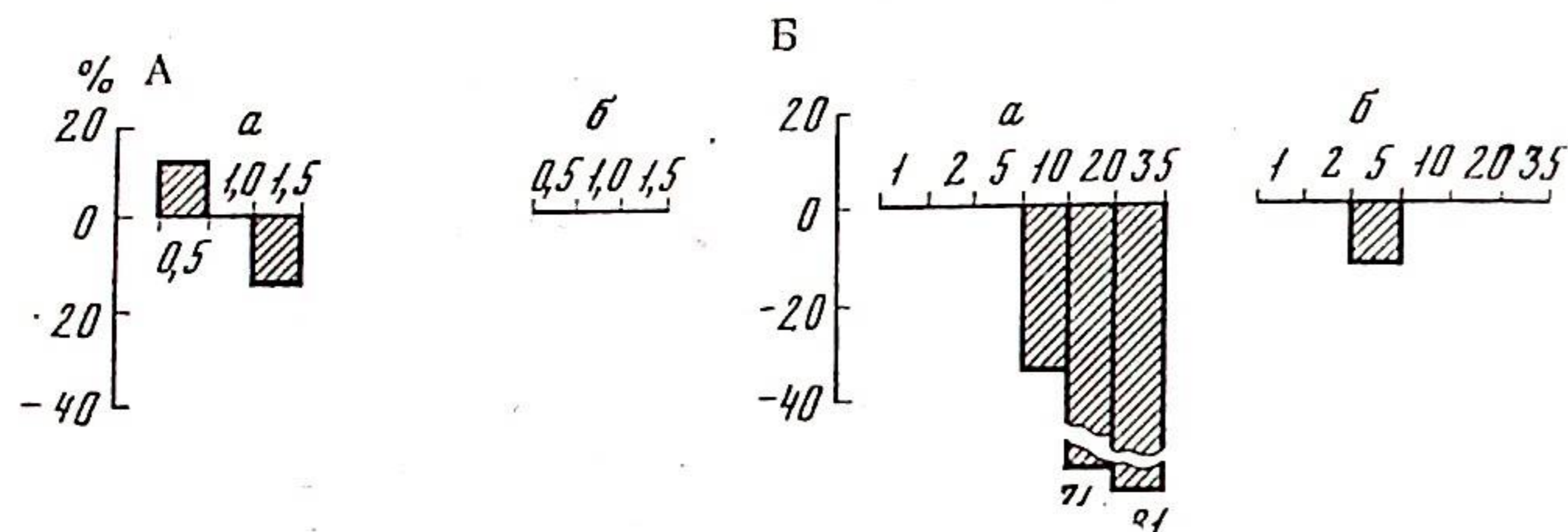


Рис. 2. Влияние гамма-радиации на перезимовку растений семейства маковых при облучении семян

На оси абсцисс — доза (в кР), на оси ординат — отклонение от контроля (в %). А — мак фугакс; Б — мак восточный; а — розетка перед зимовкой; б — розетка после зимовки

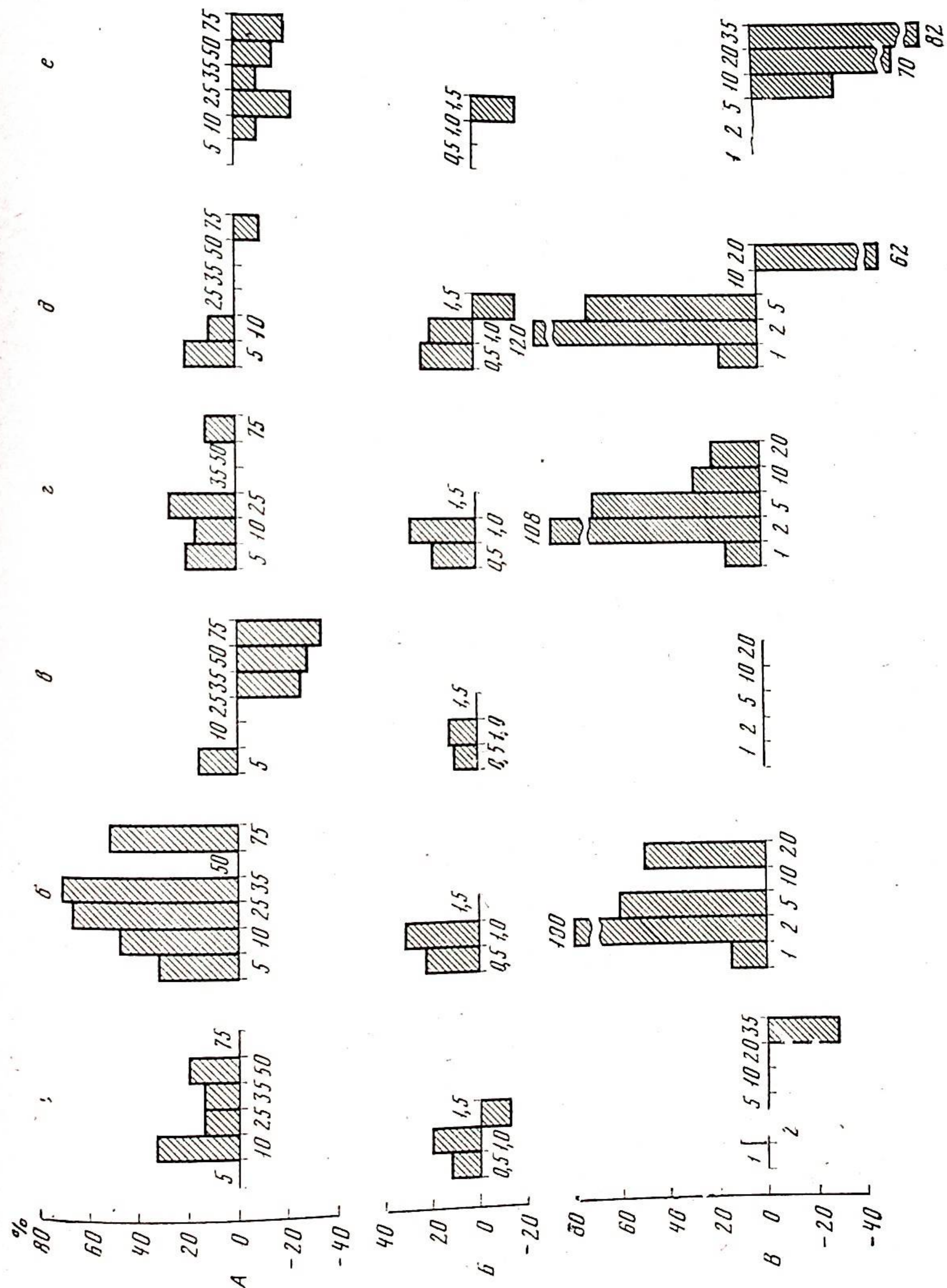
от контроля (исключение составил вариант с дозой 35 кР). У двулетнего мака фугакс растения в вариантах доз 0,5 и 1,0 кР были достоверно выше нормы; число междоузлий и длина цветоноса на главном побеге у них значительно увеличились.

Формирование генеративной сферы у всех опытных растений независимо от жизненного цикла и дозы воздействия на первый взгляд было более интенсивным и дало стабильное увеличение числа бутонов, цветков и коробочек. Однако данные по фертильности и продуктивности одного растения указывают на зависимость этих показателей от продолжительности начальных фаз развития в онтогенезе и дозы облучения. Так, у однолетника увеличение дозы резко снижало фертильность, а следовательно, и реальную продуктивность. У двулетника и многолетника фертильность оказалась либо выше нормы, либо на уровне контроля.

Реальная продуктивность одного растения почти во всех вариантах опыта оказалась выше контроля. Аналогичные результаты были получены и по продуктивности опытных растений с единицы занимаемой ими площади. Это очень важно с точки зрения оценки роли индивидуального развития цветковых растений в жизни популяции и может быть объяснено следующим образом. Конечная цель каждого растительного организма в онтогенезе — дать потомство. При облучении эта способность у травянистых растений проявляется в снятии апикального доминирования, в усилении ветвления за счет спящих и вегетативных пазушных почек, в образовании побегов второго и последующих порядков [3]. Часто эти вновь возникшие боковые побеги ускоренно проходят все двенадцать этапов органогенеза и дают урожай. У видов природной флоры восстановительные возможности

Рис. 3. Изменение растений семейства маковых при гамма-облучении семян (на дату учета урожая)

На оси абсцисс — доза (в кР), на оси ординат — отклонения от контроля (в %). а — габитус; б — объем генеративной сферы; в — фертильность; г — реальная продуктивность с одного растения; д — реальная продуктивность с единицы площади; е — выживаемость
А — эшшольция калифорнийская; Б — мак фугакс; В — мак восточный



значительно шире, чем у культурных [4, 5]. За счет бокового ветвления, увеличения числа продуктивных побегов и плодовых элементов, увеличения числа соцветия, растянутых периодов цветения и созревания они могут достаточно эффективно регулировать численность потомства на занимаемой ими площади. Об этом довольно четко свидетельствуют результаты наших исследований продуктивности эшшольдии и мака при облучении семян (рис. 3). Следовательно, независимо от систематического положения и биологических особенностей вида опытные растения обладают широкой адаптивной реакцией «на завоевание места произрастания».

Фенологические наблюдения за онтогенезом опытных и контрольных растений выявили резкие различия между ними по продолжительности фаз развития в зависимости от жизненного цикла и видовой принадлежности. Реакция однолетника на облучение семян проявляется во всех вариантах опыта в ускоренном прохождении начальных фаз развития (всходы — розетка) и в замедленном прохождении последующих фаз. У двулетних и многолетних растений, выросших из облученных семян, также наблюдается усиление энергии прорастания семян и ускорение появления всходов. Формирование габитуса и генеративной сферы проходит у них нормально. Таким образом, результаты фенологических наблюдений показывают взаимосвязь между ответной реакцией растений в опыте и продолжительностью начальных фаз развития.

Радиостойчивость представителей семейства маковых, по-видимому, зависит прежде всего от их систематического положения и происхождения. Например, для мака фугакс как более древнего вида характерна повышенная чувствительность к радиации. Более молодые виды — мак восточный и особенно эшшольдия калифорнийская — радиостойчивы. Процессы восстановления в облученном организме связаны с продолжительностью жизненного цикла. У двулетних и многолетних в силу значительной продолжительности начальных фаз развития поражающее действие радиации к моменту учета урожая при всех исследованных дозах облучения почти инвелируется.

Продуктивность однолетних растений восстанавливается за счет снятия апикального доминирования, моноподиального ветвления и затыжного характера процессов «цветения — созревания», а у двулетних и многолетних — за счет продолжительности начальных фаз развития, что является предпосылкой к оптимальному развитию вегетативных, а затем и генеративных органов.

Отмечена положительная зависимость между продолжительностью жизненного цикла растений и их фертильностью. Изученные виды дикорастущих растений при лучевом поражении способны эффективно регулировать численность потомства на занимаемой площади. С увеличением дозы поражающее действие облучения усиливается, а с увеличением радиостойчивости вида расширяется диапазон доз воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батыгин Н. Ф. О периодах выдачи морфогенетической информации в онтогенезе высших растений. — Научно-технич. бюл. ВСГИ (Одесса), 1974, вып. 21, с. 31–37.
2. Гродзинский Д. М., Бидзиля Н. И., Голикова О. П. Факторы радиочувствительности растений при гамма-облучении. — Радиобиология, 1965, т. 5, № 4, с. 596–601.
3. Гродзинский Д. М., Гудков И. Н. Апикальное доминирование и регенерация вегетирующих растений после облучения гамма-радиацией. — Радиобиология, 1969, т. 9, № 2, с. 249–256.
4. Батыгин Н. Ф., Серегина М. Т. Влияние пофазного облучения гамма-лучами на виды растений рода шалфей с различным жизненным циклом в онтогенезе. — В кн.: Труды по агрономической физике (Ленинград), 1976, т. 40, с. 147–154.
5. Серегина М. Т. Изучение реакции представителей рода *Salvia* на облучение гамма-лучами ^{60}Co в зависимости от жизненного цикла. — В кн.: Труды по агрономической физике (Ленинград), 1976, т. 40, с. 139–146.

Агрофизический научно-исследовательский институт,
Ленинград

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА СЕМЯН ДВУХ ВИДОВ ПЫРЕЯ

В. Ф. Семихов, О. А. Калистратова, В. С. Строев

Цель настоящей работы заключалась в оценке двадцати растений пырея [*Elytrigia elongata* (Host) Nevski и *E. intermedia* (Host) Nevski]¹, различающихся по морфологическим признакам, на основании данных об аминокислотном составе семян и содержании белка. Эти виды пырея широко используются в отдаленной гибридизации с пшеницей и рожью [1], в частности при создании многолетней пшеницы М-706 [2]. Поэтому изучение вариабельности таких важных показателей, как содержание белка и аминокислотного состава зерна, имеет практический интерес. Кроме того, исследование вариабельности этих показателей от растения к растению представляет методический интерес, поскольку дает представление о степени стабильности биохимических показателей. Для исследования из коллекции отдела отдаленной гибридизации Главного ботанического сада АН СССР было отобрано по десять образцов каждого вида, представляющих собой семена самоопыленных индивидуальных растений урожая 1976 г. Навеска цельносмолотых семян каждого образца была подвергнута гидролизу в 6 н. HCl (при отношении навески к растворителю 1 : 500) в течение 24 ч при 110° в токе азота особой чистоты. Методика исследования подробно изложена ранее [3]. Азот в семенах определяли феноловым методом. Коэффициент пересчета азота на белок 5,7. Элементы продуктивности колоса, указанные в табл. 1, представляют собой средние значения этих признаков, полученные по промерам десяти колосьев каждого растения. Статистическую обработку материала проводили по П. Ф. Рокицкому [4].

Данные, приведенные в табл. 1, свидетельствуют о том, что проанализированные растения значительно различаются между собой как по показателям продуктивности колоса, так и по содержанию белка в зерне. Содержание белка в зерне пырея среднего колеблется от 21,3 до 32,5%, а в зерне пырея удлиненного — от 20,9 до 27,2%.

Исследование аминокислотного состава зерна тех же образцов выявило стабильность этого показателя в отличие от высокой вариабельности

Таблица 1

Изменчивость некоторых признаков пырея удлиненного и пырея среднего

Номер растения	Пырей средний			Пырей удлиненный			
	Число колосков на колос	Число цветков на колос	Содержание белка, %	Номер растения	Число колосков на колос	Число цветков на колос	Содержание белка, %
10	18,6	92,5	32,5	3	13,5	196,8	23,8
11	19,1	108,6	26,8	5	12,0	156,0	25,7
13	18,3	100,6	28,5	6	10,8	98,1	25,0
14	16,6	87,4	28,6	17	14,4	145,2	20,9
15	23,8	116,5	27,8	33	12,5	117,0	27,2
19	18,9	111,6	31,5	8	12,4	124,0	22,5
24	18,7	110,0	23,0	14	10,8	97,2	25,5
27	19,7	120,8	21,6	26	10,0	110,0	24,8
30	15,8	107,6	22,6	30	14,9	134,0	25,4
33	18,8	96,4	21,3	35	11,5	126,5	26,0

¹ Латинские названия растений уточнены по книге: Цвелес Н. Н. Злаки СССР. Л.: Наука, 1976.

Таблица 2
Аминокислотный состав семян *Elytrigia elongata* (в г на 100 г обнаруженных аминокислот)

Аминокислота	Популяции № 15												Популяции № 20					M по виду	±mM	V
	Номер растения						Номер растения						M ₁	M ₂						
	3	5	6	17	33	8	14	26	30	35	M ₂									
Лизин	2,9	2,7	2,7	3,0	2,5	2,9	3,0	2,5	2,9	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	0,06	7,1			
Гистидин	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,3	1,9	2,1	2,0	2,1	2,3	2,0	2,1	2,0	0,04	6,5			
Аммиак	2,5	2,5	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,6	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	0,05	8,3			
Аргинин	4,3	4,3	4,3	4,1	3,7	4,1	4,4	3,9	4,4	4,1	4,1	4,4	4,1	4,1	4,2	0,07	4,8			
Аспарагиновая кислота	5,5	5,2	5,3	4,7	4,7	5,1	5,4	4,5	4,7	4,8	4,9	4,8	4,9	4,9	4,9	0,11	8,0			
Треонин	2,8	2,6	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	0,03	3,6			
Серин	4,2	3,7	4,1	4,2	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,2	4,1	4,1	4,2	4,1	4,1	0,05	2,4			
Глютаминовая кислота	32,9	33,8	33,2	33,7	34,8	32,7	32,0	35,6	34,3	33,8	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	0,33	3,0			
Пролин	11,5	12,4	12,3	12,1	12,7	12,2	11,4	12,5	11,7	12,2	12,0	12,2	12,0	12,0	12,1	0,14	4,1			
Глицин	3,9	3,8	3,6	3,6	3,4	3,7	3,9	3,4	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	0,06	5,4			
Аланин	3,4	3,4	3,1	3,3	2,9	3,3	3,4	3,0	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	0,06	6,3			
Цистин	1,2	0,9	1,3	1,4	1,3	1,4	1,2	1,3	1,0	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	0,05	16,7			
Валин	4,4	4,1	4,0	4,0	4,0	4,5	4,4	3,9	4,3	4,2	4,3	4,2	4,3	4,3	4,2	0,07	4,8			
Метонин	1,4	1,2	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,1	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,3	0,03	7,7			
Изолейцин	3,3	3,3	3,3	3,4	3,1	3,2	3,2	3,0	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	0,04	3,1			
Лейцин	5,9	5,9	5,8	5,9	5,8	5,9	5,7	5,6	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	0,03	1,7			
Тирозин	3,1	2,9	3,2	3,3	2,8	2,9	2,9	3,0	2,8	3,0	2,9	2,9	3,0	2,9	3,0	0,05	6,7			
Фенилаланин	5,0	5,3	5,4	5,2	5,7	5,4	5,4	5,3	5,5	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	0,06	3,7			

Таблица 3
Аминокислотный состав семян *Elytrigia intermedia* популяции № 7 (в г на 100 г обнаруженных аминокислот)

Аминокислота	Номер растения										M	±mM	V
	10	11	13	14	15	19	24	27	30	33			
Лизин	2,8	2,9	3,2	3,0	2,9	2,8	3,1	3,0	2,7	2,5	2,9	0,06	6,7
Гистидин	2,1	2,0	2,2	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2	2,0	1,9	2,1	0,04	5,2
Аммиак	2,9	3,0	2,9	2,1	2,1	2,3	2,3	2,3	2,3	2,1	2,4	0,12	15,0
Аргинин	4,5	4,5	4,9	4,5	4,6	4,5	4,7	4,7	4,2	3,9	4,5	0,09	6,2
Аспарагиновая кислота	5,0	4,9	5,3	5,2	5,5	5,6	5,3	4,9	5,0	4,4	5,1	0,11	6,9
Треонин	2,9	3,1	3,2	3,2	3,5	3,1	3,2	3,1	3,1	3,1	3,2	0,05	5,0
Серин	4,2	4,4	4,4	4,3	4,6	4,5	4,1	4,3	4,7	4,6	4,4	0,06	4,3
Глютаминовая кислота	33,4	32,7	30,9	31,8	32,3	33,2	32,9	32,7	32,0	33,7	32,6	0,28	2,7
Пролин	10,5	10,4	9,8	10,3	10,9	10,4	9,9	10,5	11,2	11,6	10,6	0,19	5,7
Глицин	4,0	4,1	4,2	4,1	4,0	4,0	4,1	4,0	3,6	3,5	4,0	0,08	6,5
Аланин	3,5	3,5	3,6	3,6	3,4	3,4	3,7	3,5	3,4	3,2	3,5	0,04	4,0
Цистин	1,4	1,6	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,8	1,9	1,5	0,07	14,0
Валин	4,2	4,2	4,6	4,3	4,1	4,1	4,3	4,3	4,8	4,2	4,3	0,07	5,3
Метонин	1,2	1,4	1,5	1,6	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	1,6	1,6	0,06	13,1
Изолейцин	3,3	3,4	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4	3,5	3,6	3,5	3,5	0,03	2,6
Лейцин	6,2	6,2	6,5	6,5	6,2	6,1	6,3	6,2	6,5	6,3	6,3	0,05	2,4
Тирозин	3,0	3,2	3,1	3,0	3,0	3,0	3,1	2,9	2,7	2,7	2,7	0,03	4,0
Фенилаланин	5,2	4,9	5,0	5,1	4,9	4,9	4,6	4,8	5,0	5,3	5,0	0,06	4,0

содержания белка. Средние данные по аминокислотному составу семян двух популяций *E. elongata* (табл. 2) одинаковы, а коэффициент вариации (V), характеризующий варибельность отдельных аминокислот, не превышает для аминокислот обоих видов 10% (табл. 2, 3). Такая варибельность оценивается как низкая. Варибельность выше 10% отмечена лишь для цистина и метионина. Эти аминокислоты при принятых условиях гидролиза подвержены значительным разрушениям, степень которых не стандартизирована. Надо отметить, однако, что по отдельным растениям имеются различия, например между № 13 и 33 у *E. intermedia* по содержанию аргинина, глютаминовой кислоты, пролина, лизина. Этот факт, вероятно, связан с варьированием соотношения белковых фракций в белковом комплексе зерна, а именно повышенное содержание глютаминовой кислоты и пролина, более низкое содержание лизина и аргинина связано, как правило, с более высоким содержанием в зерне проламиновой фракции. В связи с тем, что исследованные популяции пырея удлиненного по аминокислотному составу не различаются, дальнейшее обсуждение данных и статистический анализ материала проводили на видовом уровне. Аминокислотный состав исследованных видов очень близок, но имеются различия по содержанию пролина. В наших исследованиях не отмечено обратной корреляции между содержанием лизина и белковостью зерна. У ряда образцов с высоким содержанием белка содержание лизина было несколько выше (№ 13), и, наоборот, низкобелковый образец (№ 33) пырея среднего имеет пониженное содержание лизина по сравнению со средними данными.

Так как наши исследования показали определенную варибельность аминокислотного состава, хотя и довольно низкую (V=10%), и почвенно-климатические условия для всех растений были сходными, представляло интерес проанализировать корреляционные зависимости между содержанием отдельных аминокислот, что в данном эксперименте отражает биологические особенности растений видов пырея. Данные по цистину и ме-

Таблица 4

Корреляционная зависимость между аминокислотами семян рода *Elytrigia*

Аминокислота	Фенил-аланин	Валин	Треонин	Изолейцин	Лейцин	Глютаминная кислота	Пролин
Лизин	-(*)	+(**)	+	+	+(**)	-(*)	-(*)
Фенилаланин		-	-(*)	-(*)	-(*)	+(**)	+(*)
Валин			+	+(**)	+	-(*)	-(**)
Треонин				+(*)	+(*)	-(*)	+(*)
Изолейцин					+(*)	-(*)	-(*)
Лейцин						-(*)	-(*)
Глютаминная кислота							+(*)
Пролин							
Аспарагиновая кислота							
Серин							
Аланин							
Глицин							
Гистидин							
Аргинин							

Аминокислота	Аспарагиновая кислота	Серин	Аланин	Глицин	Гистидин	Аргинин	Тирозин
Лизин	+(**)	-	+(*)	+(*)	+(*)	+(*)	+
Фенилаланин	-	-	-(*)	-(*)	-	-(**)	-
Валин	+	+	+(**)	+	+(**)	+	-
Треонин	+	+(*)	+(**)	+(**)	-	+(**)	+
Изолейцин	+	+(*)	+(*)	+(**)	+	+(**)	-
Лейцин	+	+(*)	+(*)	+(*)	+	+(**)	-
Глютаминная кислота	-(*)	-	-(*)	-(*)	-(**)	-(*)	-
Пролин	-	-	-(*)	-(*)	-(**)	-(*)	-
Аспарагиновая кислота		+(*)	+(**)	+(*)	+	+(*)	+
Серин			+	+	-	+	+
Аланин				+(*)	+(*)	+(*)	-
Глицин					+(*)	+(*)	+
Гистидин						+(*)	-
Аргинин							+

Примечание. Знак плюс — положительная связь, знак минус — отрицательная.

(*) — достоверно при $P=0,01$; (**) — достоверно при $P=0,05$.

тионину не обрабатывали в связи с частичным разрушением этих аминокислот во время гидролиза, что заметно влияет на их вариабельность (см. табл. 2, 3).

В роде *Elytrigia* лизин достоверно отрицательно коррелирует с глютаминовой кислотой, пролином, фенилаланином и положительно коррелирует с валином, лейцином, аспарагиновой кислотой, аланином, глицином, аргинином и гистидином (табл. 4). Треонин, изолейцин, серин и тирозин существенной корреляции с лизином не обнаруживают. Почти со всеми аминокислотами отрицательно коррелируют глютаминная кислота и пролин. Наименьшую сопряженность с другими аминокислотами имеет аспарагиновая кислота, коррелирующая только с лизином, глютаминовой кис-

лотой и тирозином, который не обнаруживает существенной связи ни с одной аминокислотой.

Следует отметить, что все аминокислоты по отношению друг к другу довольно определенно делятся на три группы. К первой группе можно отнести фенилаланин, глютаминную кислоту и пролин, показывающие прямую зависимость между собой и обратную со всеми остальными аминокислотами. Ко второй группе — изолейцин, лейцин, треонин и серин, коррелирующие достоверно отрицательно с первой группой и положительно между собой. К третьей группе — лизин, аланин, глицин, аргинин, гистидин, проявляющие достоверную положительную корреляцию между собой, отрицательную — с аминокислотами первой группы и не обнаруживающие какой-либо определенной связи с аминокислотами второй группы, хотя между отдельными аминокислотами этой и второй групп имеется достоверная корреляция.

ВЫВОДЫ

Содержание белка в зерне исследованных двух видов пырея широко варьирует от растения к растению. Аминокислотный состав зерна в этих же условиях остается стабильным, хотя и существует слабая изменчивость — коэффициент вариации (V) не превышает 10%. В роде *Elytrigia* содержание лизина в зерне отрицательно коррелирует с содержанием глютаминной кислоты, пролина и фенилаланина и положительно коррелирует с содержанием аспарагиновой кислотой, аргинином, гистидином, валином и лейцином.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цицин Н. В. Пути создания новых видов и форм растений. — В кн.: Отдаленная гибридизация растений. М.: Наука, 1978, с. 59–70.
2. Цицин Н. В., Любимова В. Ф., Цыплакова Н. И., Белов В. И. Новый сорт многолетней пшеницы М-706. — В кн.: Селекция отдаленных гибридов и полиплоидов. М.: Наука, 1974, с. 4–13.
3. Семихов В. Ф., Калистратова О. А., Арефьева Л. П. О биохимической эволюции трибы *Stipeae*. — Бот. журн., 1978, т. 63, № 6, с. 812–826.
4. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Минск: Высшая школа, 1967.

Главный ботанический сад АН СССР

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕМЯН ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО

И. А. Иванова

В лесах Дальнего Востока распространен лимонник китайский [*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.], относящийся к небольшому сем. *Schisandraceae*. Интродукцией лимонника китайского занимаются многие ботанические сады нашей страны, привлекает он внимание озеленителей, садоводов-любителей. Интерес этот не случаен, так как лимонник китайский является ценным лекарственным растением и используется, так же как декоративное, достаточно зимостойкое растение.

Введение лимонника в культуру, естественно, сопровождалось изучением условий прорастания его семян. Рекомендации по семенному размножению лимонника, имеющиеся в литературе, сводятся к следующему. Осенью надо высевать свежесобранные или набухшие семена (замачивать в воде в течение 3–4 сут перед посевом) [1–3], весной — только стратифицированные семена [4–15]. При весеннем посеве сухими семенами

Таблица 1

Условия стратификации семян лимонника китайского

Режим стратификации	Всхожесть семян, %	Литературный источник
1-2° в течение 1,5-2 мес	Нет данных	[4]
7-10° в течение 2 мес	То же	[2]
3-7° в течение 3,5 мес	41,8	[3]
3-4° в течение 1-4,5 мес	48,8-70,0	[6]
5-17° в течение 2 мес	Всходы дружные	[5, 7]
Намачивание семян при 20-25° (4-5 дн), стратификация при 15-20° - 1 мес, затем при 3-5° - 1 мес и проращивание при 8-10° - 3 мес	40,0-80,0	[8]
0-6° в течение 3,5 мес	20-23	[9]
Переменные температуры от -5-10° до 5-10° в течение 3 мес, проращивание при 16-18°	70,8 (лабораторная), 40,1 (полевая)	[10]
Низкие положительные температуры в течение 2 мес	Всходы дружные	[11]
17-20° в течение 2 мес, затем 0-5° в течение 1 мес	55,0-58,0	[12]
2-5° в течение 3 мес	52,0-60,0	[13]
4-8° в течение 10 дней, до 15° - 1 мес, затем до 25° в течение 1,0-1,5 мес	63,8	[14]
Ящики с семенами были закопаны 23.III в снег, который стаял 25.III, затем ящики перенесли в погреб с температурой воздуха 1-2°, в котором они находились до 7.V (т. е. более 1,5 мес при 1-2°). Всходы появились 15.VI (т. е. более месяца семена были при повышенных температурах)	42,0	[14]

всходы появляются лишь через год. Однако разные авторы предлагают сильно различающиеся оптимальные условия стратификации (табл. 1).

Исходя из литературных данных, приведенных в табл. 1, способы предпосевной подготовки можно объединить в две группы.

1. Стратификация семян при низких положительных температурах и проращивание при повышенных температурах [2-7, 10, 11, 13, 14].

2. Двухступенчатая стратификация - сначала при повышенных температурах, затем при низких положительных температурах и проращивание при повышенных температурах [8, 12]. А. А. Пироженко [15], учитывая более полное созревание семян лимонника китайского на Украине, предлагает высевать их летом, избегая, как он говорит, сложной двухэтапной предпосевной подготовки. Далее автор пишет, что «до наступления осенних морозов семена получают достаточное количество тепла для полного созревания зародышей, а в зимний период стратифицируются» (с. 223), прорастают семена весной следующего года с 16 по 26 мая, т. е. при повышенных температурах. Следовательно, и в данном случае имеет место двухступенчатая (тепло + холод) стратификация, только в естественных условиях.

Хорошо известно, что семена лимонника китайского примитивного типа и характеризуются маленьким слабо дифференцированным зародышем и обильным эндоспермом [16-18]. Семена с недоразвитым зародышем не могут прорасти пока зародыш не закончит свое развитие внутри семени. Многие упомянутые выше авторы указывают на рост зародышей в процессе предпосевной подготовки семян лимонника. Но сведений о том, какие температурные условия являются оптимальными для внутрисеменного роста зародыша, в каком диапазоне температур он способен развиваться, в литературе мы не нашли. Поэтому было изучено влияние

температурного фактора на доразвитие зародыша в семенах лимонника китайского.

Для этой цели были взяты семена лимонника китайского урожая одного года, но из разных географических пунктов; из Приморского края (пос. Дальнегорск) и Московской области. Последние семена были любезно предоставлены нам научным сотрудником ВИЛР Н. А. Мельниковых в бумажных пакетах при комнатной температуре в течение месяца (московская репродукция) и 6 мес (приморская репродукция).

Семена *Sch. chinensis* развиваются из анатропных семязпочек. Тип семени отличается от типа семязпочки. Семя вследствие разрастания дорсальной стороны изгибается и становится амфитропным.

Семена с эндоспермом, округло-почковидные, слегка сплюснутые с боков, поверхность слабобугорчатая, желтовато-бурые, глянцевитые, голые. Размер - 3,1-4,2 x 2,5-3,2 x 1,5-2,5 мм. Микропилярный конец (заостренный) и халазальный (округлый) сильно сближены, и между ними расположен крупный семенной рубчик, грязновато-серого цвета. Микропиле не заметно.

Семенная кожура состоит из четырех слоев [17], она твердая, хрупкая, три первых ее слоя легко отделяются от семени. Внутренний, четвертый, слой семенной оболочки плотно прилегает к эндосперму и состоит из крупных, почти квадратных тонкостенных клеток размером 61,1 мкм. Эти клетки заполнены эфирным маслом, которое при разрезании семени вытекает. Далее идет слой узких смятых клеток, соприкасающийся непосредственно с эндоспермом.

Эндосперм обильный, маслянистый, поверхность его гладкая. Эндосперм по своему строению неоднороден. Периферическая его часть состоит из мелких изодиаметрических клеток размером 39,5 x 46,0 мкм. Клетки центральной части значительно крупнее (66,7 x 57,5 мкм) и имеют пятиугольную форму.

Зародыш маленький, 0,65-0,67 мм в длину, базальный, сердцевидный. Расположен в остром микропилярном конце эндосперма в полости, заполненной лизированными клетками эндосперма. Состоит из двух овальных семядолей, составляющих 23% от длины зародыша, гипокотилия и зародышевого корешка. Почечки нет. Семядоли широко отстоят друг от друга (рис. 1). Хлорофилла в зародыше нет. Ткани, слагающие зародыш, мелкоклетчатые, меристематические. В гипокотиле можно различить корковую паренхиму и прокамбиальный тяж.

Лимоннику свойственна пустосемянность (полное или частичное недоразвитие эндосперма), которая в естественных условиях колеблется от 8 до 93%. В условиях культуры пустосемянность значительно ниже - 3,4-10% [3, 4, 12, 18].

Семена, взятые в опыт, мы проверили на пустосемянность. Срезы со 100 семян (повторность двукратная) показали, что в приморской репродукции было всего 3% пустых семян, тогда как у семян московской репродукции пустосемянность составляла 14,5% (табл. 2).

Семена приморской репродукции были крупнее и весили почти в два раза больше семян московской репродукции. Величина же зародыша и его семядолей оказалась одинаковой. Правда, у семян московской репродукции в силу меньшего их размера отношение зародыша к эндосперму выражается большей величиной, чем у семян из Приморья.

Для опыта отбирали зрелые выполненные семена¹, смешивали их с увлажненным (до 60% от полной влагоемкости), предварительно прокаленным кварцевым песком и помещали в чашки Коха (по 50-100-200 штук). Испытывали действие на семена постоянных в течение всего

¹ Отделение выполненных семян от пустых и щуплых проводили замачиванием семян в воде [3, 4, 18].



Рис. 1. Зародыш в зрелом семени лимонника китайского. Увел. 125

опыта температур (2, 5, 12 и 18–20°), а также переменных суточных температур [18–30° (6 ч)]. Кроме того, семена приморской репродукции были заложены на проращивание по методике А. А. Титлянова [8]. Семена просматривали через каждые 30 дней и измеряли величину зародыша. Для этой цели из 25 семян извлекали зародыши и измеряли их под микроскопом окуляр-микрометром, а также с помощью лупы Пюльди.

Доразвитие зародыша в семенах лимонника китайского. В первые два месяца воздействия различными температурами на семена роста зародыша практически не наблюдалось. В семенах как приморской, так и московской репродукции он начинался через два месяца их пребывания при 12°, число «открытых», т. е. с лопнувшей оболочкой, семян составляло около 20%. Следует отметить, что характерным внешним признаком внутрисеменного роста зародыша является растрескивание и разрыв семенной оболочки по дорсальной стороне семени [18]. К концу третьего месяца незначительное увеличение зародыша отмечено и в семенах, находившихся при других температурных режимах. В табл. 3 приведена величина зародыша в семенах приморской репродукции на 91-й день опыта.

Число «открытых» семян при 12° к этому сроку составило 55,97%, отдельные семена проросли. К концу четвертого месяца опыта у части семян, подвергавшихся действию 2 и 5°, наблюдалось растрескивание семенной оболочки, «открытых» семян в этих вариантах было соответственно 13 и 58%, некоторые из них начали прорастать. При комнатной и переменной суточной температурах «открытых» семян не было.

В литературе имеется указание на то, что всхожесть семян лимонника зависит от их величины [10]. Поэтому опыт по проращиванию семян

Таблица 2
Характеристика семян лимонника китайского различного происхождения

Показатель	Репродукция семян	
	приморская	московская
Масса 1000 семян, гр	22,16	13,27
Выполненность, %	97,00	84,50
Ширина семени, мм	3,60	3,01
Длина, мм		
семени	4,60	3,80
эндосперма	4,00	3,42
зародыша	0,65	0,67
семядолей	0,15	0,15
Отношение, %		
длина зародыша к длине эндосперма	16,25	19,59
длины семядолей к длине зародыша	23,07	22,38

Таблица 3
Влияние температуры на постэмбриональное развитие зародыша

Температурный режим, °С	Длина, мм		Отношение длины семядолей к длине зародыша, %
	зародыша	семядолей	
2	0,70	0,22	30,14
5	0,65	0,21	32,31
12 «открытые» семена	1,81	0,62	34,25
«закрытые» семена	0,87	0,29	33,33
18–20	0,78	0,19	24,35
18–30 (6 ч)	0,85	0,23	27,05

приморской репродукции по методике А. А. Титлянова [8] мы поставили с крупными и мелкими семенами отдельно, чтобы сравнить развитие зародыша и их прорастание. Из средней пробы были отобраны крупные семена (масса 1000 семян — 26,487 г) и мелкие (масса 1000 семян — 16,878 г). Семена в течение четырех дней замачивали в воде при 20–25°, затем смешивали с влажным песком и содержали 1 мес при комнатной температуре (18–20°), далее шла месячная стратификация при 5° и, наконец, семена переносили для проращивания в холодильник (10°).

Наблюдения показали, что за два месяца ни в крупных, ни в мелких семенах роста зародыша практически не было (рис. 2, I). К концу третьего месяца предпосевной подготовки зародыш увеличился в два-три раза. В это время отмечено растрескивание семенной оболочки, а количество «открытых» семян составило 70,2% у крупных и 60,1% у мелких семян.

Таким образом, для доразвития зародыша в семенах лимонника китайского необходимо 3,5–4 мес. Активный (видимый) рост зародыша начинается при 12° после двухмесячного периода стратификации при этой же температуре, а также при 10° после двухмесячной стратификации при переменной температурном режиме (тепло + холод). Заканчивается внутрисеменной рост зародыша при оптимальных (10–12°) условиях через 1,5–2 мес. Длина развитого зародыша к этому времени составляет 78,64% от длины эндосперма. Он четко дифференцирован на гипокотиль, зародышевый корешок и семядоли. Округлые с хорошо развитыми проводящими пучками семядоли составляют 1/3 часть зародыша. К моменту прорастания семян увеличивается и длина эндосперма (до 6 см), сильно выпячивающегося при этом из створок семенной оболочки.

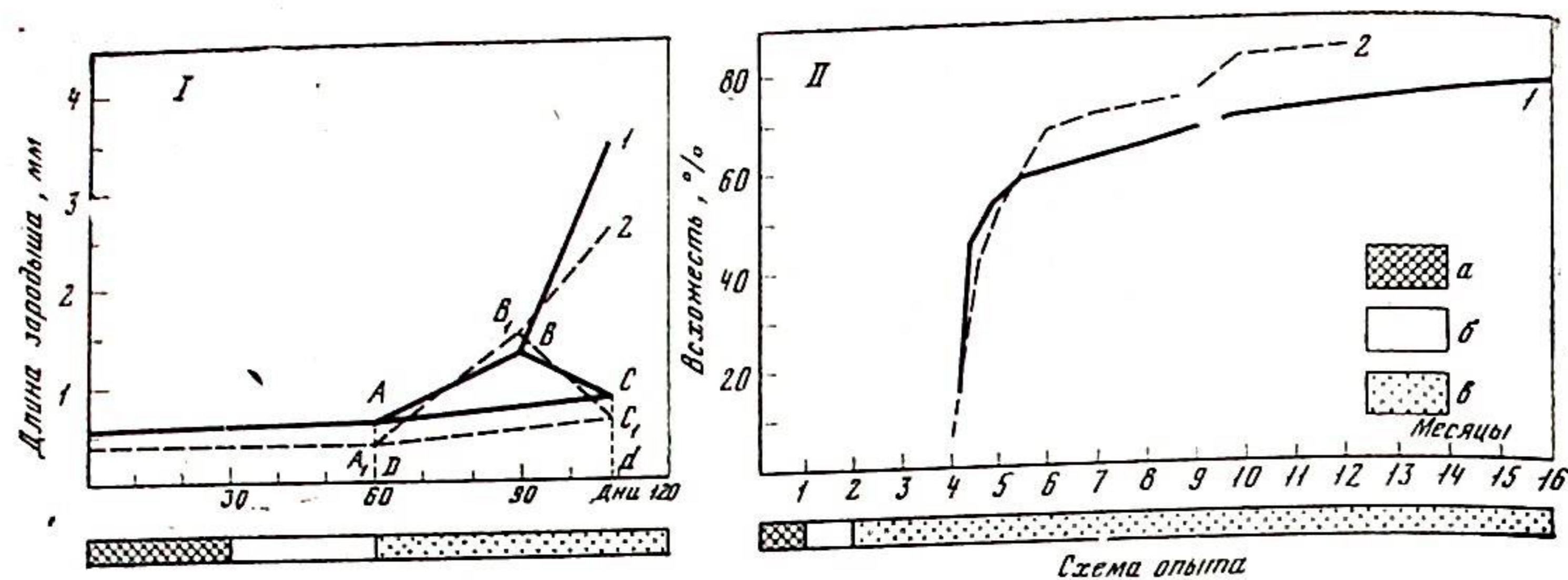


Рис. 2. Постэмбриональный рост зародыша (I) и прорастание семян (II) лимонника китайского приморской репродукции после двухэтапной стратификации

1 — крупные семена; 2 — мелкие семена
Температурный режим: а — 15—20°; б — 3—5°; в — 10°

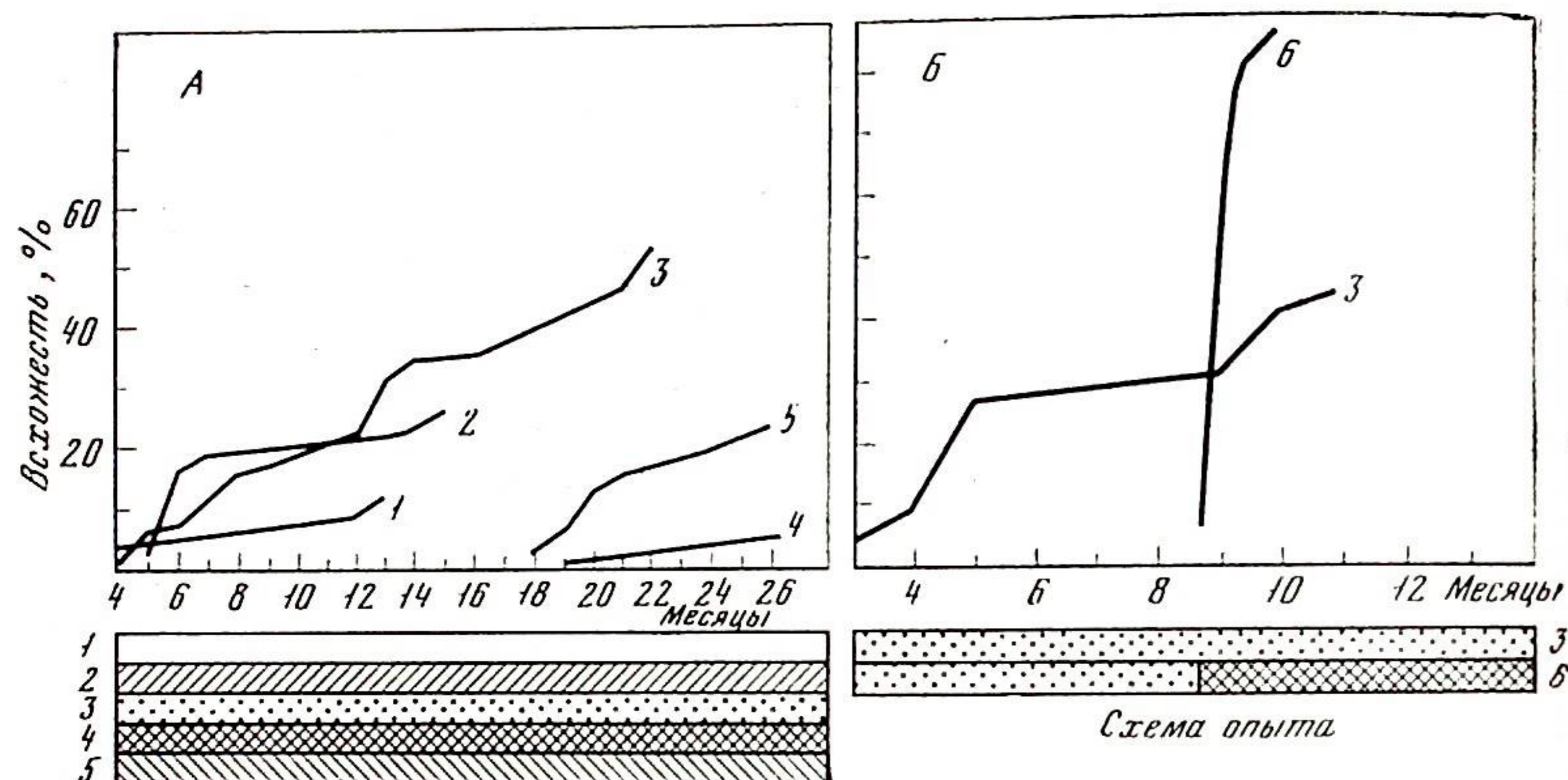


Рис. 3. Прорастание семян лимонника китайского московской (А) и приморской (Б) репродукций при разных температурных режимах

1 — 2°; 2 — 5°; 3 — 12°; 4 — 18—20°; 5 — 18—30° (6 ч); 6 — 8 мес при 12°; а затем при 18—20°

Растет зародыш, но очень медленно и при других температурах, поэтому мы вправе говорить о достаточно широкой температурной зоне, в которой происходит доразвитие зародыша в семенах лимонника китайского.

Прорастание семян лимонника характеризуется очень медленными темпами. Об этом свидетельствуют результаты опытов по проращиванию семян как при постоянных температурах, так и при переменном температурном режиме, рекомендуемом А. А. Титляновым [8].

Происхождение семян не сказалось ни на скорости прорастания при постоянном температурном режиме, ни на их всхожести (табл. 4; рис. 3, А). Двухэтапная стратификация и изменение температурного режима значительно повысили всхожесть семян (рис. 2, II и 3, Б). Разницы в прорастании семян разных фракций, как это отмечала Л. М. Шилова [10], в нашем опыте не было. Различие во всхожести мелких (82,7%) и крупных (75,5%) семян случайно. Это подтверждается сравнением долей по методу Фишера с преобразованием их через арктангенс [19]. Критерий Фишера (F) был равен 0,055 при $F' = 3,86$, т. е. значительно меньше критического значения на 95%-ном доверительном уровне.

Таблица 4
Прорастание семян лимонника китайского приморской репродукции при различных условиях проращивания. (средняя проба)

Температурный режим, °С	Проросшие семена, %	Период, мес	
		до начала прорастания	прорастания
2	0,0	—	—
5	0,5	—	—
12	45,0	16,5	—
18—20	2,8	3,0	16,0
18—30 (6 ч)	31,2	9,0	8,0
		2,5	14,0

Таблица 5

Влияние температурных условий на прорастание семян лимонника китайского с развитым зародышем

Режим стратификации	Растрескивание семенной оболочки, день	Температура проращивания, °С	Период, дни	
			до начала прорастания	прорастания
1 мес — 15—20°, 1 мес — 3—5°, 3 дня — 10°	65	10	40	14
1 мес — 15—20°, 1 мес — 3—5°, 1 мес — 10°	93	10	26	13
4 мес — 2°	119	18—20	8	4
4 мес — 5°	119	18—20	13	19
4 мес — 12°	119	18—20	10	19
		18—20	13	19

Таблица 6

Величина зародыша в непроросших семенах лимонника китайского

Температурный режим, °С	Длина зародыша, мм	Длина семядолей, мм	Отношение длины семядолей к длине зародыша, %
2	0,84	0,29	34,52
5	0,74	0,23	31,08
12	4,37	2,12	48,51
18—30 (6 ч)	1,76	0,69	38,06

Мы решили проверить, как сказывается температура проращивания на всхожесть семян с зародышем, закончившим развитие. «Открытые» семена (из различных режимов стратификации) проращивали при 18—20 и 10°. Всхожесть семян во всех случаях составляла 100%, но период прорастания семян при 18—20° был почти в два-три раза короче (табл. 5). Таким образом, независимо от того, в каких температурных условиях проходил внутрисеменной рост зародыша, семена прорастали быстрее при 18—20°, т. е. при более высокой температуре.

Аналогичные результаты мы получили при осеннем «посеве» семян лимонника московской репродукции. Смешанные с промытым речным песком семена (250 штук) были помещены в керамическую посуду и в конце октября прикопаны в открытый грунт. Весной следующего года (6 мая, т. е. через 6 мес действия на семена пониженных температур) у 62% семян растрескалась семенная оболочка, а спустя 20 дней (26 мая) все эти семена проросли.



Рис. 4. Проростки лимонника китайского

В питомнике отдела дендрологии Главного ботанического сада АН СССР был поставлен полупроизводственный опыт по проращиванию семян лимонника китайского приморской репродукции (пос. Дальнегорск). Семена стратифицировали по методике А. А. Титлянова [8]. Через два месяца стратификации (тепло + холод) мы взяли пробу семян (300 штук) для анализа. Семян с лопнувшей оболочкой было всего 10,24%. Для прорастания семена поместили в холодильник (10°) и через месяц было уже 78% «открытых» семян.

Семена начали прорастать спустя месяц, всхожесть составила 91%. Данные этого опыта полностью согласуются с результатами лабораторного (см. ранее) эксперимента.

Несмотря на продолжительность лабораторных опытов, часть семян не проросла. Семена, находившиеся более двух лет в различных температурных условиях, и непроросшие семена сильно различались по величине зародыша (табл. 6).

При 12° зародыш в семенах увеличился по сравнению с исходными размерами в 6,5 раза, а при 5° — всего лишь на 1,14%. Эти данные — еще одно подтверждение сильной неоднородности семян лимонника.

Проростки лимонника китайского растут довольно быстро. У только что проросших семян корешок достигал 0,66 см, гипокотиль — 0,2 см, т. е. длина проростка равна 1,05 см. Через 5 дней длина проростков была 1,64 см (0,82 см — корешок, 0,61 см — семядоли, 0,21 см — гипокотиль). У проростков в это время на границе гипокотилия и корешка появляются бугорки будущих придаточных корней. Через 10 дней проростки уже имеют хорошо развитую корневую систему: длина главного корня 2,2—2,5 мм, придаточных — 1,3—1,5 см (рис. 4).

Резюмируя изложенное, можно прийти к следующему заключению. Лимоннику китайскому, как и большинству дикорастущих растений, свойственна неоднородность (разнокачественность) семян. Попытка классифицировать неоднородность семян сделана Р. Е. Левиной и В. Ф. Войтенко [20]. По всей вероятности, неоднородность семян лимонника китайского физиологическая, наследственная (генотипическая), а, судя по данным Л. М. Шиловой [10], проявляется она на органном уровне. Неоднородность семян лимонника выражается не только в растянутом прорастании, но и в различных темпах внутрисеменного роста зародыша при одном и том же температурном режиме. Свидетельством этого является наличие семян с развившимся, незакончившим развитие и с недоразвитым зародышем одновременно на том или ином этапе стратификации. Необходимо отметить, что эта неоднородность сильнее всего проявляется при оптимальных для доразвития зародыша температурных условиях. На рис 2, I показан

разброс семян по контрастности их физиологического состояния, выраженной треугольниками ABC для крупных и A₁B₁C₁ для мелких семян. Углы BAC и B₁A₁C₁ характеризуют степень потенциальной контрастности физиологического состояния семян, а отрезок Dd — энергию расхождения семян выше, и наоборот.

Различия в рекомендациях разных авторов по предпосевной подготовке семян лимонника китайского, по нашему мнению, являются мнимыми. Как уже говорилось ранее, оптимальный температурный режим для постэмбрионального развития зародыша 10—12°, но развиваться он может и при более низкой и при более высокой температурах, хотя значительно медленнее. Эти условия были во всех упомянутых способах предпосевной подготовки. Необходимый же для прорастания уровень температур (17—20°) семена лимонника получали весной, так как при всех сроках посева (летнем, осеннем или весеннем стратифицированными семенами) всходы появились во второй половине мая — начале июня [3, 11 и др.].

Для полного понимания механизма прорастания семян лимонника китайского было бы интересно изучить структурные изменения, происходящие в зародыше в процессе стратификации, особенно появление и динамику комплексов клеток, характеризующих эмбриональное развитие зародыша [21].

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбинский А. В. О развитии лимонника. — Сад и огород, 1952, № 1, с. 71.
2. Трегубов Г. А. Выращивание китайского лимонника. — Сад и огород, 1953, № 9.
3. Трегубов Г. А., Емашев С. Д. Лимонник китайский и его разведение. Хабаровск: Кн. изд-во, 1955.
4. Яблоков А. С. Разведение лимонника китайского. — Исслед. по лесному хоз-ву, 1949, вып. 26, с. 236—250.
5. Позднов М. Китайский лимонник в Подмосковье. — Сад и огород, 1953, № 9, с. 72.
6. Загордонцев А. И. До питания размножения лимонника китайского насинням. — Бот. журн. АН УССР, 1954, т. 11, № 1, с. 85—95.
7. Попов М. И. Лимонник под Москвой. — Сад и огород, 1957, № 5, с. 71.
8. Титлянов А. А. Инструкция по подготовке семян к посеву и выращиванию сеянцев актинидии и лимонника китайского. Владивосток, 1959.
9. Титлянов А. А., Конечная Н. В. О проращивании семян лимонника китайского. — В кн.: Материалы к изучению женьшеня и других лекарственных растений Дальнего Востока, 1963, вып. 5, с. 271—279.
10. Шилова Л. М. К вопросу о введении лимонника китайского в культуру. — В кн.: Материалы к изучению женьшеня и лимонника, 1960, вып. 4, с. 122—130.
11. Тульнова Н. Н. Некоторые вопросы культуры лимонника китайского. — Тр. Бот. сада им. Козо-Полянского. Воронеж, 1963, т. 2, с. 125—135.
12. Мельников Н. А. Биологические особенности лимонника китайского при введении в культуру в европейской части СССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: Всесоюз. с.-х. ин-т заочного образования, 1968.
13. Ефремкина А. К. Некоторые биологические особенности лимонника китайского в центральной части Белорусской ССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Минск: Белорус. гос. ун-т им. В. И. Ленина, 1970.
14. Головач А. Г. Лианы, их биология и использование. Л.: Наука, 1973.
15. Пироженко А. А. О летнем посеве семян лимонника китайского на Украине. — В кн.: Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов. Новосибирск: Наука, 1974, с. 222—223.
16. Navi Fujita. Über die Früchte der *Schizandra chinensis* Baill. und *Kadsura japonica* Dun. — Arch. Pharm. und Ber. Dtsch. pharm. Ges., 1929, Bd. 267, H. 7, S. 532—540.
17. Афанасьева Б. Л., Боссэ Г. Г. Анатомическое и биохимическое исследование плодов лимонника [*Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.] — Сов. бот., 1946, т. 14, № 1, с. 49—53.
18. Титлянов А. А. Семена лимонника китайского (*Schizandra chinensis* Baill.) и их прорастание. — Тр. Горно-Тажской станции им. В. Л. Комарова, 1959, т. 6, с. 125.
19. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973.
20. Левина Р. Е., Войтенко В. Ф. Опыт классификации неоднородности (разнокачественности) семян. — В кн.: Вопросы теории и практики семеноведения при интродукции. Минск: Наука и техника, 1977, с. 8—9.
21. Лодкина М. М., Ляшук А. И., Николаева М. Г. Анатомические изменения зародыша *Acer tataricum* L. при созревании и в процессе стратификации семян. — Бот. журн., 1971, т. 56, № 3, с. 321—334.

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ САХАЛИНА И КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

Е. М. Егорова, А. М. Черняева

Сахалин и Курильские острова, расположенные на крайнем востоке нашей территории, отличаются своеобразной флорой и растительностью. Особый восточноазиатский колорит придают им сахалино- и курило-северояпонские эндемики, к которым относятся наиболее самобытные и оригинальные виды растений. Число собственно эндемичных растений невелико: сахалинские виды составляют около 3%, курильские — до 1% от общего числа. Большинство эндемиков относится к редким узколокализированным видам.

Во флоре Сахалина и Курильских островов, насчитывающей около 1500 видов, особой редкостью отличаются 73 вида, перечисленных ниже. Из них 17 видов уже указаны в «Красной книге» Всесоюзного ботанического общества [1] и «Красной книге» Министерства сельского хозяйства [2]. Однако в это число не вошли редкие виды, встречающиеся и на материковой части советского Дальнего Востока. Перечень включает виды трех категорий: находящихся под угрозой исчезновения, редкие и виды с сокращающимся ареалом. Основную часть составляют редкие виды — не подвергающиеся прямой угрозе исчезновения, но встречающиеся в небольшом количестве и на весьма ограниченной территории. Особого внимания требуют виды, известные из единственного местонахождения: *Pulsatilla sachalinensis*, *Nepeta subsessilis*, *Artemisia limosa* и др., а также виды, находящиеся под угрозой исчезновения. В первую очередь к ним относятся *Magnolia obovata*, немногочисленные деревья которой очень страдают от поломок в период цветения. Внуждает опасение положение *Erythronium japonicum* и *Heloniopsis orientalis*, присутствие которых на Сахалине уже не подтверждается последними сборами. Сокращается ареал таких ценных видов, как *Leontopodium kurilense* и *Cardiocrinum glehnii*. Наиболее уязвимы растения, представляющие утилитарный интерес для населения (декоративные, пищевые, лекарственные), и растения, находящиеся в непосредственной близости от населенных пунктов.

Среди редких видов, заходящих на материк (и поэтому отсутствующих в нашем списке), следует отметить указанные в «Красной книге» *Phyllitis japonica* Kom., *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. ex Endl. и *Quercus dentata* Thunb. [1—2]. Особого внимания заслуживают исключительно редкие растения, отсутствующие в коллекциях отечественных гербариев: *Callianthemum sachalinense* Miyabe et Tatew. (Сахалин), *Astragalus paraglycyphyllos* Boissieu (Сахалин), *Habenaria yezoensis* Nagai (о-в Кунашир), *Mimulus sessilifolus* Maxim. (о-в Кунашир) и др.

Ниже дается перечень редких видов в алфавитном порядке латинских названий семейств.

ACERACEAE — КЛЕНОВЫЕ

Acer japonicum Thunb. — Клен японский. Курило-северояпонский эндемик. Весьма редкий узколокализированный вид, растущий только на юге о-ва Кунашир¹. Известно одно местонахождение. За пределами СССР встречается в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю)².

AQUIFOLIACEAE — ПАДУБОВЫЕ

Ilex sugerokii Maxim. — Падуб Сугероки. Курило-северояпонский эндемик. Реликтовое растение, встречающееся на юге о-ва Кунашир и на о-ве Итуруп в бамбучниках. Довольно крупный вечнозеленый кустарник. Помимо нашей страны, растет в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю). Указан в «Красной книге» [2].

ARACEAE — АРОИДНЫЕ

Arisaema robustum (Engl.) Nakai — Аризема мощная. Изредка единичными экземплярами встречается в смешанных лесах и высокотравье на юге о-ва Сахалин и Монероне. Ядовито. За пределами СССР растет в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю и Кюсю) и на п-ове Корея. Культивируется в Главном ботаническом саду АН СССР.

ASTERACEAE — СЛОЖНОЦВЕТНЫЕ

Artemisia limosa Koidz. — Полынь илистая. Редкое двулетнее растение, эндемик Сахалина. Местообитание ограничено небольшой территорией грязевого вулкана Магунтап. Вулкан вместе с произрастающими там растениями необходимо считать памятником природы.

Leontopodium kurilense Takeda — Эдельвейс курильский. Редкое эндемичное растение Курильских островов: Шикотана и Итурупа. Растет на скалах и каменистых склонах сопок и морских берегов. Высокодекоративный вид.

Saussurea kurilensis Tatew. — Соссюрея курильская. Эндемичное высокогорное растение, обитающее на Курильских островах (Итуруп, Уруп и Симушир), на каменистых местах высокогорий и на разнотравных склонах морских террас.

S. purpuripensis Miyabe et Miyake — Соссюрея пурпурная. Самобытный эндемик, растущий на каменистых местах высокогорий Сахалина. Культивируется в Главном ботаническом саду АН СССР.

BETULACEAE — БЕРЕЗОВЫЕ

Betula maximowicziana Regel — Береза Максимовича. Очень редкая крупнолистная береза, растущая в смешанных лесах на юге о-ва Кунашир. Узколокализированный курило-северояпонский эндемик. За пределами страны встречается в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю). Указана в «Красной книге» [1—2].

BORAGINACEAE — БУРАЧНИКОВЫЕ

Eritrichium sachalinense M. Pop. — Незабудочник сахалинский. Эндемичное очень декоративное растение Сахалина, обитающее на каменистых местах высокогорий.

¹ Здесь и далее ареалы указаны на основании литературных данных [3—5] и собственных наблюдений.

² Здесь и далее по [6].

BRASSICACEAE — КРЕСТОЦВЕТНЫЕ

Eutrema wasabii (Sieb.) Maxim.— Эвтрема Васоби. Редкий вид, растущий на юге о-ва Сахалин и на о-ве Кунашир. Обитает по ручьям, зарослей не образует. Декоративное растение, распространенное также в Японии (острова Хонсю, Сикоку и Кюсю), где культивируется как острая приправа.

Macropodium pterospermum Fr. Schmidt.— Макроподиум крылосемянный. Оригинальное растение, растущее на хорошо увлажненных местах в горных лесах. На Сахалине встречается преимущественно его розовоцветковая форма, на материковой части — белоцветковая. Декоративно. Помимо Сахалина, изредка встречается в Приморье и в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю — белоцветковая форма). Указано в «Красной книге» [2].

Thlaspi exauriculatum Kom.— Ярутка безушковая. Редкое эндемичное растение Сахалина, приуроченное к каменистым склонам сопок и зарослям кедрового стланника.

SAMBRANULACEAE — КОЛОКОЛЬЧИКОВЫЕ

Sambranula ueturae (Kudo) Miyabe et Tatew.— Колокольчик Уэмуры. Высокогорный эндемик Сахалина. Растет на каменистых местах. Декоративно.

CAPRIFOLIACEAE — ЖИМОЛОСТНЫЕ

Lonicera tolmatchevii Rojark.— Жимолость Толмачева. Эндемичное растение Сахалина. Произрастает зарослями в тополевицах и ивняках бассейна р. Тымь. Культивируется в Главном ботаническом саду АН СССР.

CHLORANTHACEAE — ХЛОРАНТОВЫЕ

Chloranthus serratus (Thunb.) Roem. et Schult.— Хлорантус пильчатый. Редкое растение о-ва Кунашир. Произрастает близ туристской тропы и находится под угрозой исчезновения. За пределами СССР распространен в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю) и Китае. Вид принадлежит одному из самых примитивных семейств.

CORNACEAE — КИЗИЛОВЫЕ

Cornus controversa Hemsl. ex Prain — Дерен спорный. Довольно крупное дерево, изредка встречающееся на о-ве Кунашир в смешанных горных лесах. За пределами СССР обитает в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю), на п-ове Корея и в Китае. Указан в «Красной книге» [1–2].

CRASSULACEAE — ТОЛСТЯНКОВЫЕ

Sedum ishidae Miyabe et Kudo — Очиток Ишиды. Курило-северояпонский эндемик. Собран на о-ве Кунашир в поясе кедрового стланника. Помимо о-ва Кунашир встречается в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю). Культивируется в Главном ботаническом саду АН СССР.

CUCURBITACEAE — ТЫКВЕННЫЕ

Gynostemma pentaphyllum (Thunb.) Makino — Гиностемма пятилистная. Редкое оригинальное растение о-ва Кунашир, приуроченное к зарослям кустарников. За пределами СССР встречается в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю), на п-ове Корея, в Индии и Малайзии.

CUPRESSACEAE — КИПАРИСОВЫЕ

Juniperus conferta Parl.— Можжевельник скученный. Сахалино-японский эндемик. Редкий вид, обитает на песчаных приморских берегах Сахалина. Известен в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю и Кюсю).

ERICACEAE — ВЕРЕСКОВЫЕ

Botryostege bracteata (Maxim.) Stapf.— Ботриостеге прицветниковая. Курило-северояпонский эндемик. Редкое растение, встречающееся в кустарниковых зарослях, бамбучниках в горных лесах островов Кунашир, Итуруп и Уруп. В Японии произрастает на о-ве Хоккайдо и о-ве Хонсю.

Gaultheria miqueliana Takeda — Гольтерия Микеля. Оригинальное вечнозеленое растение, обитающее на севере Сахалина, а также на островах Кунашир, Итуруп, Уруп, Симушир и Кетой, где растет под пологом кедрового стланника, бамбучника, на вулканических шлаках. Декоративно в период плодоношения. За пределами СССР распространено в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю), на Алеутских островах.

Rhododendron brachycarpum D. Don — Рододендрон короткоплодный. Крупный вечнозеленый кустарник с большими кожистыми листьями, напоминающими листья магнолии, и весьма эффектными соцветиями. Растет на юге о-ва Кунашир и на о-ве Итуруп в темнохвойных лесах и бамбучниках (розовоцветковая форма). В Приморье известен в единственном местонахождении (белоцветковая форма). За пределами страны распространен в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю) и на п-ове Корея. Ценное декоративное растение, указано в «Красной книге» [1–2].

R. tschonoskii Maxim.— Рододендрон Чоноски. Редкий кустарник, растущий по склонам гор на юге о-ва Кунашир. За пределами СССР встречается в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю) и на п-ове Корея. Декоративное растение. Указано в «Красной книге» [2].

Vaccinium yatabei Makino — Черника Ятабе. Сахалино-курило-японский эндемик. Очень редко встречается на юге о-ва Сахалин и на о-ве Итуруп в темнохвойных лесах, бамбучниках, кедровом стланнике. За пределами СССР известна только в Японии (о-в Хонсю).

EUPHORBIACEAE — МОЛОЧАЙНЫЕ

Daphniphyllum humile Maxim. ex Franch et Savat.— Волчелистник низкий. Вечнозеленый очень редкий кустарник, растущий в хвойно-широколиственных лесах островов Кунашир и Итуруп. За пределами СССР известен в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю) и на п-ове Корея. Указан в «Красной книге» [1–2].

Euphorbia sieboldiana Morr. et DC.— Молочай Зибольда. Довольно редкое растение, встречающееся на юге Сахалина, на островах Кунашир и Шикотан, а также в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю), на п-ове Корея и в Китае.

FABACEAE — БОБОВЫЕ

Astragalus sachalinensis Bunge — Астрагал сахалинский. Редкое эндемичное растение островов Сахалин и Монерон. Обитает на склонах морских и речных берегов.

Oxytropis bracteolata Vass.— Остролодочник прицветничковый. Редкое эндемичное растение Сахалина, растущее на каменистых вершинах гор. Декоративно.

O. megalantha Boissieu — Остролодочник крупноцветковый. Сахалино-японский эндемик с весьма узким ареалом. Встречается только на островах Монерон и Итуруп (СССР) и Ребун (Япония). Обитает на разнотравных лугах у моря, декоративный. Культивируется в Главном ботаническом саду АН СССР.

O. todomoshiriensis Miyabe et Miyake — Остролодочник тодомоширский. Эндемичное декоративное растение о-ва Монерон, растущее на склонах у моря. Указано в «Красной книге» [1].

GENTIANACEAE — ГОРЕЧАВКОВЫЕ

Fauria crista-galli (Menz.) Makino — Фория гребневая. Редкое оригинальное растение, встречающееся на влажных местах высокогорий и прибрежных лугов. Известно его единственное местонахождение на о-ве Итуруп. Приморская популяция ежегодно скашивается. Растет также в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю), Северной Америке.

Gentiana sugawarae Naga — Горечавка Сугавары. Эндемик Сахалина. Известно единственное местообитание на грязевом вулкане Магунтан, на площади в несколько десятков квадратных метров.

JUGLANDACEAE — ОРЕХОВЫЕ

Juglans ailanthifolia Carr. — Орех айлантолистный. Крупное дерево, растущее на юге Сахалина, указывается и для о-ва Кунашир. Декоративно, растет также в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю) и на п-ове Корея. Отмечено в «Красной книге» (2).

LAMIACEAE — ГУБЦВЕТНЫЕ

Ajuga shikotanensis Miyabe et Tatew. — Живучка шикотанская. Курило-северояпонский узколокализированный эндемик. Растет на разнотравных лугах у моря на о-ве Шикотан, за пределами страны — в Японии (о-в Хонсю).

A. yezoensis Maxim. — Живучка иезская. Очень редкое растение, растущее на юге Сахалина. Помимо СССР, встречается в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю и Сикоку).

Nepeta subsessilis Maxim. — Котовник полусидячий. Курило-северояпонский эндемик. Известно его единственное местонахождение на о-ве Кунашир в кустарниках у подножия горы. Малочисленная популяция. За пределами СССР встречается в Японии (острова Хонсю и Сикоку). Успешно культивируется в Главном ботаническом саду АН СССР. Декоративно.

LILIACEAE — ЛИЛЕЙНЫЕ

Cardiocrinum glehnii (Fr. Schmidt) Makino — Кардиокринум Глена. Оригинальная декоративная гигантская лилия; сахалино-курило-северояпонский эндемик с весьма узким ареалом: юг Сахалина, Кунашир, Итуруп. За пределами СССР растет в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю). Обитает в смешанных и лиственных лесах на осветленных местах, в высокоотраве по берегам ручьев и речек. Растения страдают от скашивания и выкопки. Указан в «Красной книге» [1–2]. Культивируется в Главном ботаническом саду АН СССР.

Erythronium japonicum Despe. — Кандык японский. Изредка встречается на юге о-ва Кунашир и на о-ве Уруп на приморских разнотравных лугах, под пологом высокоотравы, на горных лужайках. Указан для Сахалина, но его наличие нуждается в подтверждении. За пределами СССР растет в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю и Сикоку). Декоративный вид, указан в «Красной книге» [1–2].

Heloniopsis orientalis (Thunb.) Tanaka — Гелониопсис восточный. Известен один сбор с Южного Сахалина (Анивский район на болотистом лугу). За пределами СССР произрастает в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю) и на п-ове Корея.

Hemerocallis yezoensis Naga — Лилейник иезский. Курило-северояпонский узколокализированный эндемик. Изредка встречается на о-ве Куна-

шир, а также в Японии (о-в Хоккайдо) на разнотравных лугах морских побережий. Декоративное растение, культивируется в Главном ботаническом саду АН СССР.

Metanartheceum luteo-viride Maxim. — Метанартециум желто-зеленый. Курило-японский эндемик. Растет на горных лужайках и бамбучниках островов Кунашир и Итуруп, за пределами СССР — в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю).

Tofieldia okuboii Makino — Тофильдия Окубо. Курило-северояпонский узколокализированный эндемик. Редкое растение альпийских лужаек. Встречается на о-ве Итуруп и в Японии (о-в Хоккайдо).

MAGNOLIACEAE — МАГНОЛИЕВЫЕ

Magnolia obovata Thunb. — Магнолия обратнойцевидная. Стройное листопадное дерево, растущее малочисленной популяцией на юге о-ва Кунашир в хвойно-широколиственных лесах. Очень страдает от поломок. За пределами СССР растет в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю) и Китае. Декоративный, ценный для науки вид. Указан в «Красной книге» [1–2].

MORACEAE — ТУТОВЫЕ

Morus bombycis Koidz. — Шелковица атласная, тут шелковый. Редкий вид, встречающийся на островах Монерон, Кунашир и Шикотан в смешанных осветленных лесах. Плоды съедобны. За пределами СССР растет в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю) и на п-ове Корея.

OLEACEAE — МАСЛИННЫЕ

Syringa reticulata (Blume) Naga — Сирень сетчатая. Курило-японский эндемик. Весьма редкое растение, встречающееся в долинных лесах островов Кунашир и Шикотан. За пределами СССР растет в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю). Декоративна.

ORCHIDACEAE — ОРХИДНЫЕ

Amitostigma kinoshitae (Makino) Schlechter — Амитостигма Киношиты. Курило-северояпонский эндемик. Весьма редкое растение, встречающееся на юге о-ва Кунашир на болотистых лугах, в темнохвойных лесах. За пределами СССР известно в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю). Декоративно.

Arethusa japonica A. Gray — Аретуза японская. Курило-северояпонский эндемик. Редкая орхидея, произрастающая только на юге о-ва Кунашир на болотистых лугах. За пределами СССР известна в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю). Декоративна. Указана в «Красной книге» [2].

Cremastra variabilis (Blume) Nakai — Кремастра изменчивая. Редкое растение; растет на юге островов Сахалин и Кунашир в темнохвойных и лиственных лесах. За пределами СССР встречается в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю). Ценная декоративная крупноцветковая орхидея. Культивируется в Главном ботаническом саду АН СССР.

Dactylostalyx ringens Reichb. f. — Дактилосталликс раскрытый. Очень редкий вид, островного типа распространения (курило-японский эндемик), обитающий в темнохвойных и смешанных лесах на островах Кунашир, Итуруп и Шикотан. За пределами СССР известен в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю и Сикоку). Ценная декоративная крупноцветковая орхидея.

Gastrodia elata Blume — Пузатка высокая. Редкий вид с узколокализированным островным типом распространения (курило-северояпонский эндемик). Оригинальная высокорослая орхидея, растущая на о-ве Кунашир в смешанных лесах. За пределами СССР встречается в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю). Указана в «Красной книге» [1–2].

Goodyera schlechtendaliana Reichb. f. — Гудайра Шлехтендаля. Редкий вид, встречающийся в лесах о-ва Итуруп; за пределами СССР распространена в Японии (острова Хонсю, Сикоку и Кюсю), на п-ве Корея и в Китае. Декоративное растение.

Liparis kumokiri F. Maek. — Липарис Кумокири. Редкий лесной вид о-ва Кунашир. Растет также в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю) и на п-ове Корея.

L. sachalinensis Nakai — Липарис сахалинский. Эндемичное растение островов Сахалин и Монерон. Растет на разнотравных склонах гор.

Murmechis japonica (Reichb. f.) Rolfe — Мирмехис японский. Редкий вид, растет в смешанных и темнохвойных лесах островов Кунашир и Итуруп. Оригинальная мелкоцветковая орхидея с сильным ароматом. За пределами СССР встречается в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю) и на п-ове Корея. Указана в «Красной книге» [1–2].

OSMUNDACEAE — ОСМУНДОВЫЕ

Osmunda japonica Thunb. — Чистоуст японский. Очень редкий вид. Растет в смешанных лесах на юге Сахалина, на Монероне, Итурупе и Кунашире. За пределами СССР известен в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю), на п-ове Корея и в Китае. Оригинальный декоративный папоротник. Культивируется в Главном ботаническом саду АН СССР.

POLYPODIACEAE — МНОГОНОЖКОВЫЕ

Blechnum nipponicum (G. Kunze) Makino — Дербянка ниппонская. Курило-японский островной вид. Редкий оригинальный папоротник, растущий в каменистых лесах и бамбучниках на островах Кунашир, Итуруп и Уруп. За пределами СССР встречается в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю).

Dryopteris monticola (Makino) C. Chr. — Щитовник горолюбивый. Редкий папоротник, обитающий на юге Сахалина и Кунашира в горных лесах. Кроме того, растет в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю и Сикоку), на п-ове Корея и в Китае.

D. mutica (Franch. et Savat.) C. Chr. — Щитовник тупой. Оригинальный папоротник, растущий под пологом бамбучника на островах Кунашир и Итуруп, указан для юга Сахалина. За пределами СССР встречается в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю) и на п-ове Корея.

Matteuccia orientalis (Hook.) Trev. — Страусник восточный. Редкий папоротник, растущий в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах островов Монерон и Кунашир. За пределами СССР встречается в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю), на п-ве Корея, в Китае и Гималаях.

Plagiogyria matsumuraeana Makino — Плагиогирия Матсумуры. Оригинальный декоративный папоротник, растущий в каменистых лесах и бамбучниках на островах Итуруп и Уруп. За пределами СССР встречается в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю) и на п-ове Корея. Культивируется в Главном ботаническом саду АН СССР.

Polypodium fauriei Christ. — Многоножка Фори. Оригинальный декоративный папоротник, растущий на деревьях. Встречается на островах Сахалин и Кунашир, редко в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю), растет также на п-ове Корея.

RANUNCULACEAE — ЛЮТИКОВЫЕ

Miyakea integrifolia Miyabe et Tatew. — Миякея цельнолистная. Мотипный эндемичный род Сахалина, узколокализированный даже в пределах острова. Один из самых древних представителей флоры Сахалина.

Растет на каменистых местах высокогорий (Восточно-Сахалинские горы). Указан в «Красной книге» [1].

Pulsatilla sachalinensis Nagai — Прострел, сон-трава сахалинская. Чрезвычайно редкий эндемик Сахалина. Известно лишь одно местонахождение в Углегорском районе на речных скалах. Декоративное растение.

P. tatewakii Kudo — Прострел, сон-трава Татеваки. Редкий эндемик Сахалина. Встречается на каменистых местах высокогорий и в сухих изреженных лиственных лесах с кедровым стлаником. В местах сравнительно обильного распространения этого вида сделаны рядовые посадки сосны, которые по мере роста будут губительно сказываться на имеющейся там популяции прострела. Ценное декоративное растение, культивировалось в Сахалинском комплексном НИИ ДВНЦ АН СССР около 10 лет.

ROSACEAE — РОЗОЦВЕТНЫЕ

Prunus ssiori Fr. Schmidt — Черемуха съори, айнская. Ценное декоративное дерево, растущее в каменистых лесах Южного Сахалина и на островах Монерон, Кунашир, Шикотан и Итуруп. За пределами СССР встречается в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю), Китае. Страдает от полегания при сборе крупных соцветий и плодов. Культивируется в Главном ботаническом саду АН СССР.

R. parvifolius L. — Малина мелколистная. Стелющийся кустарник, растущий в осветленных хвойно-широколиственных и лиственных лесах о-ва Кунашир. Имеется в культуре в Сахалинском комплексном НИИ ДВНЦ АН СССР, образует заросли, хорошо переносит пересадку и размножается вегетативно. За пределами СССР встречается в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю).

Rubus pseudojaponicus Koidz. — Малина ложно-японская. Курило-японский узколокализированный эндемик. Растет в горных смешанных лесах на о-ве Кунашир, а за пределами СССР — в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю). Декоративное растение с красивыми съедобными плодами. Культивируется в Главном ботаническом саду АН СССР.

SAXIFRAGACEAE — КАМНЕЛОМКОВЫЕ

Astilbe thunbergii Miq. — Астильба Тунберга. Курило-японский эндемик. Растет в смешанных лесах и бамбучниках о-ва Кунашир. За пределами СССР произрастает в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю). Декоративное растение. Культивируется в Главном ботаническом саду АН СССР.

Schizophragma hydrangeoides Sieb. et Zucc. — Схизофрагма гортензиевидная. Весьма редкая деревянистая лиана, растущая на юге о-ва Кунашир, а также в Японии (острова Хоккайдо, Хонсю, Сикоку и Кюсю) и на п-ове Корея. Декоративна. Указана в «Красной книге» [1–2].

SCROPHULARIACEAE — НОРИЧНИКОВЫЕ

Pedicularis apodochila Maxim. — Мытник сидячегубый. Очень редкий узколокализированный высокогорный вид, известный только с о-ва Итуруп, а также из Японии. Растет на каменистых местах. Декоративное растение.

P. koidzumiana Tatew. et Ohwi — Мытник Коидзуми. Очень редкий узколокализированный высокогорный вид, известный с Сахалина и Японии (о-в Хоккайдо). Растет на каменистых местах.

THYMELAEACEAE — ВОЛЧЕЯГОДНИКОВЫЕ

Daphne jezoensis Maxim. — Волчегодник иезский. Редкий вид, растущий в хвойных лесах на юге Сахалина и на островах Кунашир, Шикотан и Итуруп. За пределами СССР встречается в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю). Ядовито. Курило-северояпонский эндемик.

Tilia maximowicziana Schirasawa — Липа Максимовича. Курило-северо-японский, узколокализированный эндемик. Очень редко встречается на о-ве Кунашир. За пределами СССР растет в Японии (острова Хоккайдо и Хонсю).

Очевидно, что растения всех указанных видов должны находиться под постоянным контролем. Как известно, их состояние неразрывно связано с сохранностью растительных сообществ и природных ландшафтов. Острова, небольшие по территории, удивительно живописны, уникальны по своему облику, и каждый из них является всемирно известным природным памятником. Несомненно, что сохранность многих уникальных видов находится в прямой зависимости от восстановления ранее существовавших и организации новых заповедников и заказников. Особенно важно заповедование юга Сахалина, Монерона и южных островов Курильской гряды (Кунашир, Шикотан), где сосредоточено наибольшее число редких видов (около 70%). Необходимо также сохранить своеобразную флору и природные ландшафты п-ва Шмидта на севере Сахалина. Серьезные опасения вызывает состояние растений вблизи от некоторых туристских троп (гора Чехова и др.). Большое значение имеет интродукция редких видов в ботанические сады с целью их возможной реинтродукции и восстановления нарушенных сообществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга: Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: Наука, 1975.
2. Красная книга СССР. М.: Лесная промышленность, 1978.
3. Ворошилов В. Н. Флора советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1966.
4. Определитель высших растений Сахалина и Курильских островов. Л.: Наука, 1974.
5. *Tatewaki M.* Geobotanical studies on the Kurile Islands.— *Acta horti Göteborgensis*. Göteborg, 1957, Bd. 21.
6. *Ohwi J.* Flora of Japan. Washington. 1965.

Главный ботанический сад АН СССР;
Сахалинский комплексный
научно-исследовательский институт ДВНЦ АН СССР,
пос. Новоалександровск

ОБ ОХРАНЕ ПРИРОДЫ В ПОЛЬШЕ

А. Е. Маценко, Г. Пенькос-Миркова

В X—XI вв., во времена зарождения польского государства, огромные лесные массивы покрывали почти всю территорию страны. Это были преимущественно дубово-грабовые или буковые и в меньшей степени сосновые леса, а в горных районах — ельники и пихтарники. По мере роста населения леса интенсивно сводили: требовались площади под пашни, нужна была древесина для строительства, выработки смолы, дегтя, поташа, древесного угля, дров. Ко времени разделов Польши (XVIII в.) леса покрывали уже менее 40% ее территории.

Особенно пострадали польские леса в XIX и XX вв. в результате хищнических вырубок, огромный ущерб был нанесен мировыми войнами. Лесистость страны к середине XX в. уменьшилась до 26% [1]. В настоящее время, хотя Польша и находится в подзоне широколиственных лесов,

свыше 80% ее лесов составляют хвойные породы, главным образом сосна, растущая на бросовых песчаных и супесчаных почвах.

Идеи охраны природы в Польше имеют очень давние традиции. Особое внимание проблеме охраны природы в Польше стали уделять еще в середине XIX в., но это были усилия отдельных лиц, общественных деятелей. Первый закон об охране природы был принят в 1934 г. Ответственность за его выполнение была возложена на министра религии и народного просвещения, а с 1945 г. — на министра просвещения. В 1949 г. народной Во главе службы охраны природы и среды в Польше стоит Государственный совет по охране природы под председательством Министра лесного хозяйства и Управление по охране природы того же министерства. Государственный совет по охране природы был создан в 1925 г. как совещательный и консультативный орган. Им разработаны три важных постановления, которые позднее были приняты как законы: об охране зверей (1952 г.), об охране растений (1957 г.) и постановление 1952 г. о передаче Отдела охраны природы из Министерства высшего образования в Польскую Академию наук. Позднее отдел был преобразован в Институт охраны природы ПАН. Сразу же были организованы соответствующие воеводские комитеты для проведения в жизнь этих законов и контроля за их выполнением.

В 1957 г. Польской Академией наук в Кракове был организован Комитет охраны природы и ее ресурсов из пяти рабочих секций. Впоследствии этот комитет получил название «Человек и биосфера». В 1970 г. был создан Польский комитет охраны среды и человека. В 1972 г. образовано Министерство народной промышленности и охраны среды.

Деятельность органов государственной администрации по охране природы в Польше направлена на рациональное использование водных ресурсов и их охрану от промышленных и коммунальных отходов; контроль за чистотой воздуха и борьбу с пылью и газами, выделяемыми промышленными предприятиями; рекультивацию пространств, занятых отходами горнодобывающей промышленности; охрану почв от деградации и эрозии; охрану ландшафтов.

Правительство Польши издало законы: об охране воды (1962 г.), об охране воздушного бассейна от загрязнения отходами промышленности (1966 г.); об охране сельскохозяйственных земель, лесных массивов и рекультивации земель (1971 г.) и ряд других.

В каждом районе имеется административный орган по охране среды: высшим является воеводская администрация, низшим — администрация гмина. Воеводство примерно соответствует административной области СССР, гмин — это приблизительно административный район. В их ведении находится программирование, прогнозирование и планирование мероприятий по охране среды, надзор и контроль за их нарушениями, за источниками вредных загрязнений (вод, воздуха, почв и др.), исследование и оценка состояния среды, установление допустимых норм загрязнений и стандартов состояния (качества) среды, а также координация деятельности ведомств и районных органов правительственной администрации по охране среды.

Сфера деятельности воеводской администрации очень широка: она осуществляет надзор и контроль за работой по охране природы и законодательством, налагает штрафы в случае нарушений правил охраны, оценивает состояние среды и рассматривает предложения по ее охране, разрабатывает планы охраны природы, координирует мероприятия по охране среды, участвует в обсуждении планов относительно мест расположения промышленных объектов, технико-экономических капиталовложений, сельскохозяйственного освоения земель и благоустройства населенных пунктов, определяет охраняемые зоны, ведет работу по информации, популяризации и пропаганде вопросов охраны природы. В девятнадцати больших

городах Польши имеются государственные центры изучения и контроля среды, а в более мелких городах — еще 15 самостоятельных аналогичных лабораторий. Деятельность государственных организаций опирается на исследования научных институтов и соответствующих лабораторий университетов.

В 1957 г. министр лесного хозяйства утвердил список видов охраняемых растений, включающий 147 видов высших растений, из которых 130 видов взяты под полную охрану и 17 видов подлежат частичной охране (в том числе и все эпифитные лишайники). Всего флора Польши насчитывает 2250—2300 видов высших растений. К заслуживающим охраны отнесены эндемичные и реликтовые растения, а также виды, находящиеся у пределов своего распространения [1, 2]. В настоящее время комиссией охраны растений при Государственном совете охраны природы совместно с Институтом охраны природы ПАН составлен новый расширенный и уточненный список охраняемых растений, а также список видов, подлежащих охране в отдельных регионах Польши. Специальным распоряжением накладывается полный запрет на сбор поименованных в списке растений, их выкапывание, продажу и вывоз за границу. Для сбора их в научных или учебных целях необходимо специальное разрешение Воеводского комитета охраны природы и заключение Института охраны природы ПАН. За нарушение этого распоряжения налагается штраф. Такие же строгие меры приняты и к охраняемым видам, находящимся в культуре. С 1957 г. предусматривается охрана на всей территории Польши лекарственных и так называемых промысловых растений в количестве 20 видов. Растения из этого списка разрешается собирать в природе только в определенных местах, что согласовывается заинтересованным учреждением с главным воеводским хранителем природы. Сбор этих растений проводится лицом, уполномоченным этим учреждением по доверенности, которая выдается по согласованию с Президиумом воеводского совета и соответствующего заключения Института охраны природы ПАН.

Особое место в организации и проведении исследований и различного рода мероприятий по охране природы занимает Институт охраны природы ПАН в Кракове. В основную тематику этого института входят разработка принципов и программы охраны эндемичных и реликтовых растений, находящихся под угрозой исчезновения; инвентаризация растений, находящихся под угрозой исчезновения в окрестностях металлургических заводов; определение ценности сырья, важного для фармацевтической промышленности, получаемого из растений, находящихся под угрозой исчезновения; инвентаризация, размещение и изучение условий произрастания редких и исчезающих видов растений в Татранском народном парке; документация, анализ и рационализация сети резерватов; изучение сукцессий, разнородности и стабильности экосистем в резерватах и народных парках, а также изучение роли энтомофауны в жизни лесов; направление развития сельского хозяйства и рекреации в бассейнах рек; разработка методов типизации, создания рациональной сети и документации ландшафтных парков и направление хозяйства в ландшафтных парках.

Институт охраны природы работает в тесном контакте с Институтом ботаники ПАН и Институтом ботаники Ягеллонского университета, уделяющим большое внимание вопросам охраны растений. Изучается современное состояние флоры заповедных территорий сравнительно с состоянием ее в XIX и начале XX в., ее динамика. Выясняются и анализируются причины изменения флоры в заповедниках, даются научно обоснованные рекомендации по охране в них флоры и растительности. Большое значение придается изучению инвазийных видов, скорости их проникновения в естественные ассоциации, изучаются редкие виды растений и т. д.

Выращиванием редких видов растений Польши занимаются ботанические сады в Познани и в Варшаве, где созданы коллекции редких и исчезающих видов растений с целью изучения их экологии и биологии и воз-

можности их реинтродукции в природные местообитания. Эти коллекции имеют также учебное и воспитательное значение. Богатую коллекцию флоры Татр, в том числе редких и исчезающих видов растений, имеет альпийский Института охраны природы ПАН в Закопане. В настоящее время под Варшавой создается Центральный ботанический сад, цель которого — охрана генофонда флоры Польши.

Основное внимание уделяется сохранению редких видов в их природных местообитаниях, сохранению возможно большего числа их естественных местонахождений, созданию заповедного режима [3]. Разработана классификация охраняемых территорий и их режима. Это народные парки, резерваты, памятники природы, ландшафтные парки, участки охраняемого ландшафта и сельские парки. Сеть охраняемых территорий создавалась постепенно, в результате многолетних исследований биологов разных специальностей, работников лесного хозяйства, географов и геологов, она представляет основные природные особенности страны, разнообразие ее физико-географических условий.

На охраняемых территориях ранее полностью запрещалась хозяйственная деятельность человека в целях обеспечения естественной смены растительности. Позже была понята необходимость вмешательства человека, например, на степных участках — если их не скашивать, они постепенно зарастают кустарниками и деревьями, что приводит к их исчезновению. Хозяйственная деятельность на охраняемых территориях, по мнению польских ученых, должна опираться на изучение экологии и масштаба изменчивости биоценозов в зависимости от методов хозяйствования.

Одна из важнейших задач — сохранение различных биотопов на охраняемых территориях, чтобы гарантировать жизненные условия возможно большему числу растительных сообществ и видов. Сейчас в Польше ставится вопрос о необходимости регулирования туризма на всех охраняемых территориях. Есть проект сделать их доступными только для учебно-краеведческих экскурсий.

В настоящее время охраняемые территории в Польше составляют 3,2% от общей площади страны. Всего здесь охраняется 13 народных парков (схема), 645 резерватов, 2 ландшафтных парка, 90 участков охраняемого ландшафта, 5 тыс. сельских парков. Запроектировано создание еще 3 народных, 39 ландшафтных парков и 211 участков охраняемого ландшафта, когда они войдут в строй, это составит уже 21% от территории всей страны [4, 5].

Народные парки организовываются по распоряжению Совета Министров, подчинены они отделу охраны природы Министерства лесного хозяйства. По статусу народные парки Польши соответствуют заповедникам в СССР. Площадь каждого такого парка не менее 500 га. В настоящее время общая площадь 13 существующих народных парков составляет 116,259 га (таблица), предполагается с организацией еще трех запроектированных парков довести ее до 150 тыс. га. Научно-исследовательская работа в народных парках ведется частично специальными штатными сотрудниками, но в большей степени курирующими их научными учреждениями: Институтом охраны природы ПАН, Институтом ботаники ПАН, Институтом зоологии ПАН, соответствующими кафедрами университетов и др. В ряде парков специально изучается влияние вытаптывания (туристами) на флору.

Другой тип охраняемых территорий в Польше — резерваты природы, где режим охраны может быть полный или частичный. Они примерно соответствуют заказникам, существующим в Советском Союзе. Различаются резерваты лесные (312), флористические (95), степные (27), солончаковых растений (3), болотные (43), водные (15), фаунистические (54), неживой природы (31) и ландшафтные (65). Общая их площадь — 58 807 га, площадь каждого резервата — не более 500 га. Резерваты также оформляются распоряжением Министерства лесного хозяйства. Научные

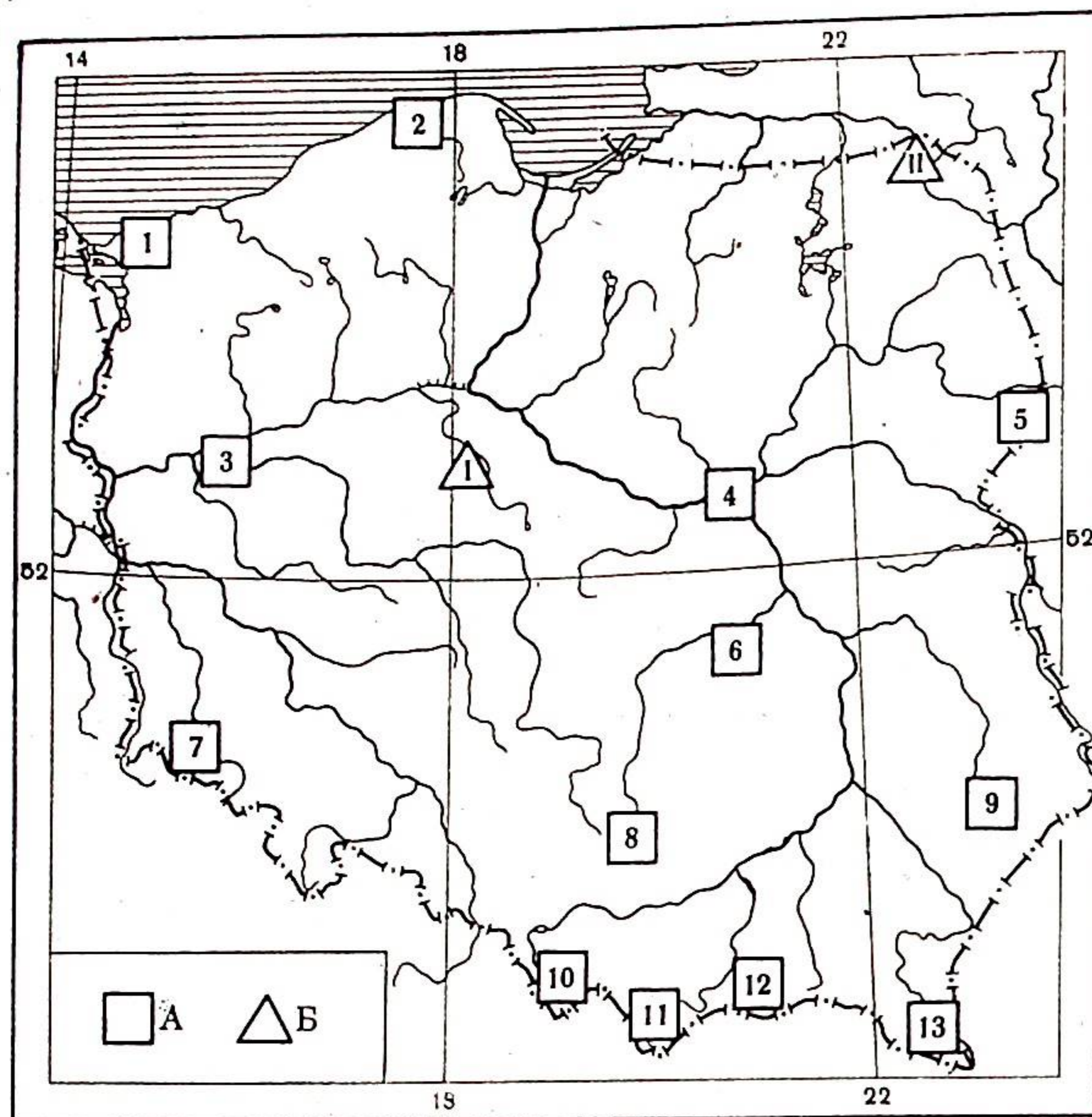


Схема размещения народных и ландшафтных парков в Польше

А — народные парки: 1 — Волинский; 2 — Словинский; 3 — Великопольский; 4 — Кампиносский; 5 — Беловежский; 6 — Светокшиский; 7 — Карконошский; 8 — Ойцовский; 9 — Ростоцанский; 10 — Бабьегорский; 11 — Татранский; 12 — Пенинский; 13 — Бещадский
 Б — Ландшафтные парки; I — Надгоплянский парк тысячелетия; II — Сувальский
 Основа схемы взята из [6]

наблюдения в них ведутся курирующими их научно-исследовательскими учреждениями, собственных штатов они не имеют.

В Польше существует еще одна форма охраны — памятники природы, выделение которых преследует различные цели: научные, эстетические, общественные, краеведческие и др. Это могут быть отдельные деревья необычных размеров или формы, пещеры, родники и т. п. Сходная форма охраны существует и в СССР. Статус памятников природы оформляется специальными решениями администрации воеводства или городского руководства. Сейчас в Польше 8130 таких объектов, в том числе 5726 единичных деревьев, 1450 групп деревьев, 142 аллеи, 555 валунов, 199 скал и 58 иных объектов.

В последние годы в Польше вводится новый тип охраняемых территорий — ландшафтные парки и зоны охраняемого ландшафта. Это особая форма охраны природы, аналогов которой в СССР пока еще нет. Располагаются они, как правило, вблизи промышленных центров, в местах с живописным природным ландшафтом. Эти парки создаются для отдыха, восстановления сил трудящихся как места туризма и спорта. Очень важна их роль в уменьшении рекреационной нагрузки на места с ценной флорой и фауной. Внутри таких парков могут быть участки со строгим режимом охраны. Сельскохозяйственная деятельность в них ограничивается и нет никаких промышленных объектов. Ландшафтные парки имеют свой штат и все необходимое для создания комфортабельного отдыха в природе. Оформляются такие парки решением воеводской администрации. В настоящее время в Польше существует два ландшафтных парка — Надгоплянский парк тысячелетия (Быдогощское воеводство) и Сувальский парк

Название парка (воеводство)	Год основания	Площадь, га
Бабьегорский (Бельское)	1964	1 728
Беловежский (Белостокское)	1947	5 069
Бещадский (Кросненское)	1973	5 726
Великопольский (Познанское)	1957	5 212
Волинский (Щецинское)	1960	4 808
Кампиносский (Варшавское)	1959	34 310
Карконошский (Еленогурское)	1959	5 564
Ойцовский (Краковское)	1956	1 572
Пенинский (Новосадецкое)	1954	2 421
Ростоцанский (Замойское)	1974	4 802
Словинский (Слупское)	1967	18 076
Светокшиский (Келецкое)	1950	6 044
Татранский (Новосадецкое)	1954	20 927

(Сувальское воеводство). Утверждены проекты и создается еще 11 парков, равномерно распределенных на территории Польши. Площади ландшафтных парков значительно больше, чем народных, — сотни и даже тысячи квадратных километров.

Большую роль в охране природы в Польше играют различные общественные организации: Лига охраны природы с руководящей и очень широкой сферой деятельности; польское товарищество туристов-краеведов; союз рыбаков; союз охотников; стражи охраны природы.

Добровольное общество стражей природы существует с 1957 г. В настоящее время оно охватывает 20 000 членов, это — организация преимущественно молодежная. Чтобы стать членом этого общества, необходимо сдать экзамены; при этом наряду со знанием природы и законов абитуриент должен быть знаком с этическими и моральными сторонами проблемы охраны природы. Стражи природы облечены определенными юридическими правами — накладывать штрафы и при особо тяжелых нарушениях передавать дело в судебные органы. Им выдаются специальные значки и удостоверения, подтверждающие их права. В Польше подробно разработаны таблицы штрафов за нарушение каждой статьи закона об охране природы: за рубку или ломку деревьев, за срывание, вытаптывание или продажу растений, входящих в список охраняемых и т. д.

Стражи природы устраивают групповые рейды в народные парки, резерваты. Особенно часты такие рейды в выходные дни, в периоды цветения редких и охраняемых видов растений, в грибной и ягодный сезоны, в период высиживания птенцов и т. д. В городах члены этого общества следят, чтобы не было случаев незаконной продажи дикорастущих растений. Деятельность общества высоко эффективна, его сила — в массовости. Члены общества — молодые стражи природы — большие энтузиасты своего дела, они ведут также большую воспитательную работу среди населения.

В Польше издается периодическая литература по вопросам охраны природы: ежегодник «Охрана природы» (Краков); «Польская природа» — 12 номеров в год (Варшава); «Охраняй природу отечества» — 6 номеров в год (Краков); «Народные парки» — информационный бюллетень Министрства лесного хозяйства — 4 номера в год (Варшава) и др. Кроме того, публикуются труды отдельных народных парков. Большими тиражами издаются научно-популярная литература по охране природы, а также многочисленные и красочные плакаты и буклеты на эту тему.

Польша является членом многих международных организаций по охране природы: Международного союза охраны природы и ее ресурсов; вхо-

дит в состав правления Совета по программе охраны среды ООН; участвует в реализации программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера», а также Международной биологической программы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Szata roslinna Polski. Warszawa: PAN, 1972.
2. Szafer W. Chronione w Polsce gatunki roslin. Krakow: Polska Akademia nauk, Zaklad Ochrony Przyrody, 1958.
3. Rezerwary przyrody w Polsce. Warszawa; Krakow: Polska Akademia nauk, Zaklad Ochrony Przyrody, 1977.
4. Ochrona przyrody i jej zasobow. Krakow: Polska Akademia nauk, Zaklad Ochrony Przyrody, 1965.
5. Ochrona przyrodniczego srodowiska czlowieka. Warszawa. Polska Akademia nauk, Komitet Ochrony Przyrody i jej Zasobow, Zaklad Ochrony Przyrody, 1973.
6. Parki Narodowe w Polsce. Warszawa: Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 1977.

Главный ботанический сад АН СССР;
Институт Охраны природы ПАН,
Краков

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ, АНАТОМИЯ

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕЙСТВА ORCHIDACEAE

В. А. Поддубная-Арнольди

Сравнительное исследование эмбриональных процессов помогает выяснению систематических и филогенетических взаимоотношений между различными таксонами цветковых растений [1].

Семейство Orchidaceae — одно из наиболее крупных, многообразных и интересных семейств покрытосеменных растений, с давних пор привлекает к себе внимание многих исследователей. Семейство это широко распространено по земному шару, особенно в тропических и субтропических странах. Только на полюсах и в пустынях орхидеи отсутствуют. В настоящее время известно около 800 родов и 30 000 видов этого семейства [2]. Очень многие представители орхидных — ценнейшие декоративные растения. Кроме того, среди них имеются лекарственные, пряные и технические растения. Вследствие особенностей экологии орхидей (эпифитности, сапрофитности и паразитизма) внедрение их в культуру дело — нелегкое. Тем не менее усилиями ряда ученых и практиков-цветоводов эти трудности преодолены, и во многих странах, особенно в США, орхидеи успешно культивируются в закрытом и открытом грунте [3].

Вряд ли какое-либо другое семейство обладает столь большим разнообразием по форме, величине, соотношению частей, окраске, рисунку и аромату цветков, как семейство орхидных. Это разнообразие выработалось в процессе приспособления к перекрестному опылению при помощи насекомых и крошечных птичек колибри, что блестяще описал Ч. Дарвин в знаменитом труде «Приспособление орхидных к оплодотворению насекомыми» [4]. Размеры цветков орхидей варьируют от 0,5 мм до 30 см в поперечнике. Цветки одиночные или собраны в колосовидные или кистевидные соцветия весьма разнообразного строения, достигающие иногда крупных размеров — до 2—3 м длины. Цветки орхидей обычно обоеполые, однако у некоторых из них наряду с обоеполыми встречаются и однополые цветки, различные по форме и окраске. Околоцветник орхидей трехчленный, различные по форме и окраске. Околоцветник орхидей трехчленный, из двух кругов (наружного и внутреннего), венчиковидный, зигонный, морфный. Особое своеобразие, а иногда причудливость, придает цветку орхидеи наличие среднего лепестка в виде губы, отличающейся от лепестков по форме и окраске. Цветки орхидей иногда напоминают насекомое, птицу или даже животное, что отразилось и в их названиях. По окраске, рисунку и аромату цветки орхидей бесконечно разнообразны. Особенно часто встречаются всевозможные оттенки белых, желтых, пурпуровых, фиолетовых и красных окрасок, значительно реже — голубых. Например, у гибридов *Cattleya* можно найти всевозможные оттенки окраски цветков от чисто белого до оранжевого, от белого до темно-лилового и т. д.

Аромат цветков орхидей напоминает запах свежего сена, ванили, гвоздики, мускуса, фиалки, аниса, корицы, педры, меда и т. д., однако некото-

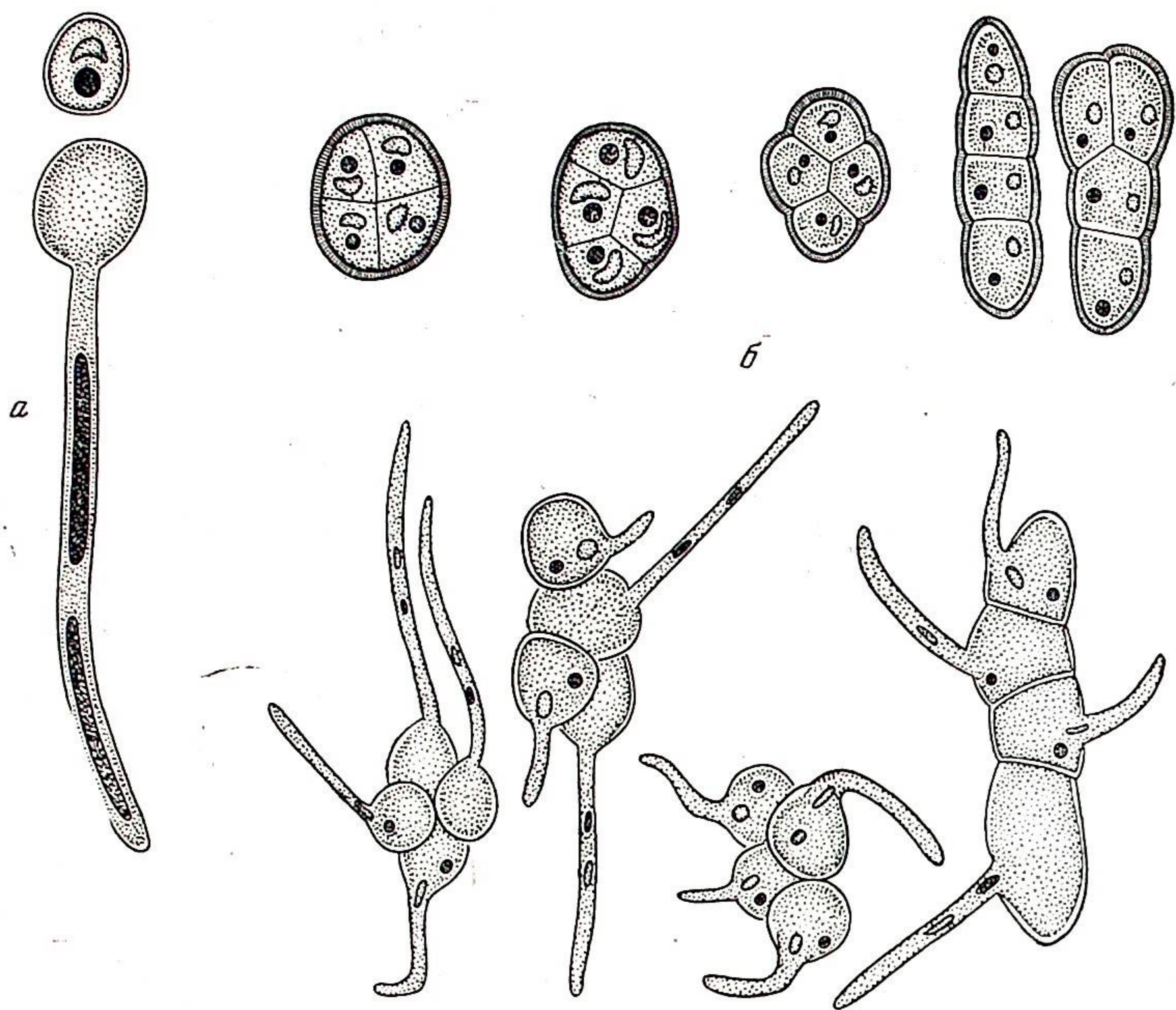


Рис. 1. Пыльцевые зерна некоторых орхидей

а — простые одиночные непроросшие и проросшие пыльцевые зерна *Cypripedium insigne*;
б — пыльцевые зерна *Calanthe veitchii*, соединенные в тетрады, до и после прорастания

рые из них имеют неприятный запах. Эти орхидеи опыляются насекомыми, питающимися падалью. Есть и такие, весьма привлекательные по своей декоративности орхидеи, как, например, *Cypripedium*, которые совершенно лишены запаха.

Завязь у орхидей нижняя, из трех плодolistиков, сидячая на ножке, одно- или трехгнездная с тремя постенными плацентами, на которых образуется большое число (от нескольких тысяч до миллионов) чрезвычайно мелких семян. Плод — коробочка — разной величины и формы. У некоторых орхидей плод достигает размера и формы куриного яйца. Андроцей у орхидей более или менее редуцированный и иногда имеет менее шести тычинок, которые должны были бы его составлять, согласно трехчленному типу цветка. Обычно только одна или две тычинки нормальные, остальные представлены стаминодиями.

Несмотря на огромное морфологическое разнообразие, орхидеи обнаруживают много общих цитозембриологических черт. Основное число хромосом у орхидей (x) колеблется от 7 до 22, 24, 25. Пыльник имеет четыре микроспорангия. Стенка пыльника образуется по однодольному типу и имеет эпидермис, слабо или сильно развитый фиброзный эндотеций, один-два эфемерных средних слоя и двуядерный секреторный тапетум.

Микроспорогенез симультанного типа. Тетрады микроспор изобилатеральные, тетраэдральные. Микрогаметофит — двухклеточный, спермиоциты бедноплазменные. У орхидей подсемейства *Cypripedioideae* (*Dianthoideae*) пыльцевые зерна одиночные, у представителей подсемейства *Orchidoideae* (*Monandreae*) они соединены в тетрады, поллинии и др. (рис. 1). Оболочка пыльцевых зерен (спородерма) с одной-двумя дистальными бороздами и тонкой экзиной. Пыльцевые зерна содержат жир.

Семяпочка анатропная, тенуинуцеллярная, с одним-двумя интегументами. Микропиле образуется внутренним интегументом. Под зародыше-

вым мешком имеется слабо развитая гипостаза, состоящая из одной-трех клеток. Сосудисто-проводящий пучок в семяпочке отсутствует. Развитие и дифференциация семяпочек у орхидей проходит только после опыления. Женский археспорий одноклеточный. Париеальные клетки отсутствуют. В результате макроспорогенеза образуются две или четыре макроспорические *Allium*-типа, у представителей *Cypripedioideae* (*Dianthoideae*) бисмоноспорические *Polygonum*-типа, у представителей *Orchidoideae* (*Monandreae*) — числа ядер зародышевого мешка от восьми до четырех за счет депрессии ядер халазальной части. Нередко вместо тетрады макроспор при *Polygonum*-типе зародышевого мешка образуется лишь триада макроспор (рис. 2—4).

В то время как у подавляющего большинства покрытосеменных к моменту опыления в завязях уже имеются семяпочки со зрелыми зародышевыми мешками, у орхидей к моменту опыления семяпочки либо отсутствуют, либо находятся в состоянии недифференцированных бугорков. Орхидеи хорошо приспособлены к перекрестному опылению, но у них наблюдаются также самоопыление и клейстогамия. Пыльцевые трубки проникают в семяпочку через микропиле (порогамия). Пыльцевые трубки видны в завязи до созревания семян. Оплодотворение обычно двойное, пре- или постмитотического типа, но иногда оно одинарное, вследствие отсутствия слияния спермия со вторичным ядром зародышевого мешка.

У орхидей легче, чем у других покрытосеменных, получить не только межвидовые, но и межродовые гибриды. Известны не только двух-, трех- видовые и родовые гибриды, но даже шестивидовые и четырехродовые. Легкая скрещиваемость орхидей, вероятно, зависит от того, что пыльцевые трубки у них дольше воздействуют на пестик, чем у других покрытосеменных, ибо попадают в пестик тогда, когда семяпочки либо отсутствуют, либо развиты еще очень слабо. По-видимому, это создает физиологически более подходящую среду для успешного роста чужеродных пыльцевых трубок.

Величина промежутка времени между опылением и оплодотворением, а также между опылением и созреванием семян очень варьирует, нередко она весьма продолжительна. У наземных орхидей он короче, чем у эпифитных. У первых от опыления до созревания семян проходит 2—2,5 мес. у вторых — 5—10, иногда 12—18 мес и даже 2 года.

Обычно после оплодотворения первым возникает эндосперм. Он нуклеарного типа, число его ядер у орхидей колеблется от 1 до 16. Нередко первичное ядро эндосперма не делится и вскоре после своего образования дегенерирует. Даже в тех случаях, когда возникает несколько ядер, клеточных перегородок между ними не образуется и эндосперм дальше не развивается.

Эмбриогенез у орхидей, как установлено по начальным стадиям развития, протекает по *Onagrad*- или *Asterad*-типам. Зародыши очень маленькие, обычно недифференцированные, бедные запасными питательными веществами. Большое разнообразие зародышей орхидей придают различного типа подвески. Нередко подвески зародышей принимают форму гаусториев, которые внедряются в ткань семяпочки и плаценты. Как правило, в семенах орхидей образуется по одному зародышу, но нередки и случаи полиэмбрионии. Иногда в одном и том же семени имеется до четырех — шести зародышей. Дополнительные зародыши особенно часто образуются из синергид. Кроме того, они возникают путем «почкования» или «расщепления» зародыша, а также из клеток подвески, нуцеллуса и интегумента. Таким образом, у орхидей, согласно классификации М. С. Яковлева [5], встречаются все известные для покрытосеменных растений типы полиэмбрионии: 1) гаметная, 2) зиготная, 3) проэмбриональная, 4) эмбриональная, 5) нуцеллярная и интегументальная [5].

Семена орхидей очень мелкие, без эндосперма, с маленькими редуцированными, молочно-белыми, зелеными или желтоватыми зародышами, с прозрачной, пленчатой, однорядной кожурой и воздушной полостью

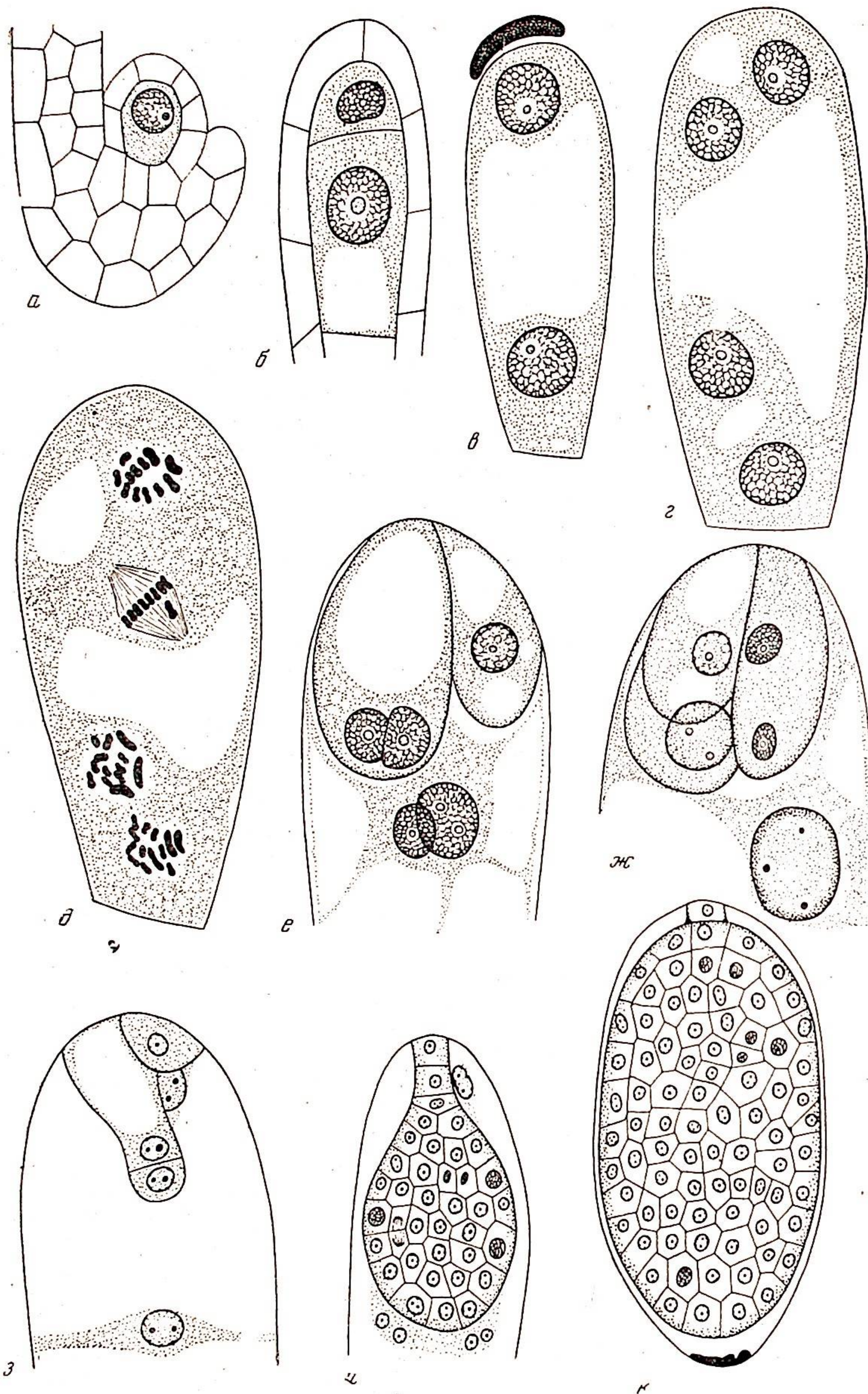


Рис. 2. Развитие зародышевого мешка и зародыша у *Cypripedium insigne*
 а — семязпочка с археспориальной клеткой; б — диада макроспор, из которых верхняя дегенерирующая, нижняя — функционирующая; в — двуядерный зародышевый мешок и дегенерирующая верхняя макроспора; г — четырехъядерный зародышевый мешок; д — третье деление в двухклеточном зародыше и два ядра эндосперма; е — двойное оплодотворение; ж — оплодотворенные женские ядра; з — двухклеточный зародыш и два ядра эндосперма; и — глобулярный зародыш и пять ядер эндосперма; к — зрелый зародыш

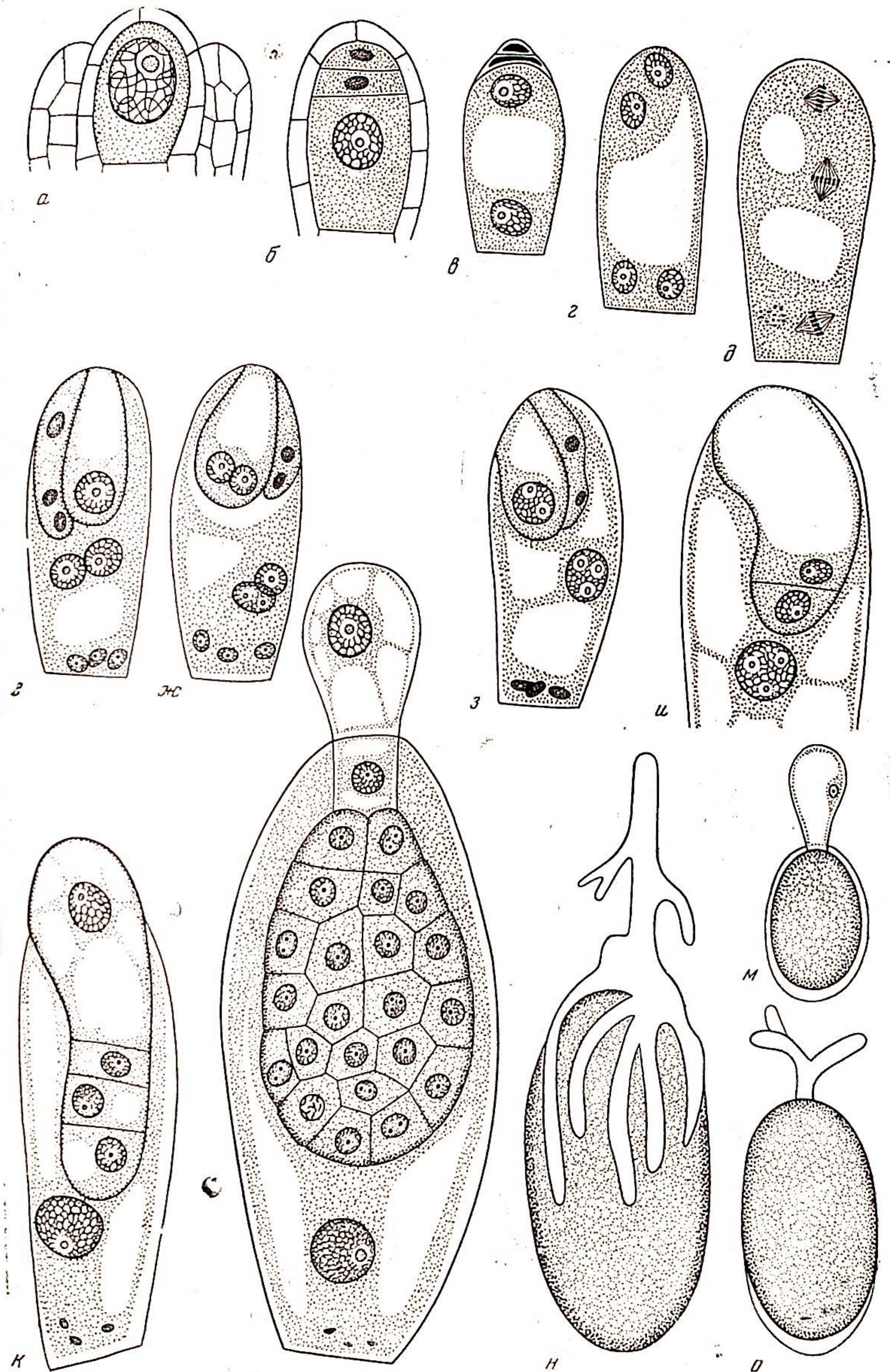


Рис. 3. Развитие зародышевого мешка и зародыша у *Dendrobium nobile*
 а — клетка археспория в нуцеллусе семязпочки; б — триада макроспор; в — двуядерный зародышевый мешок и две дегенерирующие макроспоры; г — четырехъядерный зародышевый мешок с пыльцевой трубкой; д — двойное оплодотворение; е — оплодотворенные женские ядра; ж — двойное оплодотворение в зародышевом мешке; з — зародышевые ядра; и — двухклеточный зародыш и первичное ядро эндосперма; к — четырехклеточный зародыш; л — глобулярный зародыш и подвесок; м — о — зародыш с подвесочными гаусториями разной степени развития

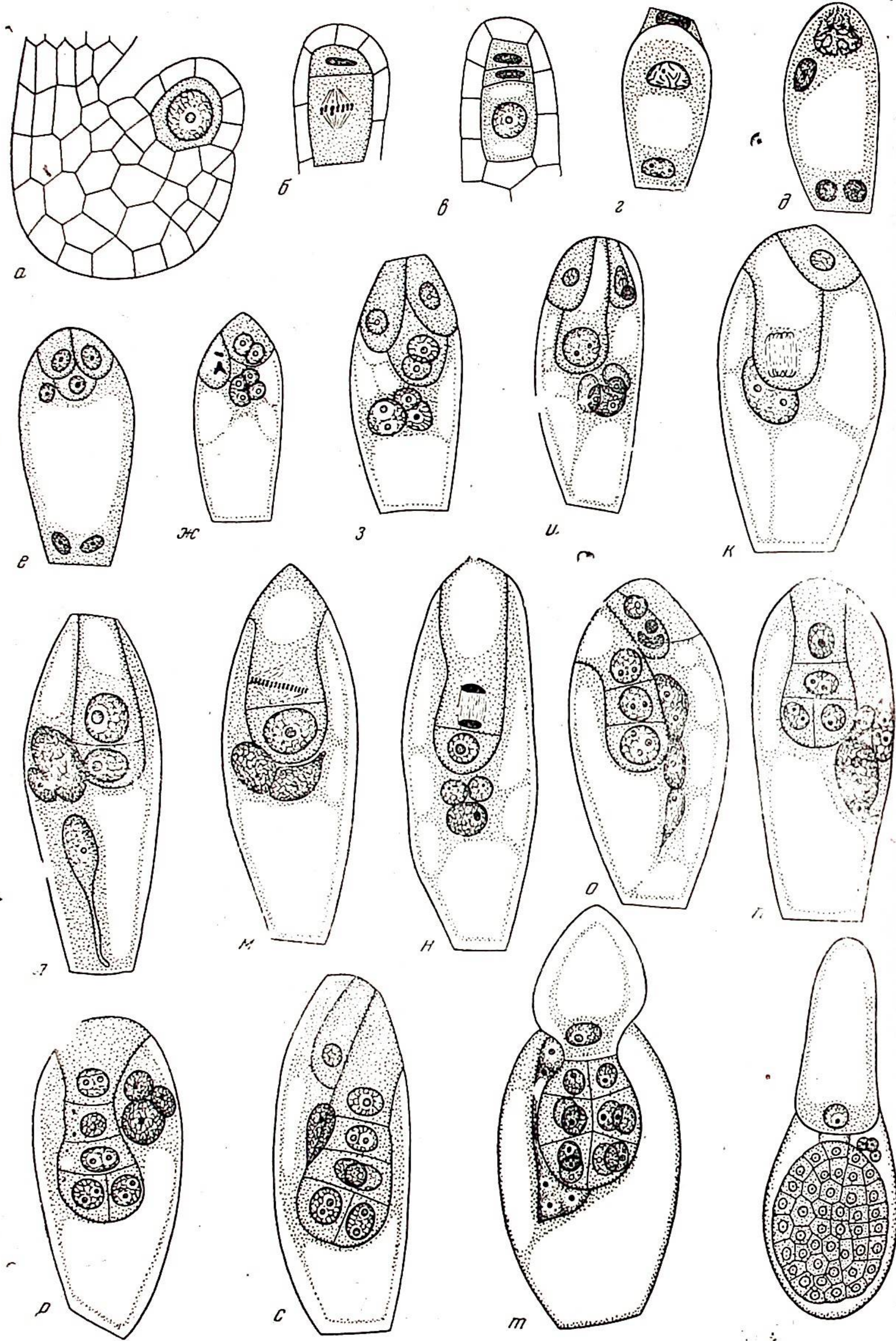


Рис. 4. Развитие зародышевого мешка и зародыша у *Calanthe veitchii*

а — семязачка с археспориальной клеткой; б — диада макроспор; в — триада макроспор, г — двуядерный зародышевый мешок; д — четырехъядерный зародышевый мешок; е — зрелый зародышевый мешок; ж, з — двойное оплодотворение; и — оплодотворенная яйцеклетка; к — первое деление зиготы; л—н — двухклеточные зародыши; о — трехклеточный зародыш; п—с — четырех-, пяти- и шестиклеточные зародыши; т, у — многоклеточные зародыши с одноклеточными, гигантскими подвесочными гаусториями. У этой орхидеи полярные ядра со спермиями обычно не сливаются и дегенерируют, не образуя эндосперма

вокруг зародыша. Форма, величина и окраска семян орхидей очень сильно варьируют. Дифференциация зародышей происходит после отделения семени от материнского растения, уже при прорастании на том или ином субстрате. На начальных фазах развития проростки орхидей имеют чрезвычайно своеобразный вид. Их принято называть протокормами или зародышевыми клубнями. В естественных местообитаниях прорастание семян орхидей и рост проростков возможны лишь при условии заражения их специфическими микоризными грибами. В культуре, однако, семена и проростки орхидей при выращивании на особых питательных средах в присутствии этих грибов не нуждаются. Плод орхидей — коробочка, раз-

Наряду с амфимиксисом у орхидей обнаружен и апомиксис: редуцированный и передупрощенный партеногенез, апогамия, нуцеллярная и интегументальная эмбриония [6—12].

Семейство орхидных — высокополиморфное, своеобразное семейство, представители которого отлично приспособились к условиям своего существования. В связи с эпифитностью, сапрофитностью и паразитизмом у орхидей выработались приспособления, обеспечивающие образование большого числа семян и широкое их распространение. Длительное созревание плодов в условиях тропиков, где чередуются дождливые и сухие периоды года, способствует созреванию семян к началу наиболее благоприятного для прорастания семян и развития проростков периода. Чрезвычайно малые размеры семян коррелятивно связаны с возможностью производить их в огромном числе, что является важным приспособлением для их распространения. Такое же значение имеет и строение кожуры семян орхидей, обеспечивающее им легкость и летучесть. Подвесочные гаустории орхидей, как и других растений, служат для прикрепления зародыша к стенке зародышевого мешка, питания зародыша путем извлечения питательных веществ из окружающих тканей и передачи их зародышу. Наличие микоризных грибов, как и гаусторий, компенсирует семенам орхидей бедность их запасными питательными веществами, улучшает у них обмен веществ, способствует прорастанию и развитию проростков.

В тесной связи со строением семени и зародыша находятся у орхидей строение семяночек, зародышевых мешков и характер оплодотворения. Зародышевые мешки имеют тенденцию к редукции ядер до 6 или 5—4 вместо 8, причем наибольшей редукции подвергается халазальная часть зародышевого мешка. Отсутствие эндосперма в их семенах часто связано с выпадением второго звена оплодотворения (слияние спермия со вторичным ядром зародышевого мешка) и возникновением одинарного оплодотворения.

Изучение цитоэмбриологии семейства орхидных показывает, что это высоко специализированное семейство, стоящее на высокой ступени приспособительной эволюции, по своему своеобразию и многочисленности вполне заслуживает выделения в особый порядок Orchidales. Некоторые систематики считают, что орхидные обнаруживают наибольшие связи с семейством Нуровидеае порядка Liliales, однако это требует дальнейшего исследования, так как цитоэмбриология семейства Нуровидеае изучена недостаточно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поддубная-Арнольди В. А. Цитоэмбриология покрытосеменных растений. М.: Наука, 1976.
2. Тахтаджян А. Л. Система и филогения цветковых растений. М.; Л.: Наука, 1966.
3. Поддубная-Арнольди В. А., Селезнева В. А. Орхидеи и их культура. М.: Изд-во АН СССР, 1957.
4. Дарвин Ч. Приспособление орхидных к оплодотворению насекомыми. М.; Л.: Госиздат, 1939.
5. Яковлев М. С. Основные типы полиэмбрионии высших растений. — Тр. Бот. ин-та АН СССР. Сер. 7, 1957, т. 4, с. 1—10.

6. Поддубная-Арнольди В. А. Культура семян некоторых орхидей на искусственной питательной среде.— ДАН СССР, 1959, т. 125, № 1, с. 223—226.
7. Поддубная-Арнольди В. А. Исследование эмбриональных процессов у некоторых орхидей на живом материале— Тр. Глав. бот. сада АН СССР, 1959, т. 6, с. 49—89.
8. Поддубная-Арнольди В. А. Полиамбипония у орхидей.— Бюл. Глав. бот. сада, 1960, вып. 36, с. 56—61.
9. Савина Г. И. Оплодотворение у орхидных (Orchidaceae): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: БИН им. акад. В. Л. Комарова, 1965.
10. Савина Г. И. Процесс оплодотворения у *Ophrys insectifera* L.— Бот. журн., 1972, т. 57, № 3, с. 382—392.
11. Savina G. I. In some peculiarities in orchid embryology.— In: Abstracts of Indo-Soviet Symposium Embryology of Cross Plants. Delhi, 1976, p. 1—2.
12. Савина Г. И. К эмбриологии орхидных. Развитие *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br. — Тез. VII Всесоюз. симпозиума по эмбриологии растений. Киев: Наукова думка, 1978, ч. 3, с. 83.

Главный ботанический сад АН СССР

ФОРМЫ АПОМИКСИСА У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ROSACEAE

В. Ю. Мандрик

В состав семейства Rosaceae входят крупные роды, виды которых характеризуются значительным полиморфизмом полиплоидией и многообразием многолетних жизненных форм. Репродукция у них обычно связана с перекрестным опылением и половым процессом. Одновременно многие виды размножаются апомиктически [1]. Апомиксис в пределах семейства Rosaceae представлен большим разнообразием форм. Существуют виды, отдельные биотипы которых могут размножаться или половым путем, или апомиктически [2]. При исследовании вопроса размножения на уровне популяций у большинства видов установлено возникновение апомиктически-полового комплекса вида в пределах одной популяции, причем процентное соотношение амфимиксиса и апомиксиса у одного и того же вида в разных популяциях различно [3]. В природных условиях в пределах родов Rosaceae сильно развиты гибридационные процессы, что содействует проявлению и закреплению апомиксиса. Первоначально отдельные элементы апомиксиса возникают вследствие мутаций [4, 5]. В процессе перекрестного опыления происходит концентрация генов, контролирующих отдельные элементы апомиксиса, что возможно благодаря частичной или почти полной фертильности пыльцы отдельных апомиктов. Гены, контролирующие элементы апомиксиса, в подавляющем большинстве рецессивны [6]. При скрещивании апомиктов с половыми формами поколение F_1 является половым, но при самоопылении F_1 в F_2 появляются апомикты. Возникновение регулярного апомиксиса обусловлено сочетанием ряда генетических факторов, контролирующих его элементы [4]. Расщепления в F_2 и последующих поколениях содействуют образованию форм с промежуточными признаками, с отдельными элементами апомиксиса, а также стойких апомиктов. Поэтому следует считать, что апомиксис не непосредственно зависит от гибридационных процессов, но проявляется благодаря им.

На уровне популяций исследовано 12 видов из наиболее крупных полиморфных и полиплоидных родов. Род *Rubus* L.¹: *R. idaeus* L. ($2n=14$)²

¹ Латинские названия приводятся по [7—9].

² Числа хромосом приводятся по [10].

секции *Idaeanthi* Focke из подрода *Idaeobatus* Focke, *R. caesius* L. секции *Corylifolii* Focke, *R. nessensis* W. Hall., *R. plicatus* Wheihe et Nees и *R. sulcatus* Vest ex Tratt. ($2n=28$) секции *Suberecti* P.-J. Müll. из подрода *Eubatus* Focke. Особое внимание было уделено видам секции *Suberecti*. Эти виды мало или почти не изучены.

Из рода *Potentilla* L. исследованы *P. erecta* (L.) Hampe секции *Tormentillae* Rydb., *P. aurea* L.² секции *Aureae* Th. Wolf из подрода *Dynamidium* Fourr. ($2n=28$). Род *Alchimilla* L. в нашем материале представлен *A. alpestris* Fr. Schmidt ($2n=64\approx 120$), *A. pastoralis* Buser ($2n=103-109$), *A. subcrenata* Buser ($2n=90-96$) секции *Vulgares* Buser из подрода *Pes-Leonis* Juz. Кроме отмеченных родов, исследованы *Sanguisorba officinalis* L. и *Fragaria vesca* L. ($2n=28$). Материал собран в Украинских Карпатах. Виды рода *Rubus* исследованы в двух популяциях, *Potentilla erecta* в семи, *P. aurea* — в двух, *Alchimilla alpestris* — в пяти, *A. pastoralis*, *A. subcrenata*, *Sanguisorba officinalis* и *Fragaria vesca* — в трех популяциях, с учетом вертикальной зональности и почвенно-климатических факторов среды. Темперальную фиксацию (от закладки бутонов до созревания плодов) проводили в смесях Карнуа и Навашина. Препараты окрашивали по Фельгену с подкраской цитоплазмы светлым зеленым. Количество дегенерирующей пыльцы определяли у 15 растений из каждой популяции. В одном из гнезд пыльника подсчитывали число дегенерирующей пыльцы и определяли их соотношение к общему числу (принятому за 100%). На основании полученных данных устанавливали средние значения процентного содержания стерильных и фертильных пыльцевых зерен в каждой популяции. Данные обрабатывали статистически. При исследовании свежей пыльцы применяли ацетокарминовую методику окрашивания. Соотношение эуспории и апоспории подсчитывали у 15 семян (по одной семечке от каждого растения) в фазе бутонизации, когда происхождение одно- и двухъядерных зародышевых мешков можно выявить достаточно точно. При подсчете процента эуспорических зародышевых мешков сумма всех зародышевых мешков различной природы на всех стадиях развития принималась за 100%, а количество гаплоидных, развившихся из макроспор, использовали для установления их процентной доли по отношению к апоспорическим. Подсчет процентов соотношения двойного оплодотворения и индуцированного партеногенеза (псевдогамии) проводили на материале, собранном в условиях перекрестного и искусственного опыления. В пределах каждой популяции исследовано по 50 семян с разных растений. Истинным доказательством псевдогамии, как известно, считается дегенерация спермия в яйцеклетке, однако подсчет таких картин по отношению к оплодотворению центрального ядра подкреплялся числовым соотношением сингамии и тройного слияния. Общее число наблюдаемых явлений оплодотворения центрального или одного из полярных ядер принимали за 100%, а число случаев сингамии на разных этапах ее прохождения — за искомую величину. Для обнаружения псевдогамии проводили кастрацию цветков с последующей их изоляцией.

Микроспорогенез. Исследование микроспорогенеза у *Rubus plicatus* и *R. sulcatus* показало, что параллельно с нормальным ходом мейоза при микроспорогенезе возникают существенные аномалии. В профазе одновременно с бивалентами отмечены униваленты, а в отдельных случаях — и тетраваленты. В анафазе первого деления мейоза наблюдалось неравномерное расхождение хромосом к полюсам, отставание унивалентов, выбраживание их в цитоплазму и возникновение микроядер. В итоге мейоза образуются преимущественно полиады или гигантская пыльца с микроядрами, иногда мелкие abortивные микроспоры. Такие анеуплоидные микроспоры нежизнеспособны, а их реакция на ацетокармин отрицательная. Фертильность пыльцы в среднем составляет около 60%. У *R. sulcatus* микроспороциты часто дегенерируют. У диплоидной *R. idaeus* и тетраплоидных *R. caesius* и *R. nessensis* подобные аномалии не наблюдались,

мейоз при микроспорогенезе протекал нормально, пыльца была полностью фертильная. Можно предположить, что популяции *R. plicatus* и *R. sulcatus* имеют гибридный характер, как, возможно, и садовая *R. idaeus*, у которой по сравнению с дикой формой наблюдалось только 64,4% нормальной фертильной пыльцы.

Во всех семи популяциях *Potentilla erecta* также обнаружены отмеченные аномалии мейоза. В результате образовались полиады микроспор с несбалансированным числом хромосом. Популяции отличаются значительной вариабельностью фертильности — от 25 до 90%. В среднем процент стерильности пыльцы составляет 30–45%. У *P. aurea* фертильность пыльцы варьирует от 60 до 70%.

У представителей рода *Alchimilla* нарушения мейоза приводят к образованию полностью стерильной пыльцы. Пыльцевые зерна преимущественно деформированные, хотя образуется от 21 до 30% морфологически нормальных пыльцевых зерен, не прорастающих и не окрашивающихся ацетокармином.

В популяциях *Sanguisorba officinalis* мейоз при микроспорогенезе протекает преимущественно без существенных отклонений и в итоге возникает нормальная фертильная пыльца. Во всех трех популяциях встречается незначительное количество стерильной пыльцы (от 10 до 20%).

У *Fragaria vesca* во всех исследованных популяциях обнаружены полиады в отдельных пыльцевых гнездах, а следовательно, и стерильная пыльца (до 10%). Наибольшее количество пыльников с полиморфной и стерильной пыльцой встречалось в высокогорной популяции (до 30%).

Развитие женского гаметофита и апомиксис. Развитие семязпочки у исследованных видов семейства Rosaceae до образования многоклеточного археспория проходит однотипно. Дифференцированные семязпочки красинуцеллярные, однопокровные, археспорий многоклеточный с двумя слоями кроющих клеток и мощно развитым нуцеллярным колпачком. После образования кроющих клеток клетки вторичного археспория могут митотически делиться. Вторичный археспорий может быть источником как мейоцитов, приводящих к образованию макроспор и, следовательно, гаплоидных зародышевых мешков, так и апомиктических зародышевых мешков диплоспорического или апоспорического происхождения. Формы апомиксиса приводятся преимущественно согласно классификации апомиксиса по В. А. Поддубной-Арнольди [2].

Исследование репродуктивного процесса в естественных популяциях *Rubus idaeus* и *R. caesius* свидетельствует о наличии полового способа размножения. Возможно, здесь имеет место и редуцированный партеногенез, связанный с псевдогамией, но такие явления редки, так как очень часто встречаются картины оплодотворения яйцеклетки (рис. 1, а).

Виды секции Suberecti: *R. nessensis*, *R. plicatus* и *R. sulcatus*, характеризуются наличием генеративной апоспории (полной заменой мейоза митозом при образовании зародышевых мешков из клеток вторичного археспория, минуя спору) и нередуцированным партеногенезом (псевдогамией). Имеются сведения [6], что все европейские виды Suberecti псевдогамны. Однако у *R. nessensis* мы наблюдали половой процесс. У *R. plicatus* макроспороциты часто дегенерируют, а параллельно развиваются несколько апоспорических зародышевых мешков, находящихся на разных стадиях развития. Из них только два достигают зрелого состояния, а позже только у одного наблюдается псевдогамия, другой дегенерирует. *R. sulcatus* во всех популяциях апомикт. У *R. nessensis* имеются элементы соматической апоспории. В халазальной зоне семязпочки из клеток нуцеллуса возникают крупные одноядерные образования (рис. 1, б), но дальнейшего развития их в зародышевые мешки не наблюдалось.

У изученных семи популяций *Potentilla erecta* отмечена значительная вариабельность ауспории (образования макроспор) и генеративной апоспории. У данного вида обнаружен как половой процесс, так и псевдогамия.

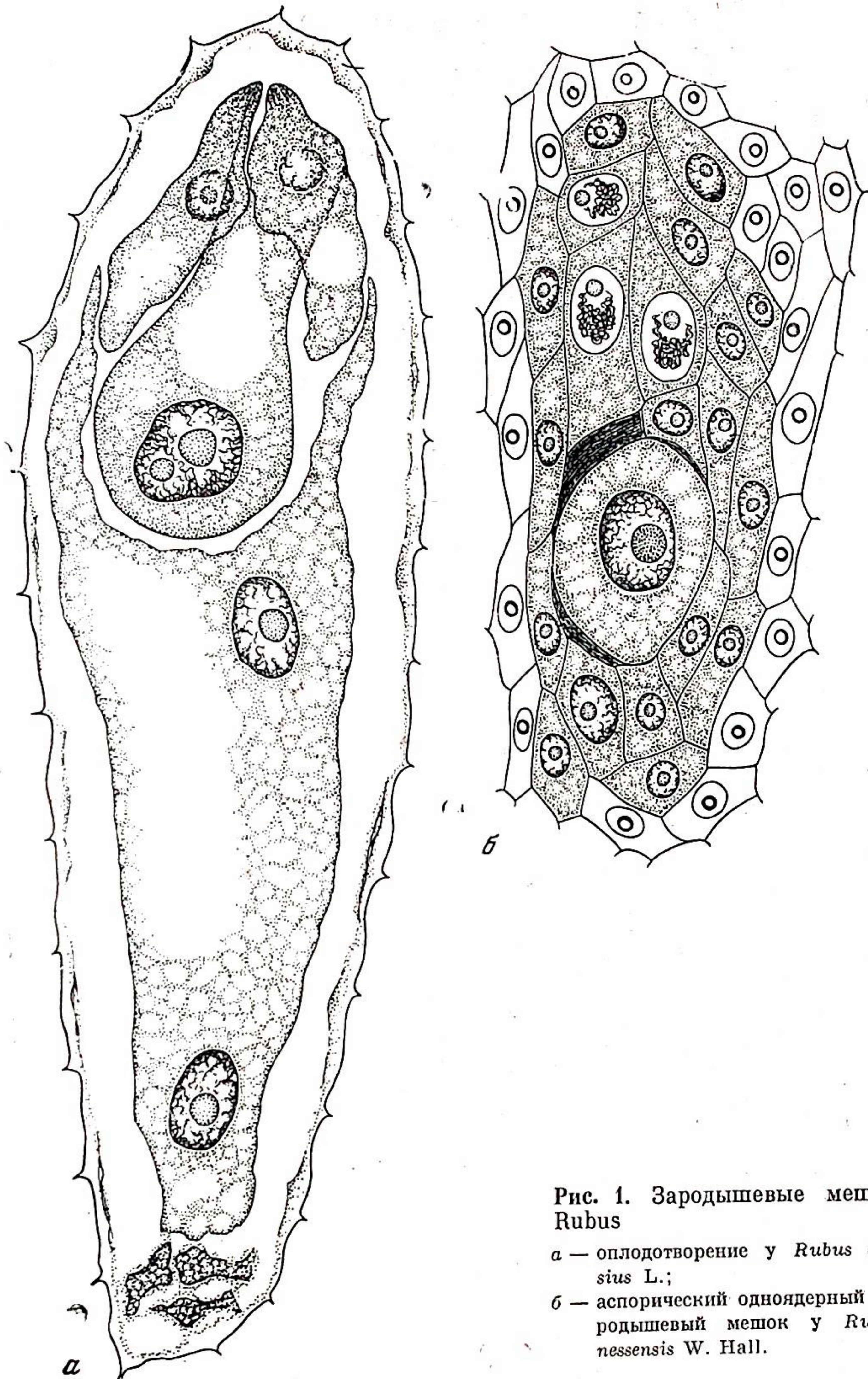


Рис. 1. Зародышевые мешки *Rubus*

а — оплодотворение у *Rubus caesius* L.;

б — аспорический одноядерный зародышевый мешок у *Rubus nessensis* W. Hall.

В случае псевдогамии [11] спермий, внедряющийся в цитоплазму яйцеклетки, дегенерирует, не сливаясь с ее ядром. Ядро же яйцеклетки, делясь, образует зародыш исключительно женского происхождения. Следовательно, этот нередуцированный партеногенез имеет индуцированный характер, но, этот нередуцированный партеногенез имеет индуцированный характер, а эндосперм развивается вследствие оплодотворения. Обнаружено образование двух и даже трех зародышевых мешков в нуцеллусе, но зародыш развивался только из яйцеклетки одного из них, другие — дегенерируют. Псевдогамия достоверно может быть определена с помощью реакции Фельгена, выявляющей в цитоплазме яйцеклетки дегенерирующий спермий (рис. 2, а). У половых форм также могут развиваться несколько зрелых гаплоидных зародышевых мешков в пределах одной семязпочки, но оплодотворение яйцеклетки и центрального ядра происходит только в одном из них. В популяциях *P. erecta* наблюдается различное соотношение поло-

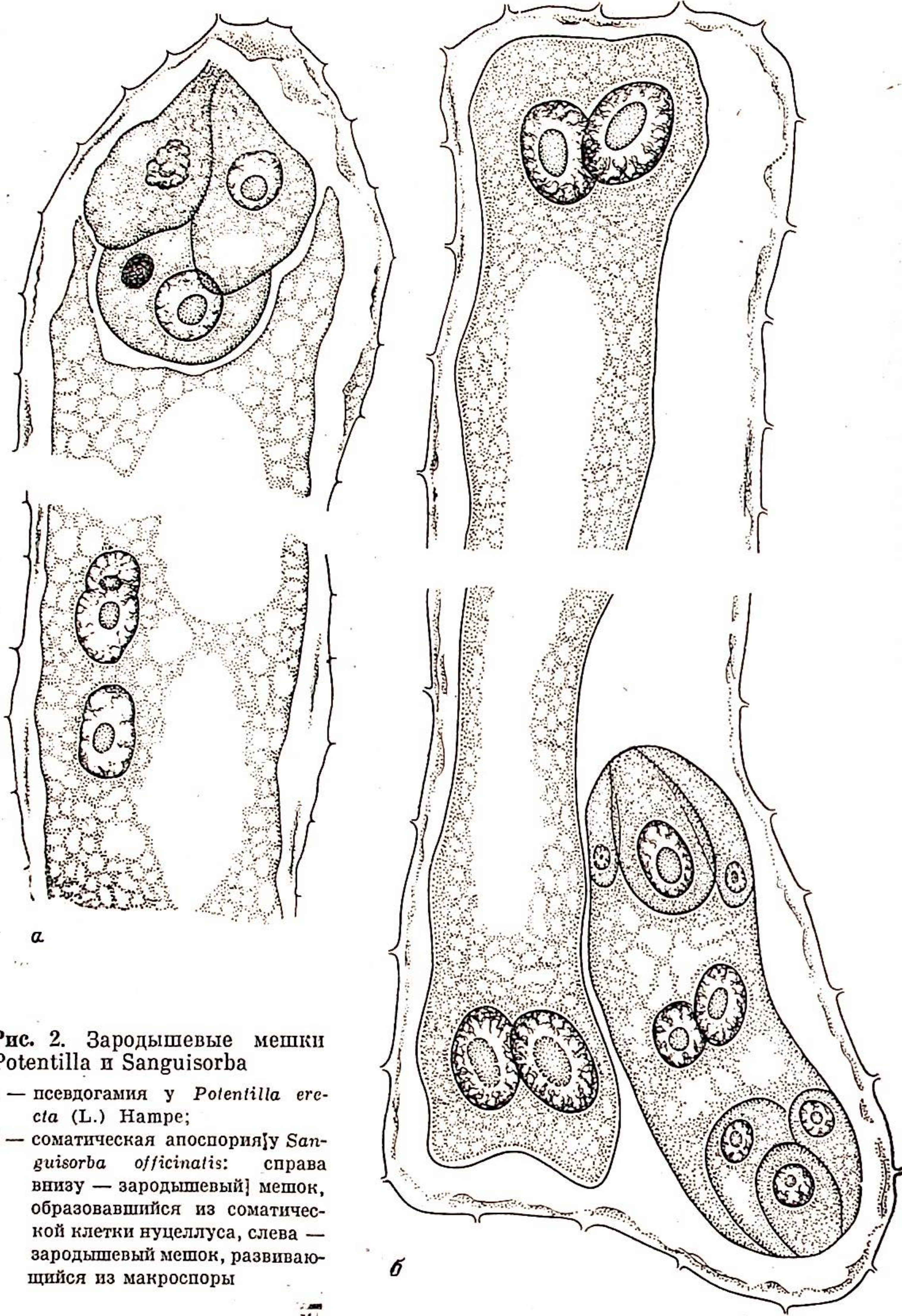


Рис. 2. Зародышевые мешки *Potentilla* и *Sanguisorba*

а — псевдогамия у *Potentilla erecta* (L.) Hampe;
 б — соматическая апоспория у *Sanguisorba officinalis*: справа внизу — зародышевый мешок, образовавшийся из соматической клетки нуцеллуса, слева — зародышевый мешок, развивающийся из макроспоры

вого воспроизведения и псевдогамии (от 5—10 до 90%). В среднем половой процесс в популяциях наблюдается в 55—65% случаях. Для *P. aurea* также характерен половой процесс и псевдогамия, но в отличие от *P. erecta* в популяции *P. aurea* была отмечена адвентивная нуцеллярная эмбриония. Такое явление приводит к полиэмбрионии. Но даже в этих условиях полного развития достигает зародыш, возникший из яйцеклетки.

Все исследованные популяции видов *Alchimilla* представлены исключительно апомиктичными особями. Макроспороциты в нуцеллусе семяпочки быстро дегенерируют. Апомиктические зародышевые мешки развиваются преимущественно из клеток нуцеллуса митотическим путем, что свидетельствует о наличии соматической апоспории. Иногда можно видеть развивающиеся зародышевые мешки, значительно удаленные от

халазы и приближенные к микропиле; это дает основание предположить, что у *Alchimilla* не исключена и генеративная апоспория. Было исследовано около 200 семяпочек у разных видов и популяций в стадии бутонизации до раскрытия бутона. Уже в этот период интегумент сростается и микропиле отсутствует, а зародыш в зародышевом мешке достигает семидотворенное центральное ядро или развитие эндосперма нуклеарного типа. Образование ядер эндосперма в бутонах и в неопыленных цветках свидетельствует о наличии апомиксиса [1]. Кроме нередуцированного партеногенеза, у всех видов и популяций обнаружены и адвентивные зародыши нуцеллярного происхождения как в микропиллярной, так и в халазальной зоне зародышевого мешка. Следовательно, кроме доминирующего автономного апомиксиса — нередуцированного партеногенеза — для *Alchimilla* характерна и нуцеллярная эмбриония.

У *Sanguisorba officinalis* в популяциях выявлен половой процесс, но не исключен и апомиктический способ размножения. Продолжая исследования, мы обнаружили семяпочки, в зоне халазы которых (рис. 2, б) у основания четырехъядерного зародышевого мешка, возникшего из макроспоры, находился восьмиядерный зародышевый мешок, развивающийся из соматической клетки нуцеллуса. Очевидно, в горных популяциях *S. officinalis* встречается соматическая апоспория, но доминирует половой процесс.

Для *Fragaria vesca* характерен половой процесс. Генеративная апоспория не наблюдалась. В высокогорной популяции обнаружено развитие нескольких зародышевых мешков, образовавшихся из макроспор. Часто встречались зародышевые мешки, у которых не наблюдалось оплодотворения яйцеклетки. У *F. vesca* можно предположить наличие индуцированного редуцированного партеногенеза; при изоляции кастрированных цветков плоды не образуются. Следовательно, для развития эндосперма необходим процесс оплодотворения, а для развития гаплоидной яйцеклетки (что, на наш взгляд, встречается очень редко) в зародыш — влияние пыльцевой трубки. Доминирующим следует считать двойное оплодотворение. Адвентивная эмбриония обнаружена не была.

Исследуя формы апомиксиса у *Rosaceae*, мы ставили своей задачей проверить наличие апомиксиса у представителей флоры Украинских Карпат, так как популяции данной территории в этом аспекте мало или почти не исследованы. Известно [1], что одни и те же виды в популяциях разных географических широт, а также в зависимости от вертикальной зональности, могут быть в той или иной степени амфимиктичны или апомиктичны. Большое значение имеет и полиплоидность [3], но даже виды с небольшим набором хромосом могут быть в той или иной степени апомиктичными, так как благодаря гибридизационным процессам апомиксис закрепляется.

При исследовании представителей *Rubus* [12] установлено, что *R. caesius* облигатный апомикт. Другие авторы [13] считают данный вид одновременно облигатным апомиктом, половым видом и даже промежуточной формой. Есть сведения [14], что для *R. caesius* характерно как половое, так и апомиктическое размножение.

Некоторые исследователи [15] предполагают диплоидизацию гаплоидной яйцеклетки. Наши исследования показали, что популяции *R. caesius* являются преимущественно половыми. *R. nessensis*, согласно литературным сведениям [14], — апомиктический вид. Наши исследования констатировали у него и половой процесс, а для *R. plicatus* и *R. sulcatus* установили апомиктический способ размножения. Таким образом, представители Suberecti преимущественно апомиктичны. В литературе имеются сведения [6] о том, что они наиболее древние представители рода и возникли еще в третичный период. В целом для *Rubus*, кроме полового процесса, характерна также псевдогамия. Следовательно, для рода *Rubus* характерен факультативный апомиксис. В пределах популяций в связи

с наличием фертильной пыльцы и гибридизационными процессами образуются апомиктически-половые комплексы особей, что является прогрессивной чертой эволюции рода. Другая важная особенность *Rubus* — отсутствие у него адвентивной (нуцеллярной) эмбрионии, которая является более прогрессивной формой апомиксиса [2], более отдаленной от полового процесса. Полиэмбрионии у *Rubus* нет. Для тетраплоидных американских видов *Rubus* также характерен как половой, так и апомиктический способ размножения [16], хотя некоторые авторы [6] считают их только половыми формами. Подводя итоги исследования, следует отметить, что в целом для рода *Rubus* характерен редуцированный партеногенез (псевдогамия), но в пределах популяций виды представлены апомиктически-половым комплексом особей. В разных популяциях и даже в пределах популяции соотношение полового и апомиктического способа размножения весьма варьирует.

Род *Potentilla* также представлен как половыми, так и псевдогамными формами. В литературе [3] указывается, что псевдогамия у них не является облигатной, и половой процесс обнаруживается даже у тех видов, которые произрастают в одинаковых экологических условиях. У скандинавских популяций *P. crantzii* (Crantz) Beck. преобладает апомиксис, а для центральноевропейских популяций характерен амфимиксис [17]. Наши данные свидетельствуют, что в популяциях *P. erecta* и *P. aurea* наблюдается значительная варибельность полового и апомиктического способов размножения. Каждая популяция представляет апомиктически-половой комплекс особей с преобладанием полового размножения или псевдогамии.

У видов рода *Alchimilla* во всех популяциях обнаружен автономный редуцированный партеногенез, а также полная асинхронность развития зародыша и эндосперма. При наличии в зародышевом мешке пяти-семиклеточного зародыша можно видеть неслившиеся полярные ядра или первичное ядро эндосперма в состоянии телофазы. Такое соотношение развития зародыша и эндосперма, имеющих исключительно материнское происхождение, возможно, является признаком автономного апомиксиса. Итак, род *Alchimilla* в связи с наличием автономного апомиксиса, соматической апоспории и редуцированного партеногенеза еще более отдален от полового воспроизведения, чем псевдогамные роды, а в отношении эволюции апомиксиса наиболее прогрессивный. В литературе [1] есть указания на то, что род *Alchimilla* филогенетически принадлежит к молодым родам, и в растительных сообществах достиг уровня доминанта. Это указание подтверждается, очевидно, и наличием у *Alchimilla* адвентивной (нуцеллярной) эмбрионии как высшей формы апомиксиса.

У *Sanguisorba officinalis* во всех популяциях преобладает половой процесс, но параллельно обнаружена и соматическая апоспория. При дегенерации основных зародышевых мешков, развившихся из макроспор, вероятен редуцированный партеногенез. Для *Fragaria vesca* характерен половой процесс, но возможен и индуцированный редуцированный партеногенез (псевдогамия).

ВЫВОДЫ

В результате исследования 12 видов семейства Rosaceae установлено, что популяция родов *Rubus* L. (подрод *Eubatus* Focke) и *Potentilla* L. представлены в Украинских Карпатах апомиктически-половым комплексом особей. У *Alchimilla* L. обнаружены соматическая апоспория, редуцированный партеногенез, а также нуцеллярная эмбриония. *Sanguisorba officinalis* L. размножается как половым, так и апомиктическим путем (соматическая апоспория). У *Fragaria vesca* L., размножающейся половым путем, возможен и индуцированный редуцированный партеногенез.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хохлов С. С., Зайцева М. И., Куприянов П. Г. Выявление апомиктических форм во флоре цветковых растений СССР. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1975.
2. Поддубная-Арнольди В. А. Цитозембриология покрытосеменных растений. М.: Наука, 1976.
3. Hakansson A. Untersuchungen über die Embryologie einiger Potentilla-Formen.— Lunds univ. Arssr., N. F. Adv., 1946, bd. 42, N 5, s. 3–68.
4. Петров Д. Ф. Генетически регулируемый апомиксис. Новосибирск: Наука, 1964.
5. Петров Д. Ф. Апомиксис и некоторые возможности его использования для закрепления гетерозиса.— В кн.: Апомиктическое размножение и гетерозис. Новосибирск: Наука, 1974, с. 3–48.
6. Gustafsson A. Kastrierungen und Pseudogamis bei Rubus.— Bot. notiser, 1930, N 6, s. 477–494.
7. Флора СССР. Т. 10. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941.
8. Черепанов С. К. Свод дополнений и изменений к «Флоре СССР» (т. 1–30). Л.: Наука, 1973.
9. Визначник рослин України. Київ: Урожай, 1965.
10. Хромосомные числа цветковых растений. Л.: Наука, 1969.
11. Солнцева М. П. Эмбриологическая классификация апомиксиса покрытосеменных.— Генетика, 1969, т. 5, с. 20–31.
12. Lidfors B. Resume seiner Arbeiten über Rubus.— Z. Abstammungs- und Vererbungslehre, 1914, Bd. 5, N 12, S. 1–13.
13. Gustafsson A. Apomixis in higher plants.— Lunds univ. Arssr., N. F. Avd., 1947, N 43, s. 69–180.
14. Christen H. Untersuchungen über die Embryologie pseudogamer und sexueller Rubusarten.— Ber. Schweiz. bot. Ges., 1950, N 60, S. 153–172.
15. Dourick G. Breeding systems in tetraploid Rubus-species.— Genet. Res., 1966, vol. 72, p. 245–253.
16. Pratt C., Einset L., Clausen R. T. Embryology breeding behavior and morphological characteristic of apomictic, triploid Rubus idaeus L.— Bull. Torrev Bot. Club, 1958, vol. 75, p. 242–254.
17. Szapik R. Embryological studies in the genus Potentilla L., I. Potentilla crantzii.— Acta biol. crac. Ser. bot., 1961, vol. 4, N 1, p. 97–119.

Ужгородский государственный университет

К ЭМБРИОЛОГИИ ГВОЗДИЧНЫХ

Н. А. Гусейнова

Дикорастущие виды гвоздики представляют значительный интерес как для непосредственного переноса в культуру, так и для использования в селекции. Однако особенности формирования репродуктивных органов и эмбриональных процессов у них изучены слабо [1–6].

В данной статье излагаются результаты исследования мужской генеративной сферы цветка двух видов гвоздики, произрастающих на Кавказе: *Dianthus subulosus* Conrath et Freyn — гвоздика шилоносная¹ (эндемик кавказского происхождения) и *D. armeria* L. — гвоздика видная (широко распространенный средневропейский вид).

Материал для эмбриологического исследования (зачатки цветков, бутоны, цветки) собран в Куба-Кусарской зоне Азербайджанской ССР. Производили темпоральные фиксации в ФУС и жидкости Карнуа (6:3:1) с промежутокми в 5 дней. Материал обезжизняли и заключали в парафин согласно общепринятой методике цитологического исследования. Приготовляли постоянные препараты; толщина микротомных срезов была 10–12 мкм в зависимости от степени развития цветка; окраску производили железным гематоксилином по Гайденгайну.

¹ Латинские названия приведены по [7].

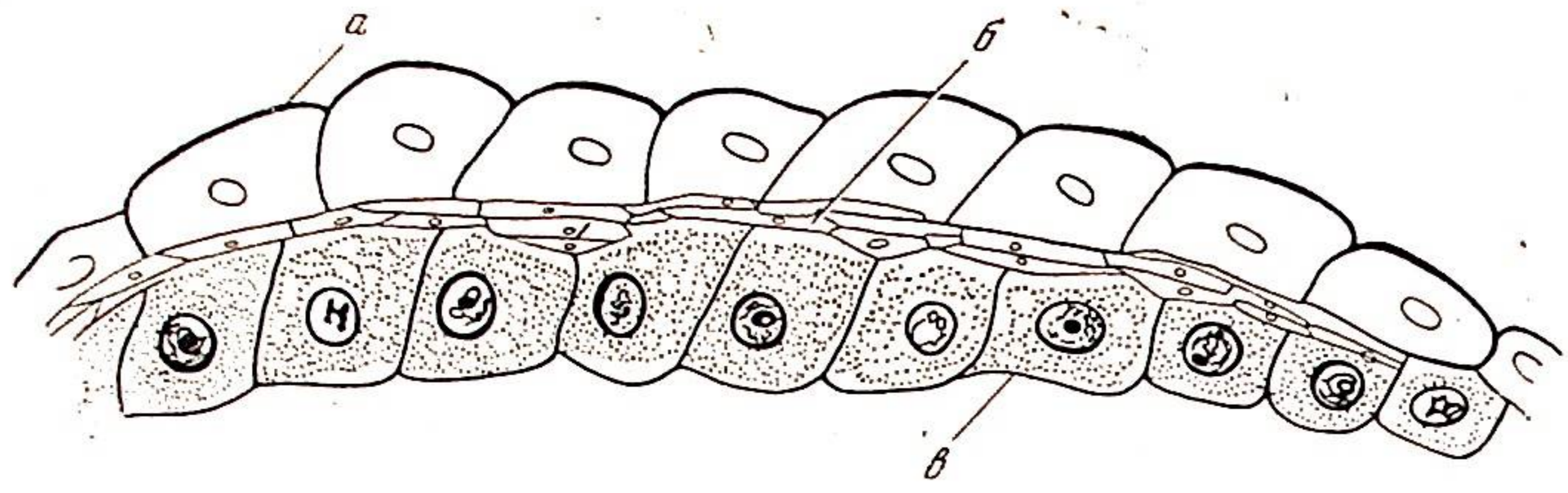


Рис. 1. Строение наружной стенки пыльника *Dianthus subulosus* Conrath et Freyn. Увел. 800

а — эпидермис; б — средний слой; в — тапетум; г — тетрада микроспор

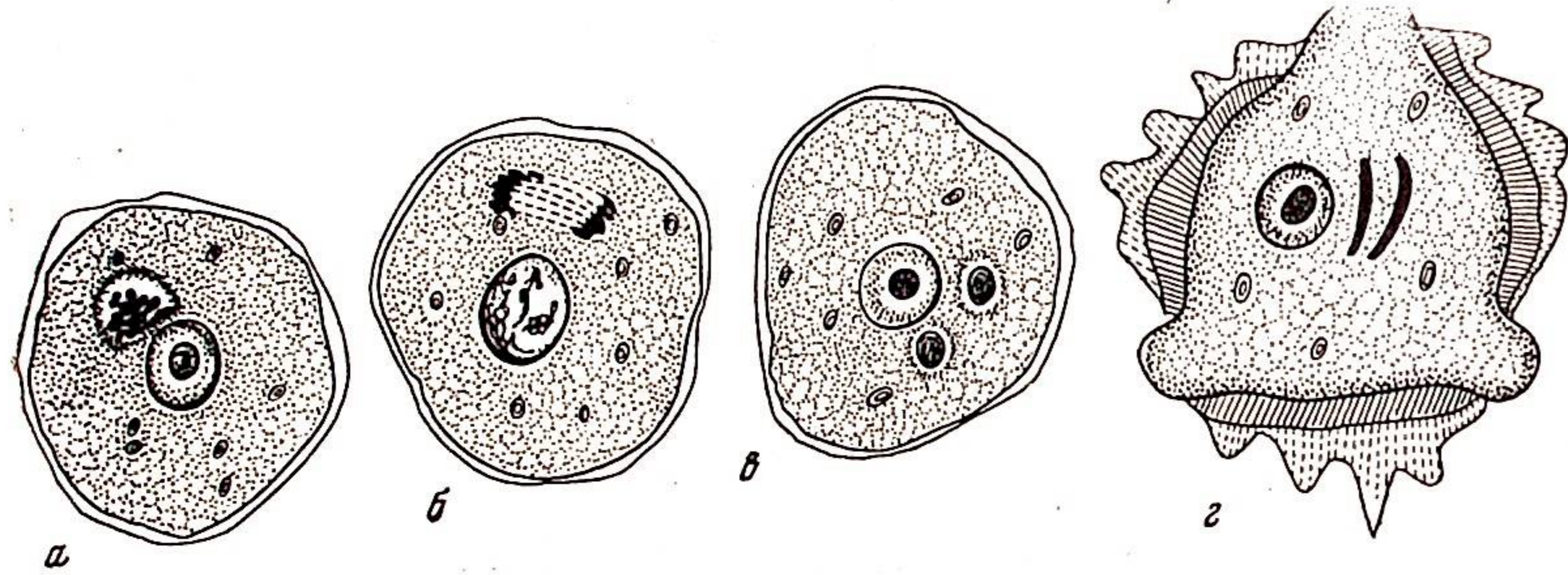


Рис. 2. Развитие и строение мужского гаметофита *Dianthus armeria* L. Увел. 1350
а — метафаза в ядре генеративной клетки; б — телофаза; в, г — трехклеточный мужской гаметофит. В цитоплазме видны включения крахмала

Исследование показало сходство основных эмбриологических признаков *D. subulosus* и *D. armeria*, поэтому ниже приводится их обобщенная характеристика.

В условиях Азербайджана эти виды цветут в конце июля — начале августа, цветение продолжается 15–20 дней. Генеративные элементы в цветках закладываются весной.

Андроцей пятичленный, двуциклический, тычинки наружного круга расположены против лепестков, а не чередуются с ними в противоположность тычинкам внутреннего круга. Каждая тычинка имеет по два двугнездных пыльника, соединенных между собой связником. Бугорки пыльников закладываются в начале июля, после того как в цветке сформированы чашечка и венчик.

На ранней стадии развития пыльника в нем формируются центральный однорядный многоклеточный археспорий и первичный париетальный слой, клетки которого делятся периклинально и образуют два ряда вторичных париетальных клеток. Затем клетки субэпидермального вторичного слоя делятся еще раз периклинально, формируя эндотеций и средний слой стенки пыльника. Клетки внутреннего вторичного париетального слоя не делятся, и он в дальнейшем непосредственно развивается в

тапетум. Клетки среднего слоя быстро разрушаются. Таким образом, наружная стенка пыльника формируется по двудольному типу, широко распространенному у покрытосеменных растений.

Тапетум секреторного типа, клетки его заполнены слабовакуолизированной цитоплазмой и содержат по одному ядру с крупным ядрышком. Ко времени созревания пыльцы в эндотеции развиваются фиброзные пойки, способствующие раскрытию пыльника. Стенка зрелого пыльника состоит только из эпидермиса и фиброзного слоя.

Мейоз в материнских клетках микроспор у исследованных нами видов гвоздики протекает правильно. Тетрады микроспор образуются по симультанному типу, расположение микроспор в тетрадах изобилатеральное или тетраэдрическое (рис. 1).

Молодые микроспоры округлые, их ядро располагается в центре. После распада тетрады и обособления микроспоры приобретают характерную продолговато-округлую форму и у них формируются интина и экзина.

Генеративная и вегетативная клетка пыльцевого зерна имеют разную величину. Генеративная клетка меньше и оттеснена большой вакуолью к оболочке пыльцевого зерна; в дальнейшем она постепенно передвигается ближе к центру пыльцевого зерна и принимает эллиптическую форму. Крупное ядро вегетативной клетки округлое, красится слабо.

В результате деления ядра генеративной клетки, которое происходит в пыльцевом зерне, образуются два спермия — сперва округлых, затем принимающих червеобразную форму (рис. 2).

Таким образом, зрелые пыльцевые зерна — трехклеточного типа. Вакуоль в пыльцевом зерне во время гаметогенеза постепенно уменьшается и наконец исчезает, а полость пыльцевого зерна равномерно заполняет густая цитоплазма с включением крахмальных зерен.

Пыльники гвоздики вскрываются продольно. К моменту раскрытия пыльников пыльцевые зерна уже трехклеточные, покрыты толстой шиповатой экзиной и тонкой интиной, трехпоровые.

ВЫВОДЫ

Исследование развития и морфологии пыльника, микроспорогенеза, гаметогенеза и мужского гаметофита *Dianthus armeria* L. и *D. subulosus* Conrath et Freyn показало сходство основных эмбриологических признаков этих видов и подтвердило естественность их систематического положения.

Изученные виды дикорастущей гвоздики характеризуются развитием наружной стенки пыльника по типу двудольных, наличием фиброзного эндотеция, многоклеточного археспория в пыльнике, симультанным развитием тетрады микроспор, нормальным мейозом при микроспорогенезе и трехклеточным типом мужского гаметофита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пух Е. И. Кариология некоторых видов гвоздики. — Сов. ботаника, 1941, № 1/2, с. 178–180.
2. Davis G. Systematic embryology of the Angiosperms. New York; Sydney, 1966.
3. Gentscheff G. Experimental and caryological investigation of the relationship among the species of the genus *Dianthus* L. Diss. Univ. Sofia, 1937, p. 1–55.
4. Longevialle M. Embryogenie des Caryophylaceus developement de l'embryon chez *Hohckenya peploides* Ehch. Etude d'embryons extraits. — C. r. Acad. sci. D, 1971, vol. 273, N 22, p. 2057–2070.
5. Roweder H. Veber Kernuntersuchungen an *Dianthus* Arten. — Ber. Dtsch. bot. Ges. 1929.
6. Werner A., Lenkeler M. The embryo sac, development and fertilization in *Dianthus amurensis* Jeck. — Bull. Soc. amis. sci. et lett. Pozn. D, 1973, vol. 14, p. 57–69.
7. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936, т. 6, с. 812–814.

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

КАЧЕСТВО ПЫЛЬЦЫ АЛТАЙСКИХ СОРТОВ ЯБЛОНИ

А. С. Санкина, Т. Ф. Корниенко

В основу селекционной работы с яблоней на Алтае положен принцип систематически и географически отдаленной гибридизации. Алтайские сорта яблони — сложные межвидовые гибриды, полученные от повторных и насыщающих скрещиваний ранеток и полукультурок, производных яблони сибирской (*Malus pallasiana* Juz.) с крупноплодными сортами домашней яблони (*M. domestica* Borkh.) [1].

Необходимое условие получения высокого урожая яблок — обеспечение перекрестного опыления и образования у сортов-опылителей жизнеспособной пыльцы [2]. Цель нашей работы — определить фертильность, жизнеспособность и размер пыльцевых зерен у сортов и перспективных гибридов яблони селекции Научно-исследовательского института садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко и минусинского сорта (Ранетка Ермолаева) для выявления лучших сортов-опылителей.

Определение фертильности и размеров пыльцевых зерен проводили на свежесобранной пыльце, окрашенной ацетокармином. По каждому образцу измеряли 100 пыльцевых зерен с помощью винтового окуляр-микрометра. Жизнеспособность пыльцы определяли путем проращивания свежесобранной пыльцы на искусственной среде (15%-ный раствор сахарозы на 1%-ном растворе агар-агара) в термостате при 25°. Полученные данные обработаны статистически с нахождением ошибки среднего арифметического и коэффициента вариации.

Яблоня сибирская — 23 изученных сорта и 6 перспективных гибридов являются диплоидами ($2n=34$). Гибрид 1-63-24462, полученный от скрещивания 'Ранетки Пурпуровой' с 'Пепином Шафраным' — триплоид ($2n=51$). Сортам Сюрприз, Алтайское Новогоднее и Ранетка Ермолаева свойственно явление миксоплоидии. У сорта Сюрприз в соматических тканях встречались триплоидные клетки, у 'Ранетки Ермолаева' и 'Алтайского Новогоднего' — тетраплоидные клетки ($2n=68$). Результаты анализа выполнены и размера пыльцевых зерен приведены в таблице.

Эти данные свидетельствуют о том, что пыльцевые зерна яблони сибирской высоко фертильны, выравнены по размеру и имеют округло-треугольную форму.

Ранетки — межвидовые гибриды первого поколения между яблоней сибирской и сортами домашней яблони. Скрещивания этих двух видов удаются, но в генетическом отношении они различаются, что находит свое выражение в пониженной фертильности и неравномерности пыльцы. При изучении пыльцы ранеток обнаружены крупные (9—15%), средние (29—36%) и мелкие (55—60%) пыльцевые зерна, имеющие округло-треугольную, округлую, овальную и неправильную формы. Довольно часто встречаются мелкие округлые слабоокрашенные пыльцевые зерна типа полустерильных.

Районированные сорта полукультурок, сорта, находящиеся в государственном сортоиспытании, перспективные гибриды являются межвидовыми гибридами второго и третьего поколений между яблоней сибирской и сортами домашней яблони, что также отражается на качестве их пыльцы в зависимости от происхождения и генетических особенностей сорта.

У большинства полукультурок (18 сортов и гибридов) равномерности пыльцы не наблюдается. Исключение составляют сорта Сюрприз, Алтайский Голубок, Феникс Алтайский, СО-59-9543 и 32-59-8170 со сравнительно высоким коэффициентом вариации. Из этой группы сортов и гибридов самую крупную пыльцу имеет 'Феникс Алтайский', самую мелкую пыльцу — гибрид 8-55-75. В разные по метеорологическим условиям годы (1976, 1977 и 1978) эти результаты подтвердились. Триплоидный гибрид 1-63-24462 имеет много стерильной пыльцы (44,4%).

Фертильность и размеры пыльцевых зерен яблони сибирской, сортов и перспективных гибридов яблони селекции НИИ садоводства Сибири

Название сорта, образца	Фертильная пыльца, %	Размеры пыльцевых зерен, мкм			Коэффициент вариации (CV), %
		$M \pm m$	Min	Max	
Яблоня сибирская	98,7	35,8±0,28	29,4	42,1	7,7
Северянка	91,9	31,7±0,44	26,0	42,7	14,0
Барнаулочка	81,9	31,2±0,48	24,8	40,9	15,5
Ранетка Целинная	78,8	31,6±0,43	24,1	43,3	13,5
Ранетка Ермолаева	70,1	32,4±0,51	24,8	44,0	15,6
Районированные сорта					
Алтайское Бархатное	100,0	37,4±0,24	28,2	43,3	6,6
Алтайское Новогоднее	96,1	37,0±0,28	27,2	42,4	7,5
Горноалтайское	95,8	37,9±0,44	25,7	44,3	11,6
Пепинка Алтайская	90,8	39,2±0,25	31,6	45,8	6,3
Алтайское Десертное	89,6	39,8±0,31	26,0	44,9	7,8
Осенняя Радость Алтая	88,2	37,9±0,30	28,5	44,9	7,9
Алтайский Голубок	83,4	36,1±0,56	25,4	49,5	15,1
Феникс Алтайский	80,4	44,5±0,75	30,0	60,7	16,7
Сорта, находящиеся в государственном сортоиспытании					
Космическое	98,2	38,9±0,30	29,1	45,8	7,8
Сочное	96,2	39,6±0,20	34,1	44,6	5,0
Лучистое	95,6	39,4±0,34	26,0	46,7	8,5
Бельфлер Алтайский	95,4	39,5±0,40	33,4	60,4	10,0
Сюрприз	93,0	34,6±0,59	25,7	51,1	17,1
Новость Алтая	91,6	39,7±0,27	35,0	47,7	6,9
Коллективное	91,5	38,3±0,32	27,2	42,4	8,2
9-59-5059	90,3	35,3±0,33	23,8	40,6	9,2
Алтайское Румяное	88,8	39,5±0,39	26,9	46,4	9,8
Алые Паруса	84,7	39,1±0,47	27,2	54,2	12,0
Заветное	67,2	37,2±0,23	31,6	42,1	6,2
Перспективные гибриды					
СО-59-9543	96,8	31,9±0,57	23,2	44,0	18,0
32-59-8170	94,7	36,3±0,55	26,3	48,3	15,3
17-59-285	87,8	37,8±0,33	27,2	44,9	8,8
15-59-6772	76,9	38,9±0,30	30,3	46,7	7,7
38-59-8659	71,6	37,7±0,26	28,5	42,7	7,0
8-55-75	56,9	28,0±0,30	22,3	40,2	10,7
1-63-24462 (триплоид)	55,6	38,3±0,41	28,6	47,7	10,8

Значительное варьирование по фертильности и размеру пыльцевых зерен свидетельствует о том, что изученные образцы — сложные межвидовые гибриды, у которых мейоз в какой-то мере нарушен, очевидно, из-за недостаточной гомологии хромосом, в результате чего, вероятно, образуются гаметы разной ploidy. Более выравненные размеры пыльцевых зерен говорят о меньшем варьировании в ploidy пыльцы, что является результатом более или менее нормализованного мейоза [3].

Надо отметить, что на характер редукционного деления влияют не только генетические особенности, но и погодные условия во время прохождения мейоза, на что указывают многие авторы [4—6].

У сортов Ранетка Целинная, Северянка, Барнаулочка, Ранетка Ермолаева, Алтайский Голубок, Феникс Алтайский, Сюрприз, СО-59-9543 довольно часто (9—19%) встречаются крупные пыльцевые зерна, превышающие их средний размер на 20,2—52,9%. У сортов и гибридов: Пепин-

ка Алтайская, Алые Паруса, Бельфлер Алтайский, 32-59-8170, 8-55-75 и 15-59-6772 таких пыльцевых зерен встречается от 1 до 4%. Очевидно, среди них имеются редуцированные гаметы, которые при участии в половом процессе могут дать начало полиплоидным растениям. Образование редуцированных мужских гамет в природе возможно при сильных колебаниях температуры во время редукционного деления [7].

Окончательную оценку качества пыльцы можно дать лишь после определения ее жизнеспособности при проращивании на искусственной среде. Жизнеспособность пыльцы характеризует оплодотворяющую ее способность, и по прорастанию пыльцы можно судить о сорте как опылителе [8]. В литературе также отмечается прямая зависимость процента полезной завязи от качества пыльцы [6].

Данные по жизнеспособности пыльцы яблони сибирской, ранеток, сортов и триплоида 1-63-24462 приводятся ниже:

Название сорта, образца	Жизнеспособная пыльца, %
Яблоня сибирская	60,5±2,60
Барнаулочка	36,9±2,93
Северянка	36,5±2,03
Ранетка Целинная	17,3±2,07
Ранетка Ермолаева	13,7±2,38
Районированные сорта	
Пепинка Алтайская	59,9±4,28
Алтайское Бархатное	59,3±5,33
Осенняя Радость Алтая	58,3±1,74
Алтайское Новогоднее	57,6±4,66
Феникс Алтайский	55,5±3,53
Алтайское Десертное	47,6±3,57
Горноалтайское	29,5±3,06
Алтайский Голубок	20,5±1,82
Сорта, находящиеся в государственном сортоиспытании	
Сочное	65,3±2,87
Новость Алтая	62,3±3,82
Коллективное	59,0±3,70
Лучистое	54,0±4,77
Заветное	50,4±2,99
Алые Паруса	49,6±3,79
Алтайское Румяное	47,8±3,89
Космическое	46,5±3,99
Сюрприз	28,9±2,96
Гибрид 1-63-24462 (триплоид)	5,07±0,82

Пыльца сортов с выравненными по размеру пыльцевыми зернами имеет довольно высокую жизнеспособность. К таким сортам относятся Пепинка Алтайская, Алтайское Десертное, Алтайское Бархатное, Алтайское Новогоднее, Осенняя Радость Алтая, Лучистое, Алтайское Румяное, Коллективное, Сочное, Космическое, Новость Алтая, Заветное. Эти сорта являются лучшими опылителями и дают большой процент завязывания плодов. Менее жизнеспособна пыльца сортов с высоким коэффициентом вариации по размеру пыльцевых зерен. К ним относятся 'Ранетка Целинная', 'Ранетка Ермолаева', 'Северянка', 'Барнаулочка', 'Горноалтайское', 'Алтайский Голубок', 'Сюрприз'. Исключение составляет 'Феникс Алтайский', имеющий довольно жизнеспособную пыльцу и высокий коэффициент вариации. Жизнеспособность пыльцы — сортовой признак, который обусловлен генетически; пыльца большинства диплоидных сортов прора-

стает довольно хорошо (46,5–65,3%), а у триплоида 1-63-24462 в небольшом количестве (5,1%). Мелкие пыльцевые зерна почти не прорастают. Вероятно, наиболее жизнеспособны гаплоидные пыльцевые зерна, которые и участвуют в оплодотворении.

ВЫВОДЫ

Качество пыльцы яблони (фертильность, размеры и жизнеспособность пыльцевых зерен) является сортовым признаком и зависит в основном от генетических особенностей и происхождения сорта. Двенадцать изученных полукультурных сортов яблони имеют довольно низкий коэффициент вариации по размеру пыльцевых зерен и сравнительно высокую жизнеспособность пыльцы. Они — лучшие сорта-опылители. Сорта ранеток и полукультурных яблонь с высоким коэффициентом вариации по размеру пыльцевых зерен имеют и более низкую жизнеспособность пыльцы. Пыльца триплоидного гибрида 1-63-24462 слабо жизнеспособна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинина И. П. Селекция зимостойких сортов яблони с повышенным качеством плодов в Алтайском крае: Автореф. дис. д-ра сельскохозяйственных наук. М.: ТСХА, 1974.
2. Исаев С. И., Домрачева И. И. Жизнеспособность пыльцы новых сортов яблони и их исходных форм. — Науч. докл. высшей школы. Сер. Биол. науки, 1973, № 7 (115), с. 108–112.
3. Чувашина Н. П. Причины пониженной фертильности автополиплоидных форм смородины и пути ее преодоления. — В кн.: Цитогенетика и цитозембриология плодовых и ягодных культур. Мичуринск, 1976, с. 57–70. (Тр./ЦГЛ; Т. 17).
4. Гревцова Н. А. Цитозембриологические исследования яблони и груши. — В кн.: Цитогенетические и цитозембриологические методы в селекции плодовых и ягодных культур. М.: Колос, 1973, с. 55–60.
5. Басина И. Г. Микроспорогезис и развитие мужского гаметофита у яблони сорта Бельфлер-китайка в различных географических условиях. — Там же, с. 60–63.
6. Михайличенко А. А. Морфофизиология пыльцы новых сортов яблони. — Тр. Дальневосточного НИИ сельского хозяйства. Хабаровск, 1975, т. 18, ч. 1, с. 242–248.
7. Кобель Ф. Плодоводство на физиологической основе. М.: Сельхозгиз, 1957.
8. Дуганова Е. А. О жизнеспособности пыльцы яблони, груши и айвы. — Тр. по прикл. бот., ген. и селекции, 1969, т. 40, вып. 3, с. 43–49.

Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко, Барнаул

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПРОРОСТКОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА FERULAGO KOCH

Л. П. Томкович

Прорастание, а также морфология и анатомия проростков рода *Ferulago Koch* (Ariaceae) почти не изучены. Имеется только краткое описание и рисунок проростка *F. galbanifera* в работе Серсо-Ларриваль [1].

Проращивая семена двух видов рода — *F. syriaca* Voiss. и *F. galbanifera* (Miller) Koch¹, мы натолкнулись на довольно оригинальные особенности в строении проростков и их развитии. Эти особенности касаются срастания семядолей и образования семядольной трубки. Срастание семядолей

¹ Название *F. galbanifera* приведено по [11].

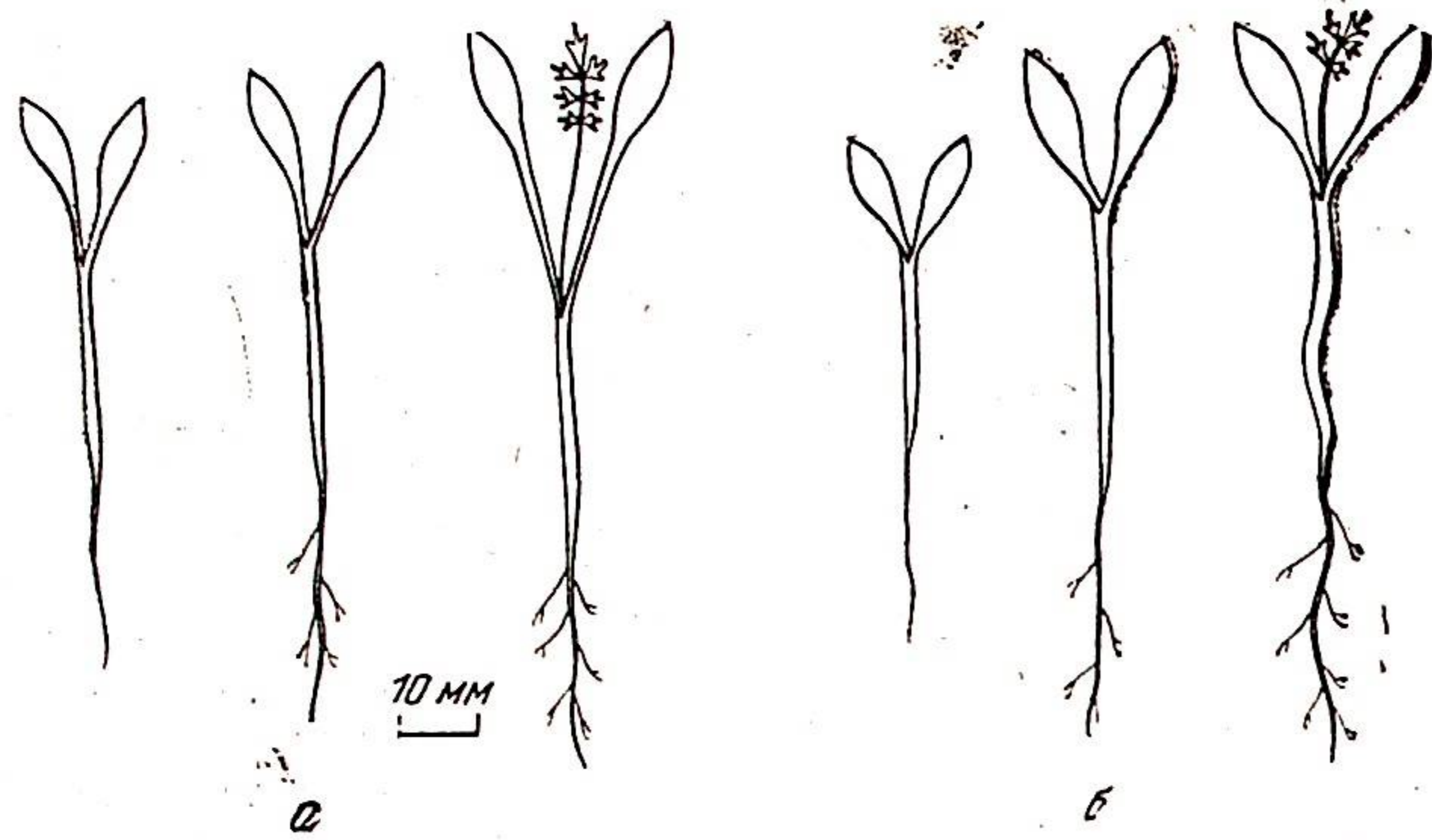


Рис. 1. Проростки *Ferulago syriaca* (а) и *Ferulago galbanifera* (б) в стадии семядолей и первого настоящего листа

не новый факт в морфологии проростков [2–4]. И. Г. Зоз [5] пишет, что необычайное прорастание семян некоторых видов в семействе зонтичных с образованием семядольной трубки известно с 1822 г. и отмечалось еще Ван-Тигемом в 1891 г., Ирмишем в 1893 г. и др.

Семена *F. galbanifera* были собраны М. Г. Пименовым в августе 1977 г. в Крыму, в окрестностях Никитского ботанического сада, а семена *F. syriaca* получены из Тель-Авива (Hortus botanicus Universitatis) по делектусу. Достоверность их определения не вызывает сомнения: материал специально был сопоставлен с гербарными образцами. Семена посеяли в теплице, проростки по мере развития фиксировали 70-градусным спиртом в стадии двух семядолей и первого настоящего листа. Анатомо-морфологическую структуру проростков изучали по общепринятым методикам [6]. Поперечные срезы приготавливали от руки и на микротоме.

Семена *F. syriaca* посеяли 13.I 1977 г., всходы появились 16.II 1977 г., настоящий лист — 14.III 1977 г.; семена *F. galbanifera* посеяли 30.XII 1977 г., всходы появились 30.I 1978 г., настоящий лист — 28.III 1978 г.

Семена *F. syriaca* проросли на 35-й день, первый настоящий лист появился на 61-й день после посева; прорастание семян *F. galbanifera* отмечено немного раньше — на 32-й день после посева; в отличие от первого вида проростки *F. galbanifera* сравнительно долго находились в стадии двух семядолей, первый настоящий лист у них появился лишь на 89-й день после посева.

Главный корень проростков начинает ветвиться уже на 15–20-й день после выноса семядолей. Схематичное изображение проростков *F. syriaca* и *F. galbanifera* представлено на рис. 1. После выноса семядолей на поверхность перикарпий сохраняется довольно долго. Например, у *F. galba-*

Размеры проростков *F. syriaca* и *F. galbanifera* (в мм)

Стадия двух семядолей					Стадия появления первого настоящего листа				
Дата измерения	Общая длина проростка	Длина трубки	Длина семядолей	Длина черешка	Дата измерения	Общая длина проростков	Длина трубки	Длина семядолей	Длина черешка
<i>F. syriaca</i>									
16.II 1977	48	18	8	5	14.III 1977	90	18	15	18
<i>F. galbanifera</i>									
30.I 1978	60	26	10	4	28.III 1978	100	23	12	5

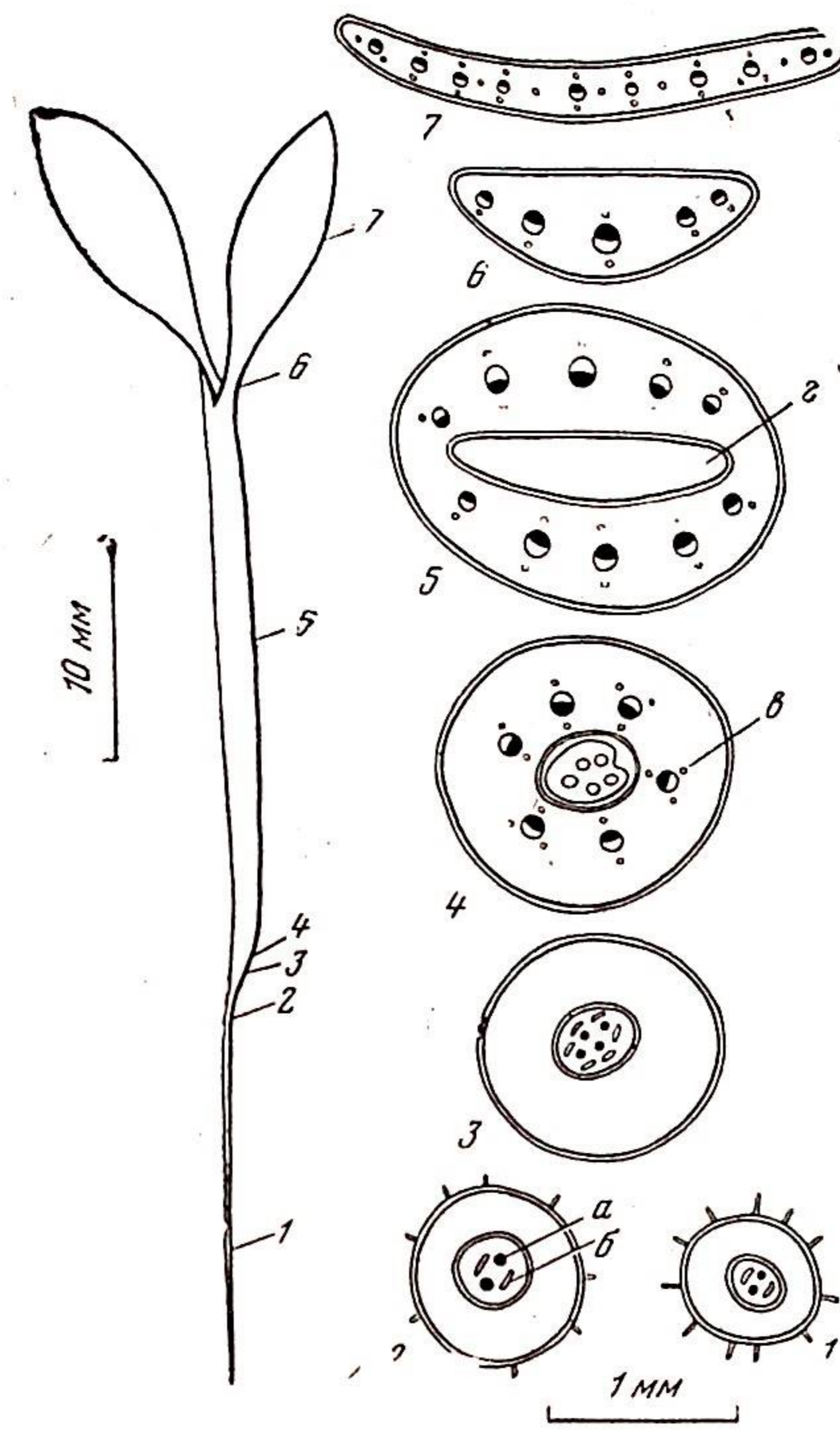


Рис. 2. Анатомическое строение 30-дневного проростка *Ferulago galbanifera* (схема)

1, 2 — корень; 3 — гипокотиль, «переходная зона»; 4 — основания семядольной трубки; 5 — семядольная трубка; 6 — черешок семядоли; 7 — пластинка семядоли; а — ксилема; б — флоэма; в — секреторный канал; з — полость

Рис. 3. Жилкование семядолей проростков *Ferulago galbanifera* (а) и *Ferulago syriaca* (б)

nifera он держался на кончиках семядолей примерно 70 дней с момента появления всходов, т. е. до 10.IV 1978 г.

В роде *Ferulago*, как и у всех исследованных до сих пор зонтичных [7], наблюдается надземное прорастание с выносом семядолей над поверхностью почвы, причем для обоих рассматриваемых нами видов характерно сильное развитие семядольной трубки, которая имеет надземную и подземную части.

Семядольная трубка проростков *F. syriaca* и *F. galbanifera*, зафиксированных на стадии двух семядолей и первого настоящего листа, имеет различную длину, причем у *F. galbanifera* она развита значительно сильнее (таблица).

Семядольная трубка у обоих видов *Ferulago* образуется в результате срастания части черешков семядолей. Проростки *F. syriaca* имеют относительно короткую семядольную трубку, значительная часть черешков остается свободной в отличие от проростков *F. galbanifera*, имеющих более длинную трубку и сравнительно короткие черешки. Биологический смысл развития семядольной трубки сводится, видимо, к защите почечки от высыхания в наступающем засушливом летнем периоде и некоторому углублению почечки в почву. Семядольная трубка является признаком геофилии.

Семядоли *F. galbanifera* и *F. syriaca* сходны по внешнему виду, они голые, не мясистые, продолговато-овальные. Проростки с семядолями овальной или продолговато-овальной формы, по классификации Серсо-Ларриваль, принадлежат к типу R. Однако по нашим данным, проросток *F. galbanifera* несколько отличается от проростка этого вида, изображенного на рисунке у Серсо-Ларриваль, тем, что его семядоли имеют не округлую, а продолговато-овальную форму.

Долгое время *Ferulago* включали в род *Ferula* L. В настоящее время самостоятельность рода *Ferulago* не вызывает сомнения, эти два рода различаются по наличию (*Ferulago*) и отсутствию (*Ferula*) листочков обертки и оберточки [8], а также и по анатомическому строению плодов. В частности, у ферул обнаружены своеобразные структуры, называемые гипендокарпием [9, 10]. Кроме того, *Ferula* и *Ferulago* различаются по форме семядолей проростков. У *Ferulago*, как отмечал еще в 1832 г. Бернгарди (цит. по [7]), семядоли широкие, яйцевидные; семядоли проростков *Ferula* линейные, по классификации Серсо-Ларриваль, они принадлежат к другому типу — типу L.

Нами изучено анатомическое строение проростков *F. syriaca* и *F. galbanifera*. На рис. 2 представлено схематичное изображение анатомического строения 30-дневного проростка *F. galbanifera*. Корень проростка, как у большинства зонтичных, диархный, имеет первичное строение. Клетки эпиблемы, образующие корневые волоски, плотно сомкнуты с тонкими стенками; они быстро разрушаются и отмирают, периферическим слоем становится экзодерма. Первичная кора состоит из живых паренхимных клеток, пограничный с осевым цилиндром слой представлен эндодермой с четко выраженными поясками Каспари. Перикцикл состоит из одного ряда клеток, внутрь от перикцикла располагается проводящая система корня. Гипокотиль проростка *F. galbanifera* короткий (около 3 мм длиной), на большем протяжении имеет строение, сходное со строением корня. В гипокотиле, в так называемой «зоне перехода» осуществляется связь между проводящей системой корня и проводящей системой семядолей. Особенности «зоны перехода» используются в целях систематики. Зону гипокотили можно отличить от корня по отсутствию корневых волосков; кроме того, диаметр гипокотили несколько больше, чем корня. У проростков *F. galbanifera* переходной зоной является верхняя часть гипокотили. В основании семядольной трубки проростка *F. galbanifera* насчитывается шесть проводящих пучков. Медианный пучок каждой семядоли делится на три; таким образом, на всем протяжении семядольной трубки имеется десять проводящих пучков. Ксилема проводящих пучков семядольной трубки обращена к центру полости. По характеру жилкования семядолей проростки *F. galbanifera* и *F. syriaca* довольно сходны между собой. Черешки семядолей почти на всем протяжении имеют по пять проводящих пучков. Медианный пучок крупнее остальных, является также средней жилкой пластинки семядоли. Проводящие пучки расположены дугой. В основании пластинки семядолей от медианного пучка ответвляются еще два крупных пучка. Краевые пучки проходят по краю пластинки семядолей и смыкаются со средней жилкой на верхушке. Остальные пучки черешка также проходят в пластинку, но до ее верхушки не доходят, а сливаются с краевой жилкой приблизительно в средней части пластинки. У проростка *F. galbanifera* эти жилки более ярко выражены и сильнее ветвятся, чем у *F. syriaca*. Кроме того, крупные жилки дают многочисленные ответвления, образующие более или менее густую сеть. Такое жилкование можно назвать дуговидно-сетчатым (рис. 3).

Первый лист проростков обоих видов *Ferulago*, выходящий из верхнего отверстия семядольной трубки, перисто-рассеченный, а не пальчатый, как это характерно для большинства других двудольных.

ВЫВОДЫ

Впервые подробно описано морфолого-анатомическое строение проростков *F. galbanifera* и *F. syriaca*. Отмечено наличие у них семядольной трубки, образованной сросшимися основаниями черешков, что характерно для некоторых других ксерофильных зонтичных. По форме семядолей проростки *Ferulago* значительно отличаются от проростков видов рода *Ferula*. Проведенные нами исследования дают новые подтверждения самостоятельности рода *Ferulago*.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Cerseau-Larrival M. T.* Plantules et pollens d'Ombellifères leur intérêt systématique et phylogénique: Thés. doct. sci. natur. Paris; Museum, 1961.
2. *Velenovsky J.* Vergleichende Morphologie der Pflanzen. Prag: Rivnac, 1907, t. 2.
3. *Янишевский Д. З.* О проростках *Rheum leucorhizum* Pall. и *Rheum undulatum* L.—Тр. общ-ва естествоисп. при Казанском ун-те, 1910, т. 42, вып. 4, с. 5—18.
4. *Барыкина Р. П.* Особенности первых этапов онтогенеза *Podophyllum ermodi* Wall. и *P. peltatum* L.—Бот. журн., 1971, т. 56, № 7, с. 921—931.
5. *Зоз И. Г.* О семядольной трубке южностепных видов семейства зонтичных.—ДАН СССР, 1962, т. 146, № 4, с. 951—953.
6. *Прозина М. Н.* Ботаническая микротехника. М.: Высшая школа, 1960.
7. *Васильченко И. Т.* О филогенетическом значении морфологии прорастания у зонтичных.—Сов. ботаника, 1941, с. 30—40.
8. *Bernardi L.* Janua ad Ferulaginis revisionem cum ambulatricula per Umbelliferarum historiam.—Candollea, 1975, vol. 30, N 1, p. 71—90.
9. *Первушина Н. В.* О филогенетическом значении некоторых признаков строения плода зонтичных.—Тр. Бот. ин-та АН СССР, 1950. Сер. 7, вып. 1, с. 82—120.
10. *Пименов М. Г., Мороз М. Д., Ладыгина Е. Я.* Строение плодов некоторых ферул подрода *Narthex* (Falcon.) Drude в связи с их систематикой.—Науч. докл. высш. школы. Биол. науки, 1975, № 6, с. 54—59.
11. *Пименов М. Г., Томкович Л. П.* Изменчивость в европейской части СССР и таксономия *Ferulago galbanifera* (Miller) Koch.—Науч. докл. высш. школы. Биол. науки, 1978, № 10, с. 84—90.

Ботанический сад
Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова

МИКОПЛАЗМОЗ ПАСЛЕНА ДОЛЬЧАТОГО

А. Е. Проценко, В. Л. Федотина, К. Г. Лим

Паслен дольчатый (*Solanum laciniatum* Ait.) является лекарственным растением, содержащим ценные гликоалкалоиды: соламаргин и соласонин, агликон, соласодин которых используется для синтеза стероидных гормональных препаратов (прогестерон, кортизон и др.). Основные промышленные плантации паслена дольчатого сосредоточены на юге Казахстана, где он возделывается с 1960 г. [1, 2].

О заболеваниях паслена дольчатого известно немного. А. С. Дроздовская и И. Т. Корнеева [3] обнаружили и описали два вирусных заболевания. Первое заболевание характеризуется карликовостью, образованием многочисленных побегов второго порядка, измельчением листовых пластинок, укорачиванием средних жилок, отсутствием цветения. Для второго заболевания характерно осветление жилок, волнистость листовых пластинок, легкая крапчатость. Это заболевание встречается реже, чем первое. Идентификация возбудителей заболеваний авторами не проводилась.

Н. С. Ли с соавт. [4] в 1975 г. обнаружили на паслене дольчатом в Южном Казахстане мозаику и два заболевания, по внешним симптомам напоминающих микоплазмозы. Авторы считают, что мозаичное заболевание вызывается Y-вирусом картофеля. Содержание соласодина в больных листьях снижается на 20–25%.

Симптомы первого желтушного заболевания паслена дольчатого в Южном Казахстане сходны с симптомами, описанными Л. С. Дроздовской и И. Т. Корнеевой [3] на Северном Кавказе; кроме того, отмечено наличие курчавости. Второе желтушное заболевание характеризуется значительной кустистостью растений и изменением генеративных органов. Авторы предположили, что эти заболевания имеют микоплазменную природу, однако специальных исследований по идентификации патогена не провели.

В 1977 г. мы обнаружили новое заболевание паслена дольчатого, названное нами курчавостью листьев. Болезнь проявилась в ярко выраженной курчавости верхушек растений и гофрированности листовой пластинки в результате укорачивания жилок листа. При поражении растений в ранний период развития происходила некротизация их верхушки, а затем отмирало и все растение. Рост и развитие больных растений, как правило, замедляются. Электронномикроскопические исследования ультратонких срезов с больных растений показали, что это заболевание вызывается бацилловидным вирусом из группы рабдовирусов [5].

Кроме курчавости листьев, в посевах паслена дольчатого нами обнаружено заболевание, сходное по внешним симптомам с микоплазмозом [6]. Болезнь проявлялась в виде разрастания чашелистиков на бутонах, которые срастались и образовывали «колокольчик». Позеленевшие цветки не завязывали плодов, желтели и опадали. Если растение заболело в период цветения первого яруса соцветия, то образовывались деформиро-

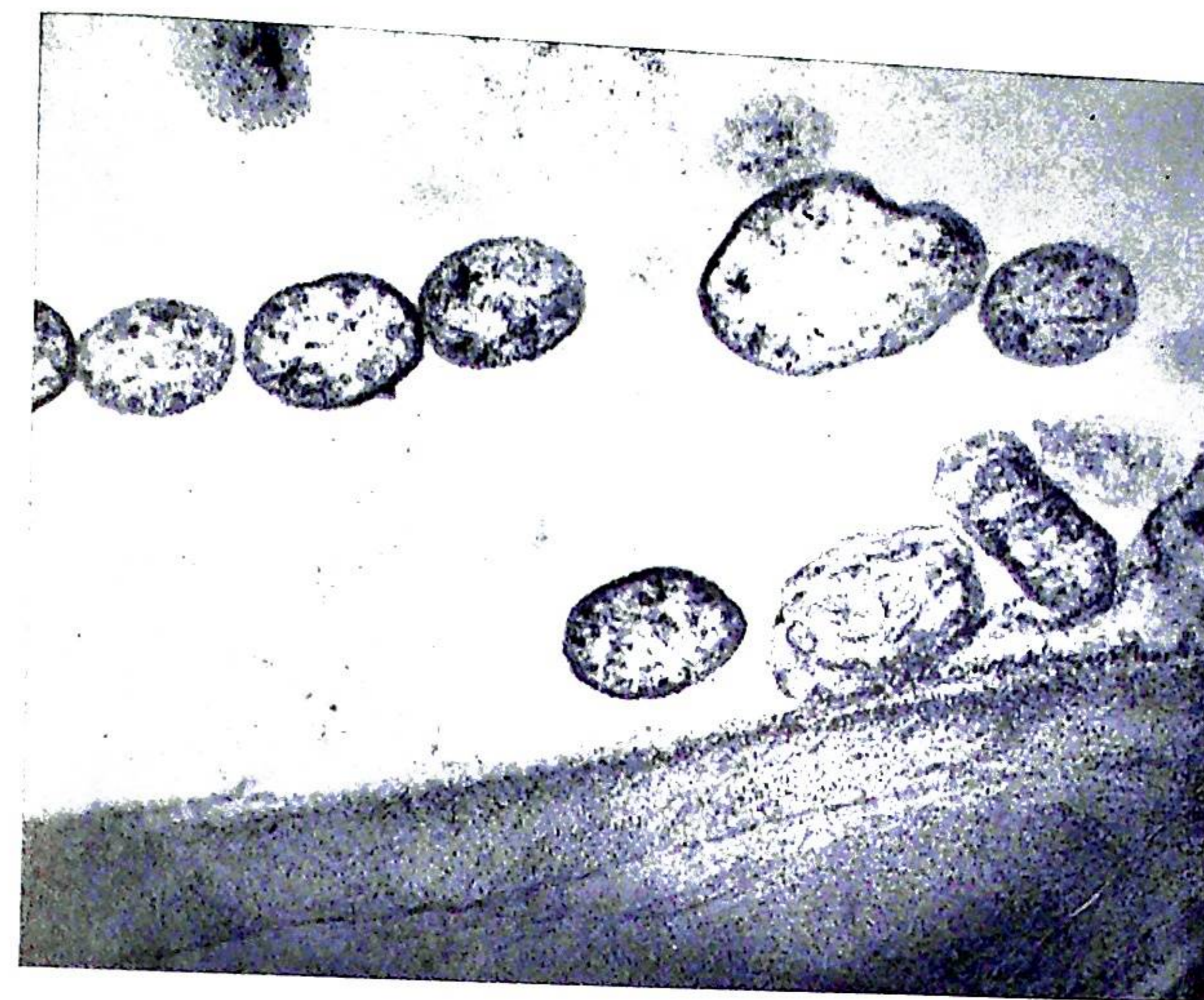


Рис. 1. Клетки микоплазм во флоэмной ткани паслена дольчатого. Увел. 60 000.

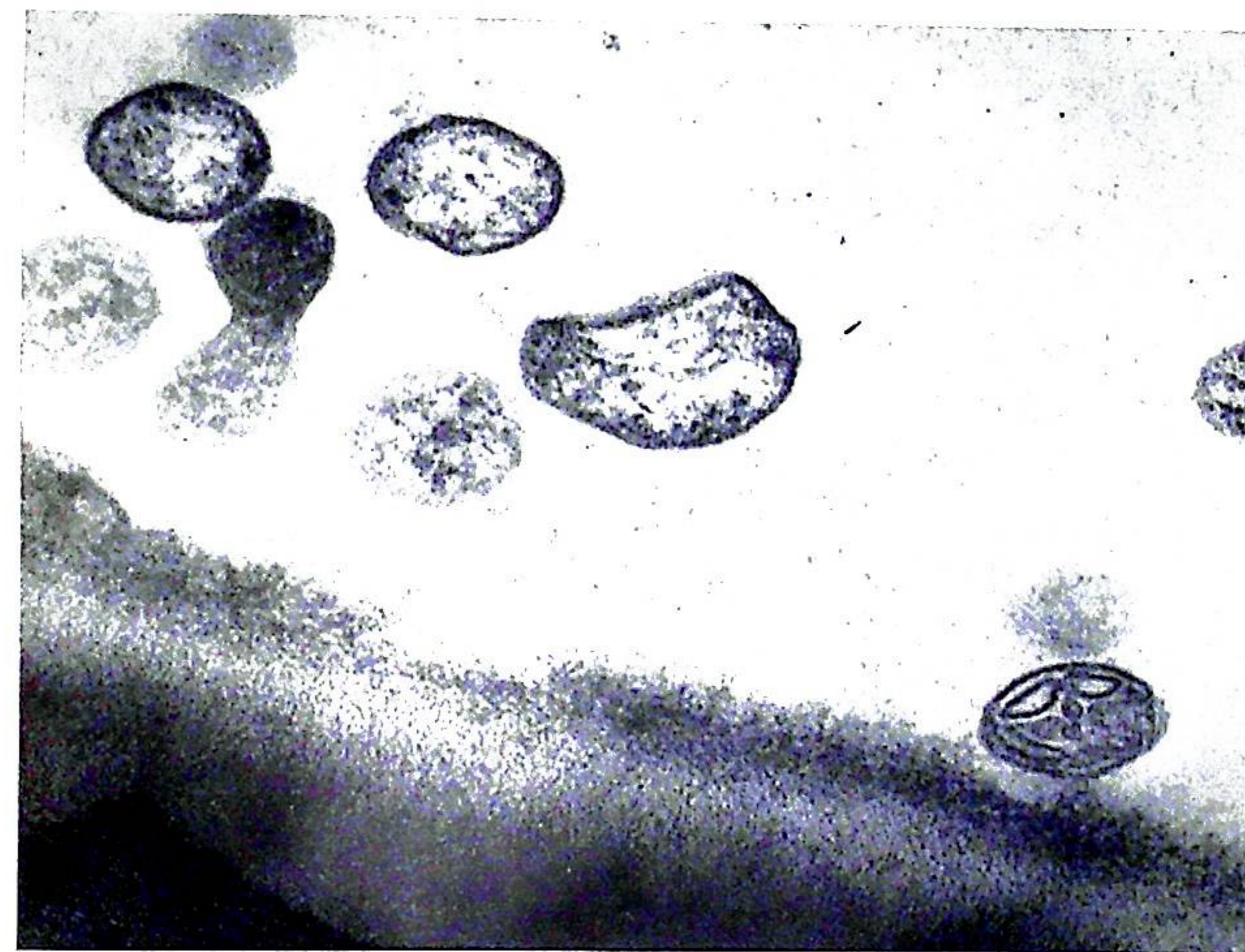


Рис. 2. Бинарное деление клеток микоплазм. Увел. 60 000

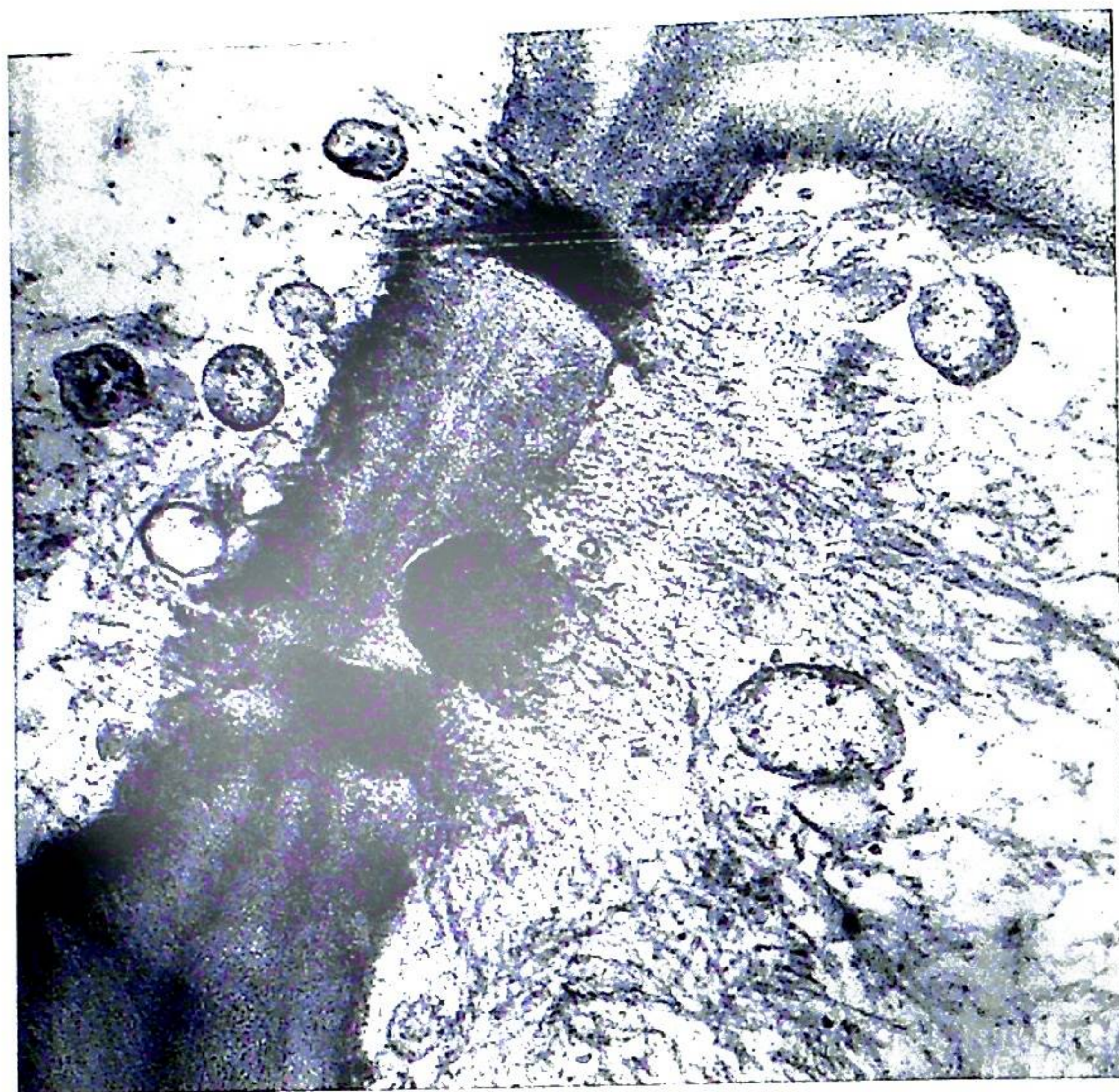


Рис. 3. Микоплазма у ситовидной пластинки. Увел. 40 000



Рис. 4. Микоплазма во флоэмной клетке, расположенной рядом с морфологически неизменными клетками растения. Увел. 60 000

ванные недоразвитые плоды, а на остальных ярусах появлялись позеленевшие цветки с разросшимися чашелистиками. Карликовости, кустистости, хлороза и мелколистности не наблюдалось.

Обследование посевов паслена, проведенное нами в совхозе им. М. В. Фрунзе Всесоюзного объединения Лекраспром Чимкентской области и на опытном поле Казахской опытной станции ВИЛР, показало, что болезнь распространена на всех полях. За последние три года (1976—1978) пораженность паслена на описанным заболеванием составляла 1—2%. Так как болезнь поражает в основном генеративные органы, это может послужить серьезным препятствием в селекционной работе. Вредность болезни выражается также в снижении накопления соласодина в больных растениях. Химический анализ показал, что листья здоровых растений содержат 2,36% соласодина, больных растений — 1,15%, т. е. в два раза меньше.

Из сорных растений, распространенных в посевах паслена, возможными резервуарами инфекции являются вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) и щирица (*Amaranthus* sp.), среди которых также встречались больные растения с израстанием цветков.

Для выявления возбудителя обнаруженного заболевания мы использовали метод электронной микроскопии ультратонких срезов с больных растений. Кусочки жилок листьев больных и контрольных растений фиксировали в течение двух часов при комнатной температуре 5%-ным глютаральдегидом в фосфатном буфере (рН 7,2) с последующей дофиксацией 1%-ной осмиевой кислотой и заливкой материала в эпоны. Срезы получали на ультратоме ЛКВ, контрастировали уранилацетатом и цитратным свинцом, просматривали с помощью электронного микроскопа IEM-7.

Во флоэме больных растений была обнаружена микоплазма, диаметр клеток которой колебался от 65 до 350 нм. Клетки были главным образом округлые или овальные, иногда слегка вытянутые (рис. 1). Они имели характерное для микоплазм ультратонкое строение: окружены трехслойной наружной мембраной, содержали рибосомы, нити ДНК, оформленного ядра в них не было. На ультратонких срезах мы наблюдали образование элементарных телец, сегментацию нитчатых форм, бинарное деление (рис. 2). Иногда скопление микоплазм можно было видеть у пор ситовидных пластинок клеток флоэмы (рис. 3). Часто рядом с морфологически неизменными клетками растений располагались клетки флоэмы, лишенные цитоплазмы и заполненные микоплазмой (рис. 4). Других патогенов, кроме микоплазмы, в исследованных нами больных растениях не обнаружено. Во флоэмной ткани здорового паслена микоплазма не найдена.

Исходя из изложенного, мы пришли к заключению, что обнаруженное в Чимкентской области и описанное нами заболевание вызывается микоплазмой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондратенко П. Т. Паслен дольчатый (*Solanum laciniatum* Ait.): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук Л.: Бот. ин-т АН СССР, 1969.
2. Кондратенко П. Т., Бринк Н. Т., Столпников Ю. П., Кутубабаев С. М. Возделывание паслена дольчатого на орошаемых землях Южного Казахстана. Алма-Ата: Кайнар, 1968.
3. Дроздовская Л. С., Корнеева И. Т. Вирусные болезни некоторых лекарственных растений. — Бюл. Глав. бот. сада, 1971, вып. 80, с. 83—89.
4. Ли Н. С., Дроздовская Л. С., Носырев В. И. Вредители и болезни паслена дольчатого и меры борьбы с ними. — Сб. науч. работ ВИЛР, 1975, вып. 7, с. 51—61.
5. Проценко А. Е., Сургучева Н. А., Лим К. Г. Бациллоподобный вирус при курчавости листьев паслена дольчатого (*Solanum laciniatum* Ait.). — В кн.: Вирусные болезни сельскохозяйственных растений и меры борьбы с ними. Л.: ВАСХНИЛ, 1978, с. 149—150. (Тез. докл. Всесоюз. совещ.).
6. Maramorosch K., Granados R. R., Hirumi H. Mycoplasma diseases of plants and insects. — Adv. virus Res., 1970, vol. 16, p. 136—193.

Институт микробиологии АН СССР;
Всесоюзный институт лекарственных растений,
Московская обл.

ВРЕДНАЯ ЭНТОМОФАУНА ПИОНОВ

А. А. Косоглазов

На пионах (*Paeonia chinensis* hort.) описано всего несколько видов вредителей: бронзовка золотистая [1-3], хмелевый тонкопряд [1], садовый хрущик [4] и дерновый муравей [1, 2]. Вопрос о повреждении пионов дерновым муравьем представляется спорным, так как мы наблюдали питание дернового (*Tetramorium caespitum* L.) и лугового (*Formica pratensis* Retz.) муравьев только сладкими выделениями на бутонах пионов без повреждения чешуек. Такое же питание отмечено нами у щавелевого краевика (*Coreus marginatus* L.), в массе обитающего на пионах в период бутонизации.

Исследования, проведенные в 1975-1978 гг. в цветоводческих хозяйствах юга европейской части РСФСР, позволили обнаружить на пионах 18 видов вредителей, отличающихся по вредности.

Медведка обыкновенная (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.) опасна только для молодых растений пионов, высаженных осенью. В малоснежные зимы отдельные растения плохо переносят пониженные температуры и весной медленно укореняются. Такие растения главным образом и подгрызает медведка. Поврежденные корневища частично или полностью загнивают, ростовые почки не развиваются. Вредят взрослые особи и личинки, начиная с четвертого возраста. Наибольший вред медведка наносит пионам в апреле - мае. На зимовку вредитель уходит во второй декаде августа, что имеет определенное значение для проведения защитных мероприятий. Повреждает большинство цветочных растений.

Пенница ольховая (*Arhgorphora alni* Fall.) повреждает стебли пионов в июне - августе. На поврежденных стеблях видны светлые пятна, которые постепенно темнеют. Существует опасность переноса вирусных заболеваний пенницей. Вредит одновременно с другими цикадовыми. Генерация одногодичная. Отмечена нами на пионах, астры китайской, георгинах, корейских хризантемах, цинии, кларкии и календуле.

Горбатка-буйвол (*Stictoccephala bubalus* F.) впервые обнаружена в изучаемом регионе. Ранее в СССР отмечена в Молдавии [5] и Закавказье [6]. Взрослые особи высасывают сок из стеблей, листьев и листовых черешков и, очевидно, переносят вирусные заболевания. Имаго вредят с первой декады августа до конца вегетации пионов. Генерация одногодичная. Повреждает также георгины, астру китайскую, кларкию и другие культуры.

Цикадка (*Empoasca affinis* Nasf.) (определение А. Ф. Емельянова), по литературным данным, в СССР еще не отмечалась. Повреждает листья пионов с августа до конца вегетации. На листьях образуются мелкие, светлые пятна. Дает несколько поколений в год. Кроме пионов, повреждает календулу, кларкию и корейские хризантемы.

Цикадка (*Scleroracrus decumanus* Kontk.) питается на листьях пионов в августе - сентябре вместе с другими цикадовыми. Может быть переносчиком вирусных заболеваний. Дает не менее двух поколений в год. В СССР, кроме европейской части, отмечена в Ферганской долине [7]. Повреждает также гладиолусы, сальвию, календулу, кларкию и астры китайские.

Свекловичная тля (*Aphis fabae* Scop.) образует небольшие колонии на сортах пиона с белыми цветками ('Дюшес де Немур', 'Фестива Максима' и др.). Располагается чаще на цветках с нижней стороны лепестков, которые несколько деформируются. Вредит во время цветения пионов. Дает несколько поколений в год.

Бронзовка золотистая (*Cetonia aurata* L.) выгрызает цветки и цветоложе. Вредит в течение всего периода цветения пионов. Личинки развиваются в гниющей древесине. Лёт жуков начинается в апреле. Распространена преимущественно в предгорной зоне Краснодарского и Ставропольского краев. Одна генерация в два года. Вредит многим цветочным растениям.

Оленка мохнатая (*Epicometis hirta* Poda) выгрызает цветки пионов. Личинки развиваются в почве. Лёт жуков - в мае. Генерация одногодичная. На пионах отмечена в небольшом количестве.

Бронзовка зловонная (*Oxythyrea funesta* Poda) встречается на цветках вместе с оленкой мохнатой. Численность незначительная, генерация одногодичная.

Бронзовка венгерская (*Potosia hungarica* Hbst.) встречается в массе. Выгрызает цветки и цветоложе, уничтожая до 1% цветочной срезки. В наибольшем количестве появляется с третьей декады мая по первую декаду июня. Активно питается на сорняках. Распространение приурочено к степной зоне юга европейской части РСФСР. Одна генерация в два года. Повреждает многие культурные и дикие растения.

Черная майка (*Meloe proscarabaeus* L.) весной срезает отрастающие побеги пионов, после чего они не цветут. Вредит во второй половине апреля. Генерация одногодичная. Из-за малой численности черной майки вред, приносимый ею, незначителен.

Пестрая майка (*M. variegatus* Donov.) срезает отрастающие побеги пионов. Вредит в третьей декаде апреля поздним сортам пиона ('Миртл Джентри', 'Альберт Крусс' и др.). Генерация одногодичная.

Синяя майка (*M. violaceus* Marsh.) наиболее многочислена из нарывников. Срезает молодые побеги пионов, уменьшая этим урожай цветков. Вредит в апреле. Генерация одногодичная.

Кравчик европейский (*Lethrus apterus* Laxm.) появляется и вредит пионам во второй половине апреля. Стрижет молодые побеги, значительно сокращая цветочную продукцию. Устраивает норы в плотной почве без примеси песка, так как в рыхлой почве норы обваливаются. На цветочные плантации заползают с обочин дорог, из оврагов, с залежей и опушек лесополос. Генерация одногодичная. Численность вредителя с каждым годом возрастает. Кроме пионов, стрижет всходы астры китайской.

Садовый хрущик (*Phyllopertha horticola* L.) повреждает цветки пионов. Единичные особи встречаются в мае. Генерация одногодичная. Вред незначителен.

Пестрозолотистая листовертка-толстушка (*Archips xylosteana* L.) повреждает листья пионов. Вредят во время цветения гусеницы первого поколения. Скручивают листья поперек центральной жилки и выедают их. Гусеницы окукливаются в скрученном листе. Дает две генерации в год.

Щавелевая стрелчатка (*Acronicta rumicis* L.) повреждает пионы после цветения. Гусеницы первого поколения объедают листья и окукливаются с нижней стороны листа в мягком паутинном коконе. Вредят гусеницы обоих поколений, но более вредоносно первое поколение, так как молодые листья пионов больше страдают от повреждений. Ввиду небольшой численности вредителя ущерб невелик.

Огородная совка (*Mamestra oleracea* L.) повреждает пионы в июне и сентябре. Гусеницы обоих поколений объедают листья. Вред незначителен. Сильно вредит календуле.

Приведенные данные уточняют сведения о видовом составе вредителей пионов и являются основой для составления системы защитных мероприятий.

ВЫВОДЫ

Вредная фауна пионов в промышленном цветоводстве юга европейской части РСФСР представлена 18 видами насекомых. Наиболее опасными вредителями пионов следует считать кравчика европейского, горбатку-буйвола и бронзовку венгерскую.

1. Сазонова Г. В., Шумиленко Е. П., Дроздовская Л. С. Защита цветочных растений открытого и закрытого грунта от вредителей и болезней. М.: Изд-во литературы по строительству, 1964.
2. Белосельская З. Г., Сильвестров А. Д. Вредители и болезни цветочных и оранжевых растений. М.; Л.: Сельхозгиз, 1953.
3. Горленко С. В., Панько Н. А. Вредители и болезни интродуцированных растений. Минск: Наука и техника, 1967.
4. Велце Д. К. Устойчивость декоративных травянистых растений к вредителям.— В кн.: Устойчивость интродуцированных декоративных растений к вредным организмам. Рига: Зинатне, 1976, с. 22—33.
5. Бичина Т. И., Верещагина В. В. Буйволовидная цикадка и меры борьбы с ней. Кипшинев, 1957.
6. Багиашвили И. Д., Деканоидзе Г. И. О фауне вредных цикад (Cicadinea) плодовых культур и виноградной лозы Грузии.— Зоол. журн., 1967, т. 46, вып. 6, с. 873—882.
7. Дубовский Г. К. Цикадовые Ферганской долины. Ташкент: ФАН, 1966.

Ростовский научно-исследовательский институт
Академии коммунального хозяйства

МУЧНИСТАЯ РОСА НА СУККУЛЕНТНЫХ ВИДАХ МОЛОЧАЯ (EUPHORBIA L.)

З. Г. Лавитская, Е. А. Бакаева

Растения закрытого грунта в ботанических садах поражаются различными возбудителями заболеваний, среди которых особой вредоносностью отличаются мучнисторосяные грибы. В Киевском ботаническом саду им. акад. А. В. Фомина мучнисторосяные грибы отмечены нами в 1977 г. на 12 видах растений закрытого грунта. Среди них впервые выявлено поражение мучнистой росой суккулентных молочаев.

В оранжереях сада коллекция суккулентных молочаев представлена 50 видами. Родина этих растений — тропические страны. Многие виды выходцы из южной, южно-восточной и западной частей Африки, Канарских островов, Мадагаскара, Мадейры, Сокотры, Индии и Америки [1—2].

Данных о мучнистой росе на суккулентных видах молочая в закрытом грунте в доступной нам литературе мы не нашли [1—6]. Но в монографиях Блумера [3] и А. А. Ячевского [4] указаны виды дикорастущего молочая (*Euphorbia* L.), на которых в открытом грунте обнаружены мучнисторосяные грибы. Большинство этих питающих растений распространены в СССР, в том числе и в УССР.

Описанные авторами несколько видов эризифоидных грибов паразитируют на видах молочая природной флоры (в открытом грунте): *Sphaerotheca tomentosa* Oth.— конидиальная стадия *Oidium erysiphoides* Fries., *O. cyparissiae* Syd., *O. cyparissiae* var. *euphorbiae* Preslii Mass.; *Leveillula taurica* Arnaud.— конидиальная стадия *Ovulariopsis erysiphoides* Pat. et Hariot.; *Trichocladia euphorbiae* Jacz.

Из грибов на суккулентных видах молочая А. А. Ячевский [4] упоминает лишь *Ovulariopsis erysiphoides* на листьях *Euphorbia balsamifera* Ait. (из Западной Африки), который, согласно примечаниям А. А. Ячевского, является типом рода (конидиальной стадией *Leveillula taurica* f. *euphorbiae*).

А. А. Ячевский [4] и Блумер [3] отмечают род *Oidium* на следующих видах дикорастущего молочая из нашей флоры: *E. cyparissias* L., *E. dulcis* L., *E. preslii* Sprun. ex Nym., *E. esula* Vieb., *E. gerardiana* Jacq. и *E. sp.*

В кактусовой оранжерее сада (2.XI 1977 г.) выявлена мучнистая роса на *E. schimperi* Presl. (южная часть Аравийского полуострова) и *E. tirucalli* L. (тропическая Африка), возбудитель которой по признакам может быть отнесен к роду *Oidium*. На *E. balsamifera* этого гриба не было. На наблюдаемых видах молочая заболевание проявилось в виде очень тонкого белого налета, который при прикосновении моментально осыпался.

У *E. schimperi* особенно сильно поражались молодые стебли. Заболевание начиналось с образования очагов мицелиального налета, который по мере роста стебля распространялся по нему отдельными небольшими

Сравнительные данные размеров конидий на молочае

Вид, место сбора	Размеры конидий, мкм	Вид гриба
По данным А. А. Ячевского [4]		
<i>Euphorbia</i> sp. (среднее Поволжье)	30—40×15—20	<i>Oidium erysiphoides</i> Fries.
<i>E. cyparissias</i> L. (восточная и западная части Европы)	35—45×10—15	<i>O. cyparissiae</i> Syd.
<i>E. graeca</i> Boiss., <i>E. preslii</i> Sprun. ex Nym. (Италия)	20—35×10—15	<i>O. cyparissiae</i> var. <i>euphorbiae</i> Preslii Mass.
<i>E. esula</i> Boiss. (Астраханская область)	25—28×10—11	То же
<i>E. gerardiana</i> Jacq. (Астраханская область)	22—25×9,5—11	»
По данным авторов		
<i>E. schimperi</i> Presl.	21—30×9—15	»
<i>E. tirucalli</i> L.	18—24×9,5—13,5	»

участками. Старые стебли поражались слабее. На них образовывался корковый слой в виде небольших темно-коричневых коростинок, который не давал возможности инфекции распространяться на непораженные участки. Мы предполагаем, что это является защитной реакцией растения. Стебли, пораженные мучнистой росой, усыхали, скручивались и легко отламывались.

Микроскопическое исследование показало, что мицелиальный налет мало развит. Конидии овальные, цилиндрические, бесцветные, 21—30×9—15 мкм (в среднем 25,5×12,2 мкм), развивающиеся небольшими короткими цепочками.

Идентичная картина поражения мучнистой росой наблюдалась и у *E. tirucalli* с той разницей, что сплошным белым налетом были покрыты все молодые листья с обеих сторон, в меньшей степени поражались стебли. Листья желтели, скручивались, усыхали и опадали. Величина конидий 18—24×9,5—13,5 мкм (в среднем 24,4×14,1 мкм).

Мы считаем возможным отнести обнаруженный гриб к *Oidium cyparissiae* var. *euphorbiae*, учитывая, что размеры его конидий соответствуют указанным для этого вида [4] (таблица).

Наиболее интенсивное развитие мучнистой росы наблюдалось в оранжерее в ноябре 1977 г. при температуре 10—12° (влажность не фиксировали). При последующих обследованиях растений (15 и 21 декабря) мучнистый налет обнаружен на листьях и стеблях в незначительном количестве. Появились новые слабые очаги поражения на новых стеблях.

Изучение динамики развития, биологии и экологии гриба будет продолжено с целью уточнения мероприятий по борьбе с ним в условиях закрытого грунта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Широбокова О. Н. Сукулентні молочаї Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна Київського університету. — В кн.: Охорона, вивчення та збагачення рослинного світу. Київ: Изд-во Киевского гос. ун-та, 1975, с. 61—63. (Міжвідомчий науковий збірник; вип. 2).
2. Jacobson H. Handbuch der Sukkulente Pflanzen, Jena, 1954.
3. Blumer S. Echte Mehltaupilze (Erysiphaceae): Ein Bestimmungsbuch für die in Europa vorkommenden Arten. Jena: Veb Gustav Fischer Verlag, 1967.
4. Ячевский А. А. Карманный определитель грибов: Мучнисторосяные грибы, вып. 2. Л.: Микологич. лаборатория им. проф. А. А. Ячевского. Гос. ин-та опытной агрономии. Л., 1927.
5. Пажоут Ф., Вальничек Я., Шубик Р. Кактусы. Прага: Праге, 1963.
6. Jacobson H. Das Sukkulente Lexicon. Jena, 1970.

Ботанический сад им. акад. А. В. Фомина
Киевского ордена Ленина
государственного университета
им. Т. Г. Шевченко

ИНФОРМАЦИЯ

ВСЕСОЮЗНОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ХЕМОСИСТЕМАТИКЕ И ЭВОЛЮЦИОННОЙ БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ

В. Г. Большевцев

3—5 апреля 1979 г. в Государственном Никитском ботаническом саду состоялось первое Всесоюзное совещание по хемосистематике и эволюционной биохимии растений, организованное Советом ботанических садов СССР, Научным советом по проблеме «Биологические основы рационального использования, преобразования и охраны растительного мира» АН СССР и Государственным Никитским ботаническим садом ВАСХНИЛ.

Заместитель председателя Совета ботанических садов СССР П. И. Лавин во вступительном слове кратко осветил историю использования методов биохимии в систематике и подчеркнул, что в наше время исследования в области хемосистематики и эволюционной биохимии растений получили признание и значительный размах. Сформировались направления, имеющие свои традиции и подход к решению задач. Ведущие ботанические сады страны ныне располагают большими возможностями для проведения серьезной работы в этой области: здесь ведут исследования высококвалифицированные ботаники, накопившие и изучающие обширные коллекции живых растений, за последние десятилетия выросли кадры биохимиков, созданы лаборатории, оснащенные современными приборами и оборудованием. Совещание проводилось Советом ботанических садов СССР с целью ознакомить его участников с результатами работ отдельных групп исследователей, подвести общие итоги многолетних исследований, наметить пути дальнейшего их развития и кооперировать исследования биохимиков и ботаников-систематиков.

Ю. А. Акимов осветил состояние и перспективы хемотаксономических исследований в Государственном Никитском ботаническом саду. Затем были заслушаны два доклада ботаников-систематиков. А. К. Скворцов (ГБС АН СССР) сделал обзор современных проблем систематики и остановился на развитии биохимических исследований, которые должны способствовать решению этих проблем. Н. Н. Цвелев (БИН АН СССР) рассказал о биохимических исследованиях злаков и использовании результатов в совершенствовании таксономии этого важнейшего семейства. Остальные доклады были объединены по следующим направлениям: общие вопросы хемосистематики и эволюционной биохимии растений; исследования в области белков и нуклеиновых кислот; хемотаксономические исследования веществ вторичного обмена. Тезисы докладов опубликованы в сборнике «Хемосистематика и эволюционная биохимия высших цветковых растений» (М.: ГБС АН СССР, 1979).

В итоге трехдневной работы совещание приняло резолюцию, в которой отмечается важное значение хемосистематики для развития систематики и филогении растений. В нашей стране использование биохимических методов в систематике имеет славные традиции. Трудом С. Л. Иванова,

А. В. Благовещенского, В. И. Нилова, А. Н. Белозерского, А. А. Федорова заложены основы современной хемосистематики и эволюционной биохимии растений. Методы хемосистематики получили большое распространение и признание, о чем свидетельствует то, что в совещании участвовало 100 человек более чем из 30 научных учреждений АН СССР, ВАСХНИЛ, академий наук союзных республик, Министерства высших учебных заведений, Министерства здравоохранения, Министерства медицинской промышленности и др.

В настоящее время можно считать установленным, что исследования любых природных соединений, низкомолекулярных веществ, белков и нуклеиновых кислот могут дать полезную информацию для систематики. Химические признаки принципиально не отличаются от признаков других, используемых в систематике, и в комплексе с ними должны применяться в таксономии и филогении растений. К настоящему времени выработан ряд хемосистематических критериев сходства или различия таксонов, степени эволюционной подвижности, применение которых позволяет решать широкий круг вопросов на всех уровнях таксономической иерархии — от внутривидовых до проблем происхождения и эволюции высших растений, идентификации видов, разновидностей и сортов растений, а в настоящее время даже некоторые палеоботанические проблемы и вопросы ботанической географии. Наряду с этим хемосистематика имеет важное народнохозяйственное значение как один из перспективных методов поиска новых сырьевых источников биологически активных веществ, а также видов и популяций с ценным генофондом. Союз науки и практики, теории с потребностями народного хозяйства — такова сегодняшняя хемосистематика. В этой связи признано своевременным и актуальным расширение работ в области хемосистематики и эволюционной биохимии растений в научно-исследовательских учреждениях, на соответствующих кафедрах высших учебных заведений; кооперирование научных учреждений, специалистов фито- и биохимиков с ботаниками.

Второе совещание по хемосистематике намечено провести в 1982 г. Участники совещания выразили благодарность Оргкомитету, а также руководству и всему коллективу Государственного Никитского ботанического сада ВАСХНИЛ за отличную организацию и проведение совещания.

Главный ботанический сад АН СССР

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

О ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФЛОРЕ КАВКАЗА

Л. И. Прилипко

Интерес к литературе по лекарственным растениям в нашей стране велик, так как фитотерапия занимает видное место в современной лекарственной терапии и имеет определенные тенденции к дальнейшему развитию.

Известно, что около 40% общего числа лекарственных средств, разрешенных для медицинского использования в СССР, являются препаратами растительного происхождения; при многих заболеваниях (особенно сердечно-сосудистых, болезнях почек и др.) они используются в медицинской практике гораздо шире, чем синтетические.

В этом аспекте появление в свет книги «Лекарственная флора Кавказа»¹, в которой описаны основные дикорастущие и культивируемые лекарственные растения одного из богатейших в флористическом отношении регионов нашей страны, является отрядным событием в лекарственном ресурсоведении и вообще в ботанической жизни.

Литература по лекарственным растениям пользуется большим спросом. Быстро расходятся не только научно-популярные, региональные книги по лекарственным растениям, но и большие, всесоюзного масштаба, фундаментальные издания, как, например, «Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР» (М.: ГУГК).

В кратком Предисловии рецензируемой книги обосновываются цели и задачи издания. Отмечается, что авторы «не ставили перед собой задачи описания всех растений Кавказа, используемых в научной и народной медицине, ограничившись описанием лишь растений, разрешенных для использования в отечественной медицинской практике, на сырье которых имеется нормативно-техническая документация, утвержденная Фармакопейным комитетом Министерства здравоохранения СССР» (с. 4). Не включены также «малотоннажные» лекарственные растения и некоторые технические и пищевые, используемые в медицине.

Весьма уместно предупреждение читателей о том, что сообщаемые в работе сведения о применении лекарственных растений для лечения того или иного заболевания ни в коем случае не должны использоваться в целях самолечения.

В книге даются сведения о 130 видах лекарственных растений Кавказа, из которых 96 входят в состав природной флоры, а 34 относятся к культивируемым.

Описываемые растения расположены в книге в алфавитном порядке русских названий. Кроме русских, приводятся латинские названия и важнейшая синонимика. После краткого ботанического описания расте-

¹ Шретер А. И., Муравьева Д. А., Пакалн Д. А., Ефимова Ф. В. Лекарственная флора Кавказа. М.: Медицина, 1979. 368 с.

ний сообщаются сроки наступления основных фаз (цветение, плодоношение); в необходимых случаях указываются морфологические отличия от близких незаготавливаемых видов. В особом разделе кратко характеризуются части растения, используемые в качестве растительного сырья.

Географическое распространение дикорастущих лекарственных растений показано по СССР (а иногда и общее по земному шару) и более детально по Кавказу; отмечаются типичные местообитания описываемых видов, объемы и районы возможных заготовок, правила сбора и сушки сырья.

О культивируемых растениях, используемых для лечебных целей, сообщаются сведения об их родине, районах и приемах выращивания. Для всех растений приводятся краткие данные о химическом составе и применении их в медицине. Нередко в конце описаний очень кратко сообщается о других видах, разрешенных для использования наравне с описываемыми.

За отдельными исключениями в книге использованы достаточно наглядные цветные рисунки из «Атласа лекарственных растений СССР» (М.: Медицина, 1962) и из «Атласа ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР» (М.: ГУГК, 1976). Всего в книгу включено 120 красочных рисунков.

В конце книги приведен список литературы, использованной авторами, включающий свыше 250 названий, в том числе 28 иностранных авторов. Приведены указатели русских и латинских названий растений.

В тексте встречаются неточности, ошибки и опечатки. Хотя авторы (см. «Предисловие») старались не включать в книгу «малотоннажные» лекарственные растения, но они в книге все-же имеются. Например, аир обыкновенный, амми зубная, аморфа кустарниковая, анис обыкновенный, толокнянка обыкновенная, черемуха обыкновенная, плаун-баранец обыкновенный, кровохлебка лекарственная, лапчатка прямостоячая и др. Запасы этих растений на Кавказе малы, некоторые виды хотя и встречаются во многих районах, но растут рассеяно, нередко в труднодоступных местах, сбор таких растений затруднен и едва ли возможен даже для нужд местных аптек. В отдельных случаях в книгу включены лекарственные растения, встречающиеся пока только в ботанических садах или на опытных станциях (стефания гладкая); если пойти по этому пути, то список таких растений может быть значительно расширен.

В то же время в книгу не включены широко известные и используемые на практике лекарственные растения, запасы которых на Кавказе большие, такие, как айва, гранатник, лавр благородный, лавровишня, маслина, можжевельник, обвойник греческий, шафран посевной и др.

С каждым годом становится все более популярной в республиках Кавказа ампелотерапия, но в рецензируемой книге полностью отсутствуют сведения о лечебных свойствах винограда, выращиваемого в больших количествах во множестве сортов, отличающихся лечебным значением. Хотя не все отмеченные растения имеют нормативно техническую документацию, но все же они заслуживают описания с соответствующей оговоркой. Следовало бы привести местные названия лекарственных растений.

Представляется, что в книге недостаточно показана специфика лекарственного арсенала Кавказа, его оригинальность, особенности, перспективы расширения. Возможно, следовало бы выделить хотя бы небольшой раздел с краткой информацией об истории изучения лекарственной флоры Кавказа, о состоянии поисковой, ресурсоведческой, научно-исследовательской работы с кавказскими лекарственными растениями, о перспективных видах, находящихся на пути введения в культуру и внедрения в медицинскую практику; о видах, заслуживающих дальнейших детальных исследований, о необходимости обобщения данных народной медицины.

Список литературы обширный, однако в него нередко включены небольшие статьи по узким частным вопросам, а некоторые публикации, содержащие оригинальные материалы, остались неиспользованными (например, работы по алкалоидоносным видам растений, о лекарственных ресурсах природно-экономических зон Азербайджана для производства лекарственных препаратов, о химическом составе перспективных лекарственных растений и многие другие).

Из опечаток и ошибок можно отметить следующие. Так, для Кавказа приведено 6000 видов высших растений; по новым данным, эта цифра возросла до 6500. В ключе для *Althaea* и *Alcea* указано, что у *Althaea hirsuta* L. лепестки голубые; в действительности же они обычно бывают розовые или розово-пурпуровые; здесь, очевидно, повторена ошибка, допущенная в некоторых определителях. Для анабазиса безлистного указывается, что общие запасы составляют 1270 г (а не т) воздушно сухого сырья. Береза Литвинова Кавказскими авторами признается самостоятельным видом; с 1966 г. ее стали рассматривать как *Betula recurvata* (Ig. Vassil.) V. Vassil. Авторами книги не использована публикация о том, что гомфокарпус кустарниковый в качестве адвентивного растения был отмечен и на Апшероне. Заголовки ключей не всегда отражают их содержание (см. ключ для определения лапчатки прямостоячей и др.). В ключе и описаниях отсутствуют данные, характеризующие облик растения в сроки, рекомендуемые для сбора сырья. Например, корни стальника полевого собирают осенью, когда фазы цветения и отчасти плодоношения уже пройдены, что ставит сборщика сырья в трудное положение. Не отмечены данные о нахождении в Закавказье формы облепихи без колючек, которая (как и другие формы) изучается с целью введения в культуру. Если рябина кавказородная принимается за синоним рябины обыкновенной, то ареал ее по Кавказу будет значительно шире, чем указано в книге. Сосну крючковатую правильнее считать не формой, а подвидом (если не видом) сосны обыкновенной.

Сделанные замечания могут быть приняты во внимание в будущем тем более, что изучение лекарственных растений с каждым годом движется вперед, обогащая науку новыми данными, и появится необходимость нового издания книги по лекарственным растениям Кавказа.

В целом в книге собран обширный материал, критически переработанный и дополненный личными данными авторов. Книга рассчитана на ресурсоведов, фармацевтов, ботаников, работников заготовительных организаций, высших учебных заведений, научных работников, и она несомненно интересна всем, занимающимся целебными растениями.

Из сказанного следует, что рецензируемый труд вполне отвечает своему назначению и будет полезен практикам и всем, изучающим лекарственные растения.

Главный ботанический сад АН СССР

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

- Коровин С. Е., Демидов А. С. Некоторые вопросы интродукции субтропических растений 3
- Кожно Н. А., Дорошенко А. К., Пасечный А. А., Чуприна П. Я., Цикаляк Г. П. Деревья и кустарники городских насаждений северной части Украины 7
- Петухова И. П., Плотникова Л. С. Сезонный ритм дальневосточных видов клена в природе и при интродукции 11
- Гаврилюк В. А., Термена Б. К. Прогноз интенсивности цветения *Sophora japonica* L. 18
- Шкарлет О. Д. Особенности цветения и гибридизация жимолости в условиях интродукции 20

ЦВЕТОВОДСТВО, ОЗЕЛЕНЕНИЕ

- Петушкова Т. А. Фаукария — ее культура и использование в оформлении интерьеров и витрин 25
- Маркова П. П. Декоративные многолетники в озеленении сел Приднпровья Украины 30
- Исаков В. Н., Лейшовник Я. Я., Скуенiece И. В. Применение телевизионного анализатора для определения сортов клематиса 34
- Седелникова Л. Л., Тарасенко Н. Д. Изменения гладнолуca гибридного в М₁ под воздействием гамма-излучения 37

СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

- Дронова С. П. Биология прорастания семян *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. f. из разных местообитаний 43
- Серегина М. Т. Реакция представителей семейства маковых на гамма-облучение семян 46
- Семихов В. Ф., Калистратова О. А., Строев В. С. Вариабельность аминокислотного состава семян двух видов пырея 51
- Иванова И. А. Исследование семян лимонника китайского 55

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

- Егорова Е. М., Черняева А. М. Редкие и исчезающие виды растений Сахалина и Курильских островов 64
- Маценко А. Е., Пенькос-Миркова Г. Об охране природы в Польше 72

ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ, АНАТОМИЯ

- Поддубная-Арнольди В. А. Цитоэмбриологическая характеристика семейства Orchidaceae 79
- Мандрик В. Ю. Формы апомиксиса у представителей семейства Rosaceae 86
- Гусейнова Н. А. К эмбриологии гвоздичных 93
- Санкина А. С., Корниенко Т. Ф. Качество пыльцы алтайских сортов яблони 96
- Томкович Л. П. Морфолого-анатомическое изучение проростков представителей рода *Fegulago* Koch 99

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

- Проценко А. Е., Федотина В. Л., Лим К. Г. Микоплазмоз паслена дольчатого 104
- Косоглазов А. А. Вредная энтомофауна пионов 106
- Лавитская З. Г., Бакаева Е. А. Мучнистая роса на суккулентных видах молочая (*Euphorbia* L.) 108

ИНФОРМАЦИЯ

- Болычевцев В. Г. Всесоюзное совещание по хемосистематике и эволюционной биохимии растений 111

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

- Прилипко Л. И. О лекарственной флоре Кавказа 113

УДК 631.529:581.522:58.036.3

Коровин С. Е., Демидов А. С. Некоторые вопросы интродукции субтропических растений. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Рассмотрены вопросы прогнозирования реакций растений влажных субтропиков на условия интродукции. При эколого-географических сопоставлениях как основы прогноза возможно ориентироваться на экологические оптимумы лишь тех растений, для которых в природе свойственны относительно выравненные экологические режимы. Для растений широкоамплитудных и для представителей горных локализаций характерны температурные периоды (суточные и сезонные), которые должны быть учтены при определении режимов на выращивании в оранжереях.

Библиогр. 9 назв.

УДК 631.529:712.41(477)

Кожно Н. А., Дорошенко А. К., Пасечный А. А., Чуприна П. Я., Цикаляк Г. П. Деревья и кустарники городских насаждений северной части Украины. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Изложены результаты изучения видового состава городских декоративных насаждений Волынской, Ровенской, Житомирской, Черниговской, Сумской и северной части Киевской областей. Выявлено 202 вида и 66 форм деревьев и кустарников (приводится перечень родов с указанием числа имеющихся в насаждениях видов). Аборигенных видов лишь 17%, остальные — интродуценты, среди них деревьев — 127 видов, кустарников 73 и лиан — 2. Перечислено 26 редко встречающихся видов и 26 декоративных форм.

Табл. 1, библиогр. 1 назв.

УДК 631.529:582.772.2:581.54.543.1—3

Петухова И. П., Плотникова Л. С. Сезонный ритм дальневосточных видов клена в природе и при интродукции. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Изучен ритм роста и развития семи дальневосточных видов клена во Владивостоке и Москве. Установлено, что абсолютные величины прироста побегов при интродукции больше, чем в природе. Для условий Москвы характерна многовершинность кривой прироста, что объясняется как значительными перепадами температур, так и неполной адаптацией растений в условиях интродукции.

Табл. 1, ил. 4, библиогр. 4 назв.

УДК 631.529.582.736:581.145.1.

Гаврилюк В. А., Термена Б. К. Прогноз интенсивности цветения *Sophora japonica* L. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Выявлена зависимость между интенсивностью цветения и уровнем окислительно-восстановительного потенциала в почках возобновления софоры японской. На основании регрессионного анализа составлено уравнение для прогноза урожая семян и вычислены теоретические линии регрессии, отражающие эту зависимость.

Ил. 2, библиогр. 6 назв.

УДК 631.529:582.973:575.127.2

Шкарлет О. Д. Особенности цветения и гибридизация жимолости в условиях интродукции. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Опыты по гибридизации жимолостей в разных секциях и подсекциях подрода *Chamaecerasus* Rehd. показали, что пределы скрещивания очень широкие. Жимолостям этого подрода несвойственно самоопыление, большинство видов являются перекрестноопыляющимися. Отмечено, что в результате естественной гибридизации в культуре и ошибочных определений видов коллекции жимолости в ботанических садах содержат на 40—50% видов меньше, чем числятся по документам.

Табл. 2, библиогр. 7 назв.

УДК 635.952.2:582.664.8

Петушкова Т. А. Фаукария — ее культура и использование в оформлении интерьеров и витрин. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Описаны приемы культуры, декоративные качества и фенология растений 13 видов из рода *Faucaria* Schw. в оранжерее ботанического сада Ростовского государственного университета. Растения хорошо растут, ежегодно цветут и плодоносят, ритм их развития не нарушается, они легко размножаются семенами. Показана перспективность использования фаукарии в композициях из суккулентов при озеленении жилых и служебных помещений, а также витрин южной экспозиции.

Ил. 1, библиогр. 8 назв.

УДК 635.932(477.4)

Маркова П. П. Декоративные многолетники в озеленении сел Приднпровья Украины. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

В статье изложены результаты исследований видового состава, распространения и использования в различных формах цветочных насаждений декоративных многолетников в селах приднпровской правобережной Лесостепи Украины. Приведен список из 67 видов многолетников, из которых наиболее распространены следующие виды: *Phlox paniculata*, *Dahlia cultorum*, *Iris germanica*, *Heimerocallis hybrida*, *Glagiolus hybridus*, *Rudbeckia laciniata*, *Raconia chinensis*, *Lilium*, *Leucantheum vulgare*, *Aquilegia vulgaris*, *Tulipa hybrida*, *Levisticum officinale*. Остальные виды встречаются единично и сосредоточены главным образом на приусадебных участках цветоводов-любителей.

Табл. 1, библиогр. 4 назв.

УДК 681.3:582.675.15.581.46:582.675.1

Исаков В. Н., Лейшовник Я. Я., Скуенпеще И. В. Применение телевизионного анализатора для определения сортов клематиса. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Показана возможность применения количественных параметров чашелистиков для составления политомического определителя сортов клематиса. Проанализированы значения восьми параметров размеров и формы чашелистиков по 24 сортам. Измерения произведены с применением телевизионного анализатора.

Табл. 4, ил. 1, библиогр. 6 назв.

УДК 635.965.282.6:578.088.5

Седелъникова Л. Л., Тарасенко Н. Д. Изменения глатиолуса гибридного в М₁ под воздействием гамма-излучения. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

В статье представлены результаты исследования воздействия гамма-лучами на клубнелуковичи двух сортов глатиолуса (Уайт Фростинг и Диксиленд). У растений в М₁ обнаружены махровость, фасциация цветка, увеличение числа членов андроцея и гинецея.

Табл. 1, ил. 3, библиогр. 14 назв.

УДК 582.572.226:581.142

Дронова С. П. Биология прорастания семян *Tulipa biebersteiniana* Schull. et Schull. f. из разных местобитаний. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Выявлены наследственно обусловленные различия в биологических свойствах семян степной, лесной, пойменной форм тюльпана Биберштейна.

Табл. 3, ил. 1, библиогр. 5 назв.

УДК 635.9:581.43:578.088.5

Серегина М. Т. Реакция представителей семейства маковых на гамма-облучение семян. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Изучена сравнительная радиочувствительность и устойчивость мака фугакс (двулетник) и мака восточного (многолетник) и эшшольции калифорнийской (однолетник), а также выявлена специфичность их ответной реакции в зависимости от систематического положения, жизненного цикла, биологии и дозы облучения. Установлено, что радиочувствительность зависит от систематического положения и происхождения растений. Мак фугакс как более древний вид наиболее чувствителен к радиации. Более молодые виды — мак восточный и эшшольция — радиостойчивы. Процессы восстановления в облученном организме особенно эффективно регулируются численность потомства на занимаемой ими площади.

Ил. 3, библиогр. 5 назв.

УДК 547.466.1:581.48:582.542.1

Семихов В. Ф., Калистратова О. А., Строев В. С. Вариабельность аминокислотного состава семян двух видов пырея. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Образцы семян двадцати растений *Elytrigia elongata* и *E. intermedia*, различающихся по морфологическим признакам, исследованы на содержание белка и аминокислотный состав. Содержание белка в зерне пырея удлинённого колебалось от 21,3 до 32,5%, а в зерне пырея среднего — от 20,9 до 27,2%. Вариабельность по содержанию аминокислот незначительная, коэффициент вариации не превышал 10%. Для лизина отрицательная корреляция с глютаминовой кислотой, пролином и фенилаланином, и положительная — с аспарагиновой кислотой, аргинином, гистидином, валином и лейцином.

Табл. 4, библиогр. 4 назв.

УДК 582.677.1:581.142

Иванова И. А. Исследование семян лимонника китайского. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Изучены температурные условия доразвития зародыша в семенах лимонника китайского после их диссеминации. Оптимальной температурой для этого процесса является 10—12°. Неоднородность семян, о чем свидетельствуют темпы внутрисеменного роста зародыша, проявляется сильнее всего именно при этой температуре.

Табл. 6, ил. 4, библиогр. 21 назв.

УДК 502.75:582(571.64)

Егорова Е. М., Черняева А. М. Редкие и исчезающие виды растений Сахалина и Курильских островов. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Дан перечень редких и исчезающих видов Сахалина и Курильских островов (73 вида). Приводится их ареал, экология, сведения о введении в культуру. Указывается необходимость заповедования флористически насыщенных территорий юга Сахалина и Курильских островов.

Библиогр. 6 назв.

УДК 502.75:582(438)

Маценко А. Е., Пенькос-Миркова Г. Об охране природы в Польше. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Сообщаются сведения о постановке и принципах заповедного дела в Польше, где различают несколько типов охраняемых территорий — ландшафтные и народные парки, резерваты, памятники природы и другие более мелкие охраняемые объекты.

Табл. 1, ил. 1, библиогр. 6 назв.

УДК 581.3:582.594.2

Поддубная-Арнольди В. А. Цитоэмбриологическая характеристика семейства Orchidaceae. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Дано полное описание цитоэмбриологических особенностей представителей семейства орхидных. Сделан вывод о высокой специализации семейства и целесообразности выделения его в особый порядок.

Ил. 4, библиогр. 12 назв.

УДК 581.3:582.734.4

Мандрик В. Ю. Формы апомикса у представителей семейства Rosaceae. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

На уровне популяций исследовано 12 видов семейства Rosaceae. Установлено, что характерны половой процесс и псевдогамия. Для *R. nessensis* и *R. plicatus* *erecta* и *R. aurea* размножаются половым путем и псевдогамно. В целом популяции *Rubus* (подрод *Rubatus*) и *Potentilla* в Украинских Карпатах представлены апомиктически-половым комплексом особей. Степень проявления псевдогамии в пределах популяций у видов варьирована. У *Alchimilla* обнаружена соматическая апоспория, передупированный партеногенез, размножается половым путем, но обнаружена и соматическая апоспория. У *Fragaria vesca*, которая размножается половым путем, возможен индуцированный редуцированный партеногенез.

Ил. 2, библиогр. 17 назв.

УДК 581.3:582.669.2

Гусейнова Н. А. К эмбриологии гвоздичных. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Излагаются результаты исследования мужской генеративной сферы двух видов гвоздики: *Dianthus armeria* и *D. subulosus*, произрастающих на Кавказе. Обнаружено сходство основных эмбриологических признаков этих видов. Морфогенез цветочных почек и соцветий исследованных видов гвоздики в условиях Азербайджана протекает в период с начала июня по август. Наружная стенка пыльника формируется по двудольному типу. Мейоз протекает в начале июня, нормально. Тапетум секретного типа железистый — микроспоры в тетрадах располагаются тетраэдрически или изобилатерально. Зрелые пыльцевые зерна трехклеточные трехпоровые, с шиловатой экзиной.

Ил. 2, библиогр. 7 назв.

УДК 634.11:581.331.2(471.15)

Санкина А. С., Корниенко Т. Ф. Качество пыльцы алтайских сортов яблони. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Определяли жизнеспособность, фертильность и размеры пыльцевых зерен у яблони сибирской (*Malus pallasiana*), трех сортов ранеток, 19 полукультурок, триплоидного гибрида селекции Научно-исследовательского института садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко и инорайонного сорта Ранетки Ермалаева. Пыльца 12 изученных сортов полукультурок имеет довольно низкий коэффициент вариации по размеру пыльцевых зерен и сравнительно высокую жизнеспособность (46,5—65,3%). Эти сорта — лучшие опылители. Ранетки и полукультурки имеют высокий коэффициент вариации размера пыльцевых зерен и более низкую жизнеспособность пыльцы (13,7—36,9%). Пыльца триплоида прорастает слабо (5,1%). Фертильность, жизнеспособность и размеры пыльцевых зерен являются сортовыми признаками и зависят в основном от генетических особенностей сорта.

Табл. 1, библиогр. 8 назв.

УДК 582.893.581.4

Томкович Л. П. Морфолого-анатомическое изучение проростков представителей рода *Ferula* Koch. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Проведено морфолого-анатомическое исследование проростков *Ferulago syriaca* и *F. galbanifera*. Впервые для представителей рода *Ferulago* отмечается сильное развитие семядольной трубки, образованной путем срастания части черешков семядолей проростков. В основании семядольной трубки находится почечка, которая по мере удлинения углубляется в почву. Семядольная трубка защищает почечку, и ее наличие является признаком геофилии. Указываются сроки появления семядолей и первого настоящего листа проростков обоих видов. Жилкование семядолей обоих видов предлагается называть дуговидносетчатым.

Табл. 1, ил. 3, библиогр. 11 назв.

УДК 632.38:633.88

Проценко А. Е., Федотина В. Л., Лим К. Г. Микоплазмоз паслена дольчатого. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

В посевах паслена дольчатого в Казахстане обнаружено заболевание, по внешним симптомам сходное с желтухами растений. Электронно-микроскопическими исследованиями установлено, что это заболевание вызывается микоплазмой. Содержание соласодина в больших растениях снижается более чем в два раза по сравнению со здоровыми растениями.

Ил. 4, библиогр. 6 назв.

УДК 632.7:582.675.1

Косоглазов А. А. Вредная энтомофауна пионов. — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Изучен видовой состав вредителей пионов в цветоводческих хозяйствах юга европейской части РСФСР. Обнаружено 18 видов вредителей, среди которых наибольший ущерб растениям причиняют три вида. Приведено описание всех вредных видов.

Библиогр. 7 назв.

УДК 632.4:582.757.2

Лавитская З. Г., Бакаева Е. А. Мучнистая роса на суккулентных видах молочая (*Euphorbia* L.). — В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1980, вып. 116.

Дан краткий обзор мучнисторосяных грибов на видах *Euphorbia*. В кактусной оранжерее на суккулентных видах молочая *Euphorbia schimperii* и *E. ficucalli* обнаружен гриб *Oidium*, который мы считаем возможным отнести к *O. cyprissiae* var. *euphorbiae*.

Табл. 1, библиогр. 6 назв.

Бюллетень Главного ботанического сада
Выпуск 116

Утверждено к печати
Главным ботаническим садом Академии наук СССР

Редактор издательства Т. И. Белова
Художественный редактор Н. Н. Власик
Технический редактор А. М. Сатарова
Корректор М. В. Борткова

ИБ № 17333

Сдано в набор 21.01.80.
Подписано к печати 10.04.80.
Т-08605. Формат 70×103^{1/16}
Бумага типографская № 2
Гарнитура обыкновенная
Печать высокая
Усл. печ. л. 10,5 Уч.-изд. л. 10,9
Тираж 1450 экз. Тип. зак. 2767
Цена 1 р. 70 к.

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

2-я типография издательства «Наука»
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10