

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 61



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1966

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 61



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1966

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: *А. В. Благовещенский, В. Н. Былов,*
В. Ф. Верзилов, М. В. Культиасов,
П. И. Лапин (зам. отв. редактора), *Ю. Н. Малыгин,*
Г. С. Оголевец (отв. секретарь), *К. Т. Сухоруков*,
Е. С. Черкасский

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ



НАТУРАЛИЗАЦИЯ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ КАВКАЗА В КИЕВЕ

С. С. Харкевич

Возрастающие масштабы преобразования растительного мира, перенесение большого числа видов в районы, нередко очень отдаленные от природного ареала, и вовлечение наиболее ценных растений в сферу хозяйственной деятельности человека придают особый интерес натурализации растений как проявлению их приспособляемости к новым условиям. Относительная роль культиварного и адвентивного элементов в сложении флоры любого района быстро возрастает.

Большое значение в этом процессе принадлежит ботаническим садам, располагающим богатыми коллекциями растений, многие из которых имеют большую хозяйственную ценность. Именно в ботанических садах как очагах первичной интродукции необходимо тщательно изучать тенденцию к натурализации выращиваемых растений и выявлять потенциальные биологические возможности интродуцентов, полезные и вредные их свойства. Известно, например, немало случаев, когда именно из ботанических садов «уходили» некоторые растения, становившиеся впоследствии сорняками. За такими растениями утвердилось специальное наименование (ex hortus fugio — беглец из сада). Например, из Ботанического сада Киевского государственного университета «убежала» и стала сорняком цикламена дурнишникалистная [*Cyclachena xanthifolia* (Nutt.) Fresen]. Способность к натурализации надо рассматривать как весьма желательное свойство в отношении полезных растений, заслуживающих внедрения в культуру или введения в состав местной флоры с целью ее обогащения.

Коллекция растений кавказской флоры в Ботаническом саду АН УССР в Киеве заложена в 1949 г. на площади около 6 га. Довольно большое разнообразие местообитаний на участке — различные почвенные разности, увлажнение, склоны разных экспозиций, нарушения фитоценоотической обстановки и т. п. послужили благоприятным фоном для выявления способности к натурализации кавказских видов в северной части УССР (Харкевич, 1961).

Известно значительное число видов кавказской флоры, выращиваемых в ботанических садах или в частных усадьбах и вошедших затем в местную флору. К таким видам относятся, например, телекия прекрасная, окопник жесткий, вероника горечавковая, котовник крупноцветковый, мак восточный, очитки ложный и супротивнолистный, люцерна разноцветная, качим остролистный и др. Совсем недавно в Карпатах был обнаружен кавказский эндем — борщевик Мантегацци, полностью натурализовавшийся (Берко, 1962).

Под термином натурализация следует понимать способность интродуцированных растений проходить в новых условиях полный жизненный

цикл, давать жизнеспособные генеративные или вегетативные зачатки, размножаться самосевом или вегетативно и самостоятельно развиваться до генеративной фазы в условиях культуры на рудеральных местообитаниях или в составе местной флоры.

Несколько особняком стоит немногочисленная группа видов, способных натурализоваться за счет разрастания вегетативных органов. Классическим примером в этом отношении является водяная чума (*Elodea canadensis* Rich.). Из кавказских растений в условиях Киева путем разрастания глубоко залегающих длинных корневищ размножается солодка голая (*Glycyrrhiza glabra* L.), отличающаяся слабой семенной продуктивностью.

Непосредственное отношение к интродукции и натурализации растений имеет теория соматической редукции (Попов, 1963). Ведь способность к интродукции и натурализации возрастает, как правило, в связи с эволюцией жизненных форм от дерева и кустарнику, от кустарника к многолетнему травянистому растению и к однолетнику (Бекетов, 1870). Эта закономерность экспериментально доказана в условиях Полярного севера Н. А. Аврориным (1956).

В интродукции растений она проявляется очень четко (Малеев, 1933). Ведь однолетники составляют наиболее подвижный в миграционном отношении элемент флоры, и именно за их счет в первую очередь и происходит обогащение флоры, сознательно или независимо от воли человека, подчас даже вопреки его усилиям (культурные растения, адвентивный элемент флоры, рудеральные и сеgetальные сорняки и т. д.).

Эволюционная тенденция превращения жизненных форм может быть успешно использована в интродукции и акклиматизации растений. Во многих случаях она проявляется в спонтанном превращении в культуре более многолетних форм в менее многолетние, даже однолетние. В качестве примера достаточно сослаться на известные факты превращения кустарников (хлопчатника и клещевины) в однолетники, многолетников (резеды, ночной красавицы, львиного зева) в однолетники. Полукустарниковая мимоза стыдливая на Черноморском побережье Кавказа способна расти в открытом грунте как однолетник.

Большинство выращиваемых в Киеве кавказских древесных видов не вступило еще в пору плодоношения, но уже получены данные, позволяющие сделать определенные выводы.

Виды клена, как правило, вступают в фазу цветения — плодоношения довольно рано. Из кавказских видов вполне натурализовались клен-явор, клены остролистый, татарский и полевой. Совершенно неожиданной оказалась тенденция к натурализации клена бархатистого (*Acer velutinum* Boiss.), который в суровые зимы вымерзает до корневой шейки и как бы превращается в кустарник. Вместе с тем в возрасте 12—14 лет начинает плодоносить и дает самосев. Однако семена обладают слабой зимостойкостью и в большом количестве погибают.

Из 14 кавказских видов дуба, выращиваемых на участке, начали плодоносить один-два года тому назад дубы Гартвиса, крупнопыльниковый и каштанолистный, самосев их пока не отмечен. Образует самосев дуб грузинский (*Quercus ibericus* Stev.), вступивший в фазу плодоношения в возрасте 12—13 лет. Размножаются самосевом сосна Сосновского (начала плодоносить в возрасте 10—12 лет), каркас кавказский, алыча, граб кавказский и некоторые другие виды.

Некоторые деревья, вполне выносливые во взрослом состоянии, вряд ли одичают в Киеве из-за недостаточной морозостойкости семян. Так, здесь вымерзают семена бука, но самосевные экземпляры, собранные на Кавказе в возрасте 3—4 лет, оказываются вполне стойкими.

Кустарники пластичнее деревьев и натурализуются легче. В Киеве образуют самосев чубушник кавказский, жестер имеретинский (*Rhamnus imeretina* Booth) и бересклет обильноцветковый (*Euonymus floribundus* Stev.), близкий вид к бересклету европейскому и отождествляемый с этим видом во «Флоре СССР» (т. XIV).

Вполне естественно, что многие кустарники, выращенные из кавказского исходного семенного или посадочного материала, но ареал которых простирается до Киева и севернее, дают в Киеве обильный самосев и дичают. К таким видам относятся лещина обыкновенная, свидина южная, калина обыкновенная, гордовина, жестер слабительный, крушина ольховидная, бирючина и др.

Травянистые многолетники, относящиеся к гемикриптофитам и криптофитам, имеют более высокую способность к натурализации. Отмирание на зиму надземных органов и более или менее обеспеченная защита органов возобновления в критический зимний период обеспечивает выживаемость этих растений. Необходимо отметить, что всходы и молодые сеянцы, не имеющие еще достаточно сформированных дефинитивных подземных органов, уступают по зимостойкости взрослым растениям. Однако защита снеговым покровом, остатками материнских растений, лесной подстилкой и опадом обеспечивают перезимовку большого количества сеянцев и достаточную конкурентоспособность с видами местной флоры.

Приведем перечень многолетних кавказских эндемов, дающих в условиях Киева самосев (в скобках указаны растения, собранные на Кавказе, но встречающиеся также на Украине южнее г. Киева).

Gramineae: *Secale anatolicum* Boiss., *Zerna beiebersteinii* (M. B.) Nevski, *Z. variegata* (M. B.) Nevski.

Liliaceae: *Bellevalia zygomorpha* Woronow, *Colchicum speciosum* Stev., *Lilium monadelphum* M. B., *Ornithogalum arcuatum* Stev., (*O. pyrenaicum* L.).

Polygonaceae: *Polygonum panjutinii* S. Charkev.

Caryophyllaceae: *Dianthus ruprechtii* Schischk.

Ranunculaceae: *Delphinium flexuosum* M. B., *D. speciosum* M. B.

Papaveraceae: *Corydalis caucasica* DC., *Papaver orientale* L.

Cruciferae: *Crambe cordifolia* Stev., [*C. koktebelica* (Junge) N. Busch], *C. orientalis* L., (*C. pontica* Stev.), (*C. steveniana* Rupr.), (*C. tatarica* Sebeók).

Crassulaceae: *Sedum caucasicum* (Grossh.) Boris.

Leguminosae: *Galega orientalis* Lam.

Geraniaceae: *Geranium ruprechtii* Woronow.

Violaceae: *Viola somchetica* C. Koch.

Umbelliferae: *Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lév., *H. sosnowskyi* Manden., *Hippomarathrum microcarpum* (M. B.) B. Fedtsch., *Libanotis transcaucasica* Schischk.

Primulaceae: *Primula abchasica* D. Sosn., (*P. komarovii* Losinsk.).

Asclepiadaceae: *Antitoxicum funebre* (Boiss. et Kotschy) Po-bed.

Boraginaceae: *Cerinthe alpina* Kit., *Symphytum asperum* Lep., *S. caucasicum* M. B.

Labiatae: *Nepeta randiflora* M. B., *N. mussinii* Spreng., *Salvia canescens* C. A. M., *S. verbascifolia* M. B., *Teucrium orientale* L.

Campanulaceae: *Campanula lactiflora* M. B.

Compositae: *Anthemis dumetorum* D. Sosn., *A. euxina* Boiss., *A. melanoloma* Trautv., *A. rigescens* Willd., *Artemisia daghestanica* Krasch. et Poretzky, *Centaurea alutacea* Dobroc., *C. dealbata* Willd., (*C. iberica* Trev.), *Grossheimia macrocephala* (Muss.-Puschk.) Sosn. et Takth., [*Inula*

thapsoides (Willd.) DC.), *Lapsana randiflora* M. B., *Pyrethrum coccineum* (Willd.) Vorosch., [*P. macrophyllum* (Waldst. et Kit.) Willd.], *P. parthenifolium* Willd.), *P. roseum* (Ad.) M. B., *Senecio macrophyllum* M. B., *Serratula quinquefolia* M. B.

Дичающие в Киеве многолетние травянистые растения можно разделить на три обобщенные экологические группы: степные, лесные и субальпийские. Половина дичающих видов относится к степным местообитаниям, на долю лесных видов приходится около 20%, а субальпийских — около 30%, главным образом из более сухих местообитаний. На участке же выращивания примерно по 200 видов каждой группы. Такое распределение дичающих видов по экологическим группам обусловлено, по-видимому, не только зональными особенностями района интродукции, лежащего на границе лесостепи и Полесья, но и биологическими, а также фитоценотическими особенностями самих растений, являющихся эдификаторами и доминантами и проявляющих вследствие этого большую стойкость и повышенную пластичность в новых условиях.

Как уже отмечалось, немаловажную роль в натурализации играет семенная продуктивность, так как в большинстве случаев наблюдается прямая зависимость между количеством жизнеспособных диаспор, образуемых данным видом в новых условиях, и способностью его к натурализации. Средние данные семенной продуктивности некоторых интродуцированных видов, установленные на основании пересчета жизнеспособных семян у 10 экземпляров каждого вида, приведены ниже. Именно эти виды отличаются высокой способностью к натурализации.

	Среднее число диаспор, образуемых особью
<i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden.	36 003
<i>Hippomarathrum microcarpum</i> (M. B.) B. Fedtsch. .	33 494
<i>Crambe steveniana</i> Rupr.	16 742
<i>C. koktebelica</i> (Junge) N. Busch	13 573
<i>C. tataria</i> Sebedk	12 473
<i>C. orientalis</i> L.	8 243
<i>C. cordifolia</i> Stev.	7 174
<i>C. pontica</i> Stev.	1 617

Некоторые виды в пределах рода скрещиваются и дают в наших условиях спонтанные плодовые гибриды, образующие обильный самосев (например, виды катрана, мака).

Самой высокой способностью к натурализации обладают, безусловно, терофиты — эфемеры, переживающие неблагоприятный зимний период в виде диаспор (семян, плодов) и часто уходящие от засушливого периода в результате ускоренного развития. Благодаря этим особенностям удается успешно интродуцировать некоторые субтропические и даже тропические однолетники за Полярным кругом (Аврорин, 1956).

Из кавказских однолетников (реже двулетников) на протяжении ряда лет на участке ежегодно возобновляются: костер трясуновидный (*Bromus briziformis* Fisch. et Mey.), володушка круглолистная (*Bupleurum rotundifolium* L.), василек мелкоцветковый (*Centaurea micranthos* I. F. Gmel.), марь многолистная [*Chenopodium foliosum* (Moench) Aschers.], мачек рогатый [*Glaucium corniculatum* (L.) Curt.], качим изящный (*Gypsophila elegans* M. B.), мак кавказский (*Papaver caucasicum* M. B.), клевер откритозевый (*Trifolium apertum* Bobr.), живокость восточная (*Delphinium orientale* J. Gay) и др.

Подавляющее большинство рассмотренных видов образует самосев и способно к натурализации лишь на культурных или рудеральных местообитаниях. Лишь немногие виды выходят за пределы участка, будучи в состоянии конкурировать с местными растениями. К числу таких видов следует отнести катран сердцелистный, борщевик Сосновского, котовник крупноцветковый, рожь анатолийскую, очиток кавказский и окопник жесткий.

В применяемых для оценки успешности интродукции растений шкалах в той или иной мере учитывается способность растений к натурализации. Так, согласно схеме Е. В. Вульфа (1932), установившего четыре группы растений по степени интродукции, к первым двум группам отнесены виды, размножающиеся самостоятельно и выходящие за пределы участка возделывания или расселяющиеся только в пределах окультуренного участка.

А. В. Васильев (1952) в разработанной им двенадцатибалльной системе оценки экзотов на Черноморском побережье Кавказа выделяет три ступени: 1) виды, вытесняющие местную флору из вторичных местообитаний и образующие чистые насаждения; 2) виды, входящие в состав местной флоры, дающие гибриды с ее представителями; 3) виды, дичающие, но не образующие сообществ с местными растениями.

Интересную работу по учету самосева интродуцированных в Полярно-альпийском ботаническом саду растений провел Б. Н. Головкин (1961). В число видов, образующих в Кировске самосев, включены также растения кавказской флоры, образующие самосев и в Киеве. К таким видам относятся лук победный, горец горный, начим изящный, мак восточный, медуница мягчайшая, вероника горечавковая, нивяник обыкновенный и пиретрум розовый. В то же время другие кавказские виды образуют самосев в Кировске, а в Киеве самосев у них не обнаружен. Это такие растения, как горец мясокрасный (*Polygonum carneum* С. Koch), ветреница пучковатая (*Anemone fasciculata* L.), водосбор олимпийский (*Aquilegia olympica* Boiss.), лютики кавказский и горный (*Ranunculus caucasicus* М. В., *R. oreophilus* М. В.), мытник сжатый (*Pedicularis condensata* М. В.), колокольчик широколистный и трехзубый (*Campanula latifolia* L., *C. tridentata* Schreb.). Что касается ветреницы, мытника и колокольчика трехзубого, то в Киеве они вообще не приживаются, но как субальпийские растения находят благоприятные для расселения условия в тундре.

Любопытно отметить, что способностью к натурализации часто обладают не отдельные виды рода, а группы видов или даже все виды рода. Это подтверждается наблюдениями над видами клена, жестера, катрана, костра, ржи, вероники, котовника, первоцвета и адвентивными элементами флоры.

Следует отметить, что довольно высокая способность к натурализации может быть обусловлена аллелопатическими факторами, «тормозящим» влиянием веществ, выделяемых плодами или семенами на рост и развитие растущих по соседству растений других видов. Имеются данные, что такие вещества выделяют, например, плоды катрана татарского (Grodzinskij, 1963). По нашим наблюдениям, подобным тормозящим влиянием обладают также котовник крупноцветковый и катран сердцелистный.

Среди дичающих в Киеве видов имеется значительное число эндемов и реликтов. Так, узколокальными кавказскими эндемиками являются полынь дагестанская, катран сердцелистный, птицемлечник дуговидный и др. К третичным реликтам относится, например, колокольчик молочноцветный. Эти примеры свидетельствуют о том, что многие реликты не относятся к угасающим элементам флоры (Гроссгейм, 1940), но могут представлять большой интерес для интродукции.

ЛИТЕРАТУРА

- Аврорин Н. А. 1956. Переселение растений на Полярный Север (эколого-географический анализ). М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Бекетов А. Н. 1870. Две публичные лекции об акклиматизации. Из жизни природы и людей. Собрание общедоступных статей. СПб.
- Берко Й. М. 1962. Борщівник Мантегацци (*Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lévier) в Українських Карпатах — Укр. бот. журн., т. XXI, № 4.
- Васильев А. В. 1952. К экологической характеристике субтропических пород по этапам акклиматизации. — Труды Сухумск. бот. сада, вып. VI.
- Вульф Е. В. 1932. Введение в историческую географию растений. Л., Сельхозгиз.
- Головкин Б. Н. 1961. Самосев интродуцированных растений в Полярно-альпийском ботаническом саду. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 41.
- Гроссгейм А. А. 1940. Реликты Восточного Закавказья. Баку.
- Малеев В. П. 1933. Теоретические основы акклиматизации. Л.
- Попов М. Г. 1963. Основы флорогенетики. М., Изд-во АН СССР.
- Харкевич С. С. 1961. Ботанико-географическая экспозиция «Кавказ» в Ботаническом саду АН Украинской ССР — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 41.
- Grödsinskiĭ A. M. 1963. Ein Keimungshemmstoff in den Früchten des tatarischen Meerkohls (*Crambe tataria* Sebeók) und seine ökologisch-physiologische Bedeutung. — Internationales Symposium Physiologie, Ökologie und Biochemie der Keimung. Greifswald.

Центральный республиканский
ботанический сад
Академии наук Украинской ССР
г. Киев

ИЗ ОПЫТА ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ПЕТРОЗАВОДСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

А. С. Лантратова и Е. А. Овчинникова

Ботанический сад Петрозаводского государственного университета основан в 1951 г. Он расположен на северной окраине города, на берегу Петрозаводской губы Онежского озера. Одной из главных задач сада является интродукция и акклиматизация древесных растений, ценных для озеленения, лесного хозяйства и плодоводства.

Для климата южной Карелии характерна интенсивная циклоническая деятельность, вызванная влиянием Атлантического океана; средняя температура: годовая 2,4°, самого теплого месяца (июля) 15,7°, самого холодного (февраля) — 9,9°. Безморозный период в среднем начинается во второй половине мая. Весна имеет затяжной характер, температура воздуха повышается постепенно, часто наблюдаются возвраты холодов. Лето короткое, умеренно теплое. В отдельные годы отмечались заморозки в начале июня и понижение температуры до 0° в августе. Осенью заморозки нередко наблюдаются в сентябре. В отдельные дни зимой морозы достигают 30°, но часто наблюдаются оттепели, нередко сменяющиеся резким похолоданием. Среднегодовое количество осадков 565 мм.

Площадь ботанического сада составляет 142 га. Значительная часть занята природной растительностью — участком леса, в котором встречается 21 порода, в том числе девять древесных, остальные кустарники или кустарнички.

Первые посадки деревьев и кустарников в дендрарии были произведены осенью 1951 г. саженцами 5—10-летнего возраста, завезенными из Ленинграда, Полярно-альпийского ботанического сада и зеленых насаждений Сортавалы. В последующие годы обогащение дендрария шло за счет

посадочного материала, выращиваемого на месте. Семена были получены из различных районов Советского Союза: севера (Архангельск, Кировск), северо-запада (Ленинград, Таллин, Рига), средней полосы (Москва), Поволжья (Куйбышев, Пенза), Крыма, Кавказа, Средней Азии, Сибири (Новосибирск, Омск, Иркутск), Дальнего Востока (Владивосток). Были испытаны растения 535 видов и разновидностей, из которых более чем по двумстам получены положительные результаты. Наиболее жизнеспособными оказались сеянцы, происходящие из северных районов и средней полосы европейской части СССР (Ленинград, Архангельск, Москва).

В учебных целях в дендрарии выращиваются древесные растения, непригодные для озеленения и лесного хозяйства республики вследствие слабой устойчивости (например, тисс ягодный).

Древесные растения в дендрарии размещены по географическому принципу. Созданы три отдела: европейский, азиатский и североамериканский. В отделах деревья и кустарники высаживаются группами, с учетом создания ландшафтно-пейзажной планировки дендрария.

Всего в коллекции дендрария 234 вида, в том числе 87 древесных, 146 кустарниковых и 1 лиана. Они относятся к 28 семействам и 72 родам. По происхождению виды распределяются следующим образом: европейские — 85, североамериканские — 48, сибирские — 27, дальневосточные — 24, японо-китайские — 22, средиземноморские — 17, гибридные и садовые формы — 9, гималайские — 2. В плодоношение вступило 88 видов.

Успех интродукции представителей инорайонной и иноземной флоры в условиях южной Карелии зависит главным образом от зимостойкости растений. Выявление вполне зимостойких видов древесных растений требует наблюдений на протяжении многих лет. Из опыта интродукции известно, что экзоты наиболее чувствительны к морозам в молодом возрасте, позднее их зимостойкость повышается. Преобладающее большинство испытанных видов вполне пригодно для использования в озеленении южной части Карелии, а некоторые виды — во всех ее районах.

В нашем опыте наиболее зимостойкими оказались растения, выращенные из семян северного, северо-западного и восточного происхождения. Семена растений южного и юго-западного происхождения не всегда дают положительные результаты. Большая часть таких растений вымерзает в течение первых трех лет: пихта цельнолистная (*Abies holophylla* Maxim.), сосна Банкса (*Pinus banksiana* Lamb.), белая акация (*Robinia pseudacacia* L.). Различия в степени зимостойкости вида во многом зависят от происхождения семян. Из теплолюбивых видов Карелии устойчивыми оказались пихта бальзамическая (*Abies balsamea* Mill.), жетсуга сизая (*Pseudotsuga glauca* Mayr), ель колючая (*Picea pungens* Engelm.), ель Энгельмана (*P. engelmannii* Engelm.), ель белая (*P. canadensis* Britt.), лиственница японская [*Larix leptolepis* (Sieb. et Zucc.) Gord.], сосна горная (*Pinus montana* Mill.), туя западная (*Thuja occidentalis* L.), береза каменная (*Betula ermanii* Cham.), гортензия (*Hydrangea bretscheiderii* Dipp.), айва японская [*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl.], груша уссурийская (*Pyrus ussuriensis* Maxim.), груша обыкновенная (*P. communis* L.), степной миндаль (*Amygdalus nana* L.), черемуха пенсильванская [*Padus pennsylvanica* (L. f.) Soc.], черемуха Маака [*P. maackii* (Rupr.) Kom.], черемуха поздняя [*P. serotina* (Ehrh.) Agardh], птелея (*Ptelea trifoliata* L.), бересклет европейский (*Euonymus europaea* L.), клен приречный (*Acer ginnala* Maxim.), конский каштан (*Aesculus hippocastanum* L.), липа крупнолистная (*Tilia platyphyllos* Scop.), облепиха (*Hippophaë rhamnoides* L.) и ряд других видов. Большая часть из них цветет и плодоносит.

Как показал опыт, из растений южного происхождения более устойчивыми оказались виды из засушливых степных районов (например, степ-

ной миндаля, облепиха), из горных (например, кизильники, венгерская сирень), а также южные растения, выращиваемые из семян более северной репродукции, т. е. прошедшие ступенчатую акклиматизацию.

Отбор на зимостойкость теплолюбивых растений проводили еще в посевах, исходя из индивидуальной изменчивости видов.

Благодаря отбору в коллекции сада сохранилось много видов, интересных для дальнейшей интродукции, как, например, орех манчжурский (*Juglans manshurica* Maxim.), бархат амурский (*Phellodendron amurense* Rupr.), дуб красный (*Quercus rubra* L.) и многие другие. Некоторые из них дают семенной материал. Экземпляры, выращенные из семян местной репродукции, вполне стойки в южных районах Карелии.

На севере при коротком вегетационном периоде у теплолюбивых растений в процессе интродукции изменяется сезонный ритм роста; особую роль при этом играет продолжительность периода роста. Период роста у интродуцированных растений обычно продолжается дольше, чем у местных. Эта разница нередко составляет 18—26 дней (табл.).

Продолжительность роста некоторых древесных растений,
по данным 1961—1963 гг.

В и д	Возраст, лет	Начало роста	Конец роста	Продолжительность роста, дни
<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	8	10.V	14.VII	64
<i>Quercus robur</i> L.	6	1.VI	2.VIII	62
<i>Q. rubra</i> L.	6	2.VI	12.IX	100
<i>Juglans manshurica</i> Maxim.	6	7.VI	2.VIII	55
<i>Berberis vulgaris</i> L.	4	18.VI	12.IX	84
<i>Physocarpus opulifolia</i> (L.) Maxim.	7	8.VI	12.VII	34
<i>Sorbus intermedia</i> (Ehrh.) Pers. . . .	5	7.VI	2.VIII	55
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr. . . .	5	15.VI	12.IX	87
<i>Acer platanoides</i> L.	6	12.VI	2.VIII	50
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	5	9.VI	2.VIII	53
<i>Cornus alba</i> L.	9	10.VI	22.VIII	72
<i>Lonicera alpigena</i> L.	9	22.V	22.VI	30

Наиболее зимостойкие растения, как правило, имеют наиболее короткий период роста. Позднее окончание роста побегов у древесно-кустарниковых растений отрицательно сказывается на зимостойкости, так как побеги и их верхушечные почки не успевают подготовиться к зиме (дуб красный, бархат амурский, бирючина). Это преимущественно более южные растения. Они не могут благополучно зимовать вследствие того, что период их годичного роста не укладывается в местный безморозный период. Молодой прирост у растений с продолжительным периодом вегетации, как показали наблюдения, не успевает вызреть и нередко подмерзает частично или полностью. Не менее губительны и поздние весенние заморозки. Это, в свою очередь, нарушает ритм сезонного развития, в частности сроки цветения и плодоношения. В зависимости от ритма роста и развития все интродуценты можно разделить на четыре группы:

1) растения с поздним началом и ранним окончанием роста побегов — довольно зимостойкие виды, ритм их роста очень близок к ритму роста местных древесных растений;

2) растения с ранним началом и ранним окончанием роста побегов — большей частью зимостойкие виды, иногда с небольшим обмерзанием побегов при поздневесенних заморозках;

3) растения с ранним началом и поздним окончанием роста;

4) растения с поздним началом и поздним окончанием роста.

У видов третьей группы часто наблюдается обмерзание не только однолетних, но и более старых побегов, что замедляет прирост побегов будущего года. Эти виды страдают и от поздних весенних заморозков и от ранних осенних.

Значительная часть растений четвертой группы относится к незимостойким и страдает от поздних осенних заморозков; побеги их слабо вызревают и степень устойчивости в зимнее время низкая.

Проведенные исследования показали, что у некоторых видов наблюдается неравномерность в приросте в зависимости от возраста и метеорологических условий. Например, дуб красный имеет два ярко выраженных периода интенсивного роста: поздневесенний (июнь) и летний (июль). Июньский рост начинается в первой декаде июня и кончается 15—22 июня, после чего рост побегов замедляется. С 16—22 июля интенсивный рост возобновляется. Часть побегов этого второго роста имеет большую длину (25—28 см), чем первого (13—18 см). Второй рост заканчивается 2—12 сентября, побеги не успевают вызреть и зимой обмерзают. У более взрослых экземпляров рост обычно заканчивается в конце августа, а степень обмерзания побегов несколько меньше.

Наблюдения показывают, что степень зимостойкости зависит от происхождения растений, от внешних условий района культуры, индивидуальных особенностей и возраста. Дальнейшая унешняя интродукция растений инорайонной флоры в саду будет определяться наличием у интродуцируемых видов способности приспосабливаться к более суровому климату.

Опыт показал, что в южной Карелии в культуру могут быть введены наиболее зимостойкие древесные растения, преимущественно из лесной зоны СССР. Хорошо удаются растения из районов умеренного климата Северной Америки. Но это не исключает возможности введения в культуру представителей некоторых видов из Западной Европы, Китая, Кореи Японии, Крыма и Кавказа.

Ботанический сад
Петровского государственного университета
им. О. В. Кулсина

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ВИДОВ ХВОЙНЫХ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

А. В. Лукин

Установившееся плодоношение и успешное естественное семенное возобновление интродуцированного древесного или кустарникового растения в новых условиях является не только показателем высокой степени его акклиматизации (Малеев, 1933), но и одним из факторов, обеспечивающих дальнейшее производственное освоение.

Однако плодоношение и естественное возобновление интродуцированных деревьев и кустарников изучено еще недостаточно. В работах, подводящих итоги деятельности Лесостепной опытной станции (Липецкая обл.), приводятся данные о плодоношении и более или менее успешном семенном возобновлении интродуцентов в культурах и коллекциях стан-

Характеристика естественного возобновления некоторых видов хвойных экзотов в культурах на территории Липецкой области

Порода	Местонахождение культур и размещение подроста	Преобладающий возраст подроста, лет	Высота подроста, см	Размер учетной площади, м ²	Число подроста	
					на учетной площади	в пересчете на 1 га, тыс. экз.
Ель обыкновенная	Березовское лесничество Данковского лесхоза, урочище Большой лес, квартал 9, выдел 8 (в окнах и прогалинах под пологом материнского насаждения)	3—12	5—105	100	47	4,7
	Троекуровское лесничество Чаплыгинского лесхоза, урочище Малый лоск, квартал 12, выдел 7 (под пологом изреженных культур сосны обыкновенной 50—60-летнего возраста)	3—15	5—155	100	52	5,2
Лиственница сибирская	Троекуровское лесничество Чаплыгинского лесхоза, урочище Ховер, квартал 14, выдел 5 (под пологом естественного дубово-березового насаждения)	3—20	10—225	100	27	2,7
	Троекуровское лесничество Чаплыгинского лесхоза, урочище Урусово, квартал 2, выдел 14 (под пологом материнских деревьев)	3—5	5—20	100	9	0,9
Сосна Банкса	Раненбургский производственный участок Мичуринской дистанции защитных лесонасаждений, Троекуровский околоток, 326-й км (северо-западная опушка защитной лесной полосы)	1—3	8—25	100	278	27,8
	Октябрьское лесничество Задонского лесхоза, урочище Тюнинский питомник, квартал 86, выделы 1—3 (на опушках культур 20—25-летнего возраста)	2—10	8—135	100	64	6,4
	Задонское лесничество Задонского лесхоза, урочище Уткинский отрез, квартал 62, выдел 8 (в окнах и прогалинах культур 20-летнего возраста)	2—10	10—167	100	173	17,3
Сосна веймутова	Парк детского ревматического санатория «Урусово» (под изреженным пологом лиственных пород)	1—3	5—30	50	9	1,8
	Парк Урусовской средней школы (под изреженным пологом хвойных и лиственных пород)	1—3	5—30	50	6	1,2
	Извальское лесничество Елецкого лесхоза (на опушках двухрядной аллеиной посадки)	1—5	5—55	50	24	4,8
Псевдотсуга серая	Парк детского ревматического санатория «Урусово» (под изреженным пологом лиственных пород)	1—5	3—40	50	11	2,2
Тсуга канадская	Парк детского ревматического санатория «Урусово» (вблизи материнского дерева)	1—3	2—5	50	18	3,6
Туя западная	Дендропарк Раненбургского производственного участка (под пологом лиственных пород вблизи материнских растений)	1—5	3—22	50	25	5,0
	Производственный питомник Раненбургского производственного участка (на опушках защитных живых изгородей)	1—10	3—78	100	47	9,4

ции (Вехов, 1949; Н. К. Вехов, В. Н. Вехов, 1962). В работах Г. Е. Мисника (1947, 1949, 1956) содержатся сведения о возрастах первого цветения и плодоношении многих экзотов, дана морфологическая характеристика их семян с указанием технических качеств, сроков и способов подготовки к посеву, но для подавляющего большинства видов нет данных о периодичности плодоношения и величине валового урожая семян.

Н. Г. Акимочкин (1963) приводит данные, характеризующие количественное и качественное состояние естественного возобновления некоторых видов лиственницы в коллекциях и культурах Лесостепной опытной станции.

Природно-климатические условия Липецкой области вполне благоприятны для успешного произрастания всех древесных и кустарниковых пород умеренной зоны и частично для растений из более южных районов, хотя в отдельные годы теплолюбивые виды повреждаются морозами и даже гибнут. Периодически повторяющиеся засухи для большинства древесных и кустарниковых растений, в том числе и для интродуцированных хвойных, существенной опасности не представляют.

Наблюдения над естественным возобновлением хвойных пород в лесных и защитных культурах проводили по методике, предложенной В. Г. Нестеровым (1945). Под пологом материнских насаждений на опушках и прилегающих участках закладывали учетные площадки размером 2 м², число которых определялось размерами насаждения и его особенностями. На площадках подсчитывали количество самосева и подроста хвойных пород, затем определяли его систематическую принадлежность, устанавливали возраст и оценивали надежность самосева.

Ботаническое определение самосева и подроста хвойных проводили по «Определителю древесных пород» под редакцией В. Н. Сукачева (1940) и книге И. Т. Васильченко «Всходы деревьев и кустарников» (1960).

Результаты наблюдений, характеризующие естественное семенное возобновление некоторых видов хвойных экзотов в лесных, защитных и озеленительных культурах на территории Липецкой области, приведены в таблице.

Наблюдения показывают, что вопреки встречающимся в литературе указаниям о больших трудностях, с которыми интродуцированные породы проникают в состав естественных лесных группировок (Гурский, 1957), в лесорастительных условиях Липецкой области хвойные экзоты не только систематически плодоносят и дают всхожие семена, но и образуют устойчивый, жизнеспособный самосев и подрост как вблизи материнских насаждений, так и под пологом древостоев местных пород. Это дает достаточные основания рассчитывать на их естественное семенное возобновление без вмешательства человека.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Акимочкин Н. Г. 1963. Лиственница в лесостепи. — Лесной журнал, № 1.
- Васильченко И. Т. 1960. Всходы деревьев и кустарников (определитель). М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Вехов Н. К. 1949. Быстрота роста экзотов в условиях степи. М.—Л., Гослесбуиздат.
- Вехов Н. К., Вехов В. Н. 1962. Хвойные породы Лесостепной станции (итоги интродукции). М., Изд. Мин. комм. хоз-ва РСФСР.
- Гурский А. В. 1957. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Малеев В. П. 1933. Теоретические основы акклиматизации растений. Приложение к «Трудам по прикл. ботанике, генетике и селекции». Л.
- Мишняк Г. Е. 1947. Семена декоративных пород. Л., Изд. Мин. комм. хоз-ва РСФСР.
- Мишняк Г. Е. 1949. Производственная характеристика семян деревьев и кустарников городских насаждений. М.—Л., Изд. Мин. комм. хоз-ва РСФСР.
- Мишняк Г. Е. 1956. Календарь цветения деревьев и кустарников. М., Изд. Мин. комм. хоз-ва РСФСР.
- Нестеров В. Г. 1945. Методика изучения естественного возобновления леса. Красноярск.
- Определитель древесных пород. 1940. Под ред. В. Н. Сукачева. Л., Гослестехиздат.

ОБ ИТОГАХ ИНТРОДУКЦИИ ИНДИЙСКИХ РАСТЕНИЙ

П. Н. Кибальчич и И. М. Рабинович

В СССР проводятся большие работы по интродукции и акклиматизации лекарственных растений, в том числе тропических и субтропических. Флора Индии может служить источником многих лекарственных растений для введения их в культуру. Однако большинство наиболее ценных лекарственных растений индийской флоры происходит из районов с тропическим климатом, и возможность их возделывания в советских субтропиках связана со значительными трудностями.

Одним из методов, позволяющим интродуцировать тропические растения в несвойственных им субтропических условиях, является метод хозяйственно однолетней культуры с размножением растений зелеными черенками в теплицах и парниках. Посадочный материал на зиму оставляют в культивационных помещениях и высаживают в поле в мае, а урожай убирают в конце лета — осенью того же года. Метод хозяйственно однолетней культуры удобен для растений, разводимых для получения листьев, стеблей или корней. С помощью описанного метода в советских субтропиках освоена промышленная культура герани розовой (*Pelargonium roseum* Willd.), почечного чая (*Orthosiphon stamineus* Benth.), алоэ (*Aloe arborescens* Mill.). Этим методом в опытных условиях получены удовлетворительные результаты с хинным деревом (*Cinchona succirubra* Pav.), пилокарпусом (*Pilocarpus pennatifolius* Lem.).

Более перспективными растениями для освоения в советских субтропиках являются тропические и субтропические травянистые многолетники, имеющие подземные клубни или корневища, которые могут при соответствующих укрытиях или без укрытий переносить субтропическую зиму, например некоторые виды родов *Stephania*, *Dioscorea*, *Curcuma*, *Anisodius*, *Zingiber* и др.

Наиболее прьствы для культуры теплолюбивые однолетние или многолетние растения, которые могут плодоносить на первом году жизни и цикл их развития от семени до семени укладывается в рамки вегетационного периода наших субтропиков. К таким растениям относятся виды *Withania*, некоторые виды *Solanum* и *Vinca rosea* L.

Исследования по интродукции индийских лекарственных растений ведутся Закавказской зональной опытной станцией ВИЛАРа со следующими растениями.

Раувольфия змеиная (*Rauwolfia serpentina* Benth., сем. Аросупасеае). Кустарник 30—90 см высоты. Изучение требований к условиям культуры раувольфии змеиной в зоне влажных субтропиков Черноморского побережья Кавказа показало, что она не может зимовать даже в самых теплых микрорайонах близ Батуми и Сухуми. Испытание метода хозяйственно однолетней культуры не дало положительных результатов, несмотря на то, что вегетативное размножение ее зелеными черенками и отрезками корней успешно освоено. Черенковые саженцы, высаженные в поле, не дают в течение одного вегетационного сезона достаточного прироста корневого массы, составляющей урожай. Учитывая большую ценность препаратов, получаемых из этого вида раувольфии (резерпин, раунатин и др.), опыты по ее интродукции перенесены в грунт теплиц и грунтовых сараев. Растения, высаженные рассадой, полученной из семян за один вегетационный период (с мая по ноябрь), достигают в этих условиях 60—80 см высоты, развивают хорошую корневую систему, обильно плодоносят и дают доброкачественные семена. Предварительные данные исследований, проведенных в ВИЛАРе и на его Закавказской зональной опытной

станции в г. Кобулет, показали возможность однолетней культуры раувольфии в зоне влажных советских субтропиков с использованием теплиц и грунтовых сараев в период, когда они свободны от рассады алоэ и почечного чая.

Раувольфия серая (*Rauwolfia canescens* L.). Кустарник до 1 м высоты. Во всех частях содержит алкалоид раувольсцин, обладающий гипотензивным действием, и другие индивидуальные алкалоиды. В наших условиях более жизнеспособна, чем раувольфия змеиная, обильно плодоносит и не поражается нематодой. Начато химическое и фармакологическое исследование действующих веществ.

Стефания гладкая [*Stephania glabra* (Roxb.) Niers., сем. Menispermaceae]. Лиана с мясистым клубнем до 10—15 кг весом. В тропиках и субтропиках Гималаев поднимается до 1800—2100 м высоты над ур. моря. Изучение биологических особенностей степании гладкой проводится в остекленном и открытом грунте субтропической зоны Закавказья и в Московской области в теплицах. Определены эффективные методы размножения степании зелеными черенками и частями клубней, имеющими придаточные почки. Размножение черенками в теплицах и парниках более просто, удобно и рентабельно, чем размножение отрезками клубней. В 1961—1962 гг. впервые в советских субтропиках удалось плодоношение степании гладкой при выращивании маточных растений в условиях закрытого и комбинированного грунта (летом — открытого, зимой — защищенного). Проводятся опыты по изучению семян с целью разработки способа семенного размножения.

Четырехлетний опыт показал, что степания гладкая, несмотря на ее тропическую природу, может зимовать в наиболее теплых районах советских влажных субтропиков при легком окучивании на зиму. Растения дают удовлетворительный прирост надземной массы и клубней, плодоносят, образуя полноценные, обладающие высокой всхожестью семена.

Химические анализы клубней степании гладкой показали, что они по содержанию рогундина мало отличаются от клубней, заготовленных в тропических районах Индии. Изучаются и другие алкалоиды, содержащиеся в этом растении. Стефания гладкая намечена к возделыванию на Черноморском побережье Кавказа.

Стефания гернандолистная (*Stephania hernandifolia* Walp.). Многолетнее травянистое растение с тонким ползучим корневищем. Предварительные опыты показали, что она менее зимостойка, чем степания гладкая.

Диоскорея дельтовидная (*Dioscorea deltoidea* Wall., сем. Dioscoreaceae). Многолетнее травянистое растение с вьющимся стеблем и хорошо развитым корневищем, в котором содержится до 4,8% диосгенина, определяющего высокую хозяйственную ценность этого растения. В некоторых районах естественного распространения (в Гималаях) поднимается на высоту 900—2400 м. Культура диоскореи дельтовидной изучается в Московской области и в субтропиках Закавказья (г. Кобулет). В обоих районах растение полностью завершает цикл развития, обильно цветет и дает доброкачественные семена. Размножаться может как семенами, так и отрезками корневищ (корневищными черенками). Последний метод более перспективен для производственных целей. Химическое изучение корневищ, выращенных в Московской области, показало, что диоскорея дельтовидная образует стероидные сапонины и диосгенин в достаточных количествах. Растение перспективно для промышленного освоения.

Барвинок розовый (*Vinca rosea* L., сем. Aporcupaceae). Вечнозеленый кустарник до 70 см высоты. Распространен во многих районах

Индии и на о-ве Цейлон. Содержит алкалоид винколеякобластин, изучаемый в качестве противоопухолевого средства, лейрозин и другие индивидуальные алкалоиды, проходящие химические и фармакологические исследования во многих странах. Опыты по интродукции барвинка розового, проводимые в зоне влажных субтропиков Закавказья, показали полную возможность освоения его в культуре. Изучены способы семенного и вегетативного размножения и способы выращивания в открытом грунте. Растения, полученные от посева семян непосредственно в грунт, в Аджарской и Абхазской АССР к концу вегетативного периода (ноябрь — декабрь) способны давать хороший урожай надземной массы и зрелые доброкачественные семена. Это позволяет возделывать барвинок розовый в наших субтропиках как однолетнюю культуру в открытом грунте. После завершения фармакологических и клинических испытаний культура барвинка розового может быть освоена без особых затруднений.

В и т а н и я с н о т в о р н а я (*Withania somnifera* Dunal., сем. Solanaceae). Многолетнее растение высотой 60—80 см. Растет в ряде сухих районов Индии, главным образом в Белуджистане, а также на Цейлоне. Содержит вещества, обладающие наркотическим и снотворным действием. В результате интродукционных опытов, проведенных в Закавказье, Краснодарском крае и в Московской области, было установлено, что этот вид витании успешно может выращиваться методом рассадной культуры в Московской области и непосредственно посевом семян в грунт в Закавказье и Краснодарском крае. Во всех указанных районах витания снотворная обильно плодоносит, образуя полноценные семена в течение одного лета (май — ноябрь). Несмотря на тропическую природу растения, оно может возделываться в некоторых теплых и субтропических районах СССР. Начато химическое и фармакологическое изучение алкалоидов, содержащихся в надземной части и в корнях.

В коллекциях Ботанического сада ВИЛАРа имеется также *Withania coagulans* Dunal., изучение которой будет проводиться в сравнении с витанией снотворной.

Кроме перечисленных видов, в Ботаническом саду ВИЛАРа и в питомнике Закавказской зональной опытной станции (г. Кобулет) изучаются *Adhatoda vasica* Nees, *Cocculus laurifolius* DC., *Lantana camara* L., *Centella asiatica* (L.) Urban и многие другие.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
лекарственных и ароматических растений
(ВИЛАР)

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ДВУХ ВИДОВ ОБВОЙНИКА В МОСКВЕ

Б. М. Гринер

Род *Periploca* L. сем. Asclepiadaceae содержит около 20 видов, произрастающих в южной Европе, восточной и юго-восточной Азии, северной и тропической Африке. Для флоры СССР приводятся два вида.

Periploca graeca L. — обвойник греческий — встречается на Кавказе, в Крыму и в Молдавии (последние два района обитания, вероятно, вторичные), а за пределами СССР — на Балканах, в Италии, Малой Азии, Аравии и Северной Африке. Культивируется в южных районах СССР;

в средней полосе неустойчив, и в Москве обмерзает выше снегового покрова, а иногда полностью выпадает. В Ботаническом саду Первого московского медицинского института культивируется с 1949 г. без укрытия. После мягких зим дает побеги до 2 м, но цветения не наблюдалось ни разу.

В закрытом грунте обвойник растет очень быстро, причем его ланцетно-эллиптические плотные кожистые и блестящие листья, имеющие в открытом грунте размеры до 10×4 см, становятся тонкими, матовыми и достигают размеров 15×10 см; при этом они в сильной степени поражаются паутинным клещиком, чего в грунтовой культуре не наблюдается.

Periploca serium Vge.— обвойник заборный — приводится для Дальнего Востока (Уссурийский край) и Северного Китая (Флора СССР, 1952; Деревья и кустарники СССР, 1962). Указание для нашего Дальнего Востока сомнительно, так как здесь он отмечен только в садах (Комаров, Алисова, 1932). В диком виде он растет по р. Сунгари, выше Харбина. В культуре в европейской части СССР не испытывался.

Как известно, обвойник греческий содержит в млечном соке глюкозид сердечного действия — периплоцин. Данных о содержании этого глюкозида в органах *P. serium* нет. Сырье, полученное несколько лет тому назад из Китайской Народной Республики, оказалось неактивным.

В 1958 г. семена обвойника заборного были выписаны нами из Ботанического сада Академии наук КНР в Пекине и весной того же года высеяны (без подготовки) в теплице; через 10 дней они дали всходы. Сеянцы двухнедельного возраста были распикированы в ящики и весной 1959 г. высажены в питомник, где к осени растения достигли высоты 25 см. После двухлетнего пребывания в питомнике, где на зиму их укрывали листом или лапником, весной 1961 г. растения были высажены в открытый грунт. Первые одиночные цветки появились 29 июня 1962 г., но плоды не завязались. К осени слабо вьющиеся побеги с коричневой, покрытой чечевичками корой достигли 1,5 м длины.

В 1963 г. цветение наступило 12 июня и было обильнее (рис.). В литературе приводятся разноречивые указания об окраске цветков: буровато-зеленая (Флора СССР, 1952; Деревья и кустарники СССР, 1962), с беловатыми мохнатыми лепестками (Комаров и Алисова, 1932), беловатая (Гринер, 1960). В наших условиях цветки имеют темно-фиолетовую окраску. Цветение в 1964 г. было еще более обильным. Бутоны появились 10 июня, а 19 июня раскрылись первые цветки. Цветение продолжалось до 28 июня, причем цветки посещались многочисленными насекомыми-опылителями. В конце июня появились первые завязи, а затем плоды — двойные листовки, достигающие 12 см длины. Плодоношение было весьма обильным. Заморозок (25 сентября) вызвал частичное обмерзание листьев (что свойственно многим дальневосточным видам). При проращивании в конце октября 1964 г., (на шестой день после посева, 50% семян,



Цветки обвойника заборного

дали проростки. Таким образом было установлено, что *P. serium* в Москве нормально проходит полный цикл развития.

Семена обвойника заборного узковеретенообразные, с одной стороны килеватые, с другой — желобчатые, зеленоватые, на верхушке несут хохолок из длинных белых шелковистых волосков.

Зимы 1962/63 и 1963/64 гг. были довольно суровыми, однако вызвали лишь небольшое обмерзание побегов с невызревшей древесиной. По пятибалльной шкале зимостойкость *P. serium* мы оценили баллом 2, в то время как *P. graeca* — баллом 4 (обмерзание до снегового покрова и даже до корневой шейки в малоснежные холодные зимы).

Обвойник заборный весьма декоративен. Его блестящие кожистые темно-зеленые ланцетные листья густо покрывают побеги. Особенно эффектен в период цветения; своеобразные плоды придают ему в конце вегетации оригинальный вид. Млечный сок обвойника ядовит, поэтому посадки его в парках не рекомендуются.

Студенткой фармацевтического факультета З. И. Сидоровой было проведено предварительное изучение физиологического действия экстракта из листьев и стеблей обвойника заборного. Оказалось, что он обладает более быстрым действием на сердце лягушки, нежели обвойник греческий.

Обвойник заборный хорошо растет на сухих супесчаных почвах сада и не требователен к влажности воздуха. Температурный режим сада менее благоприятен, нежели в других ботанических садах Москвы (Гринер, 1960). Все это указывает на перспективность культуры обвойника заборного в Подмоскowie.

ЛИТЕРАТУРА

- Гринер Б. М. 1960. Деревья и кустарники, пригодные для выращивания в открытом грунте европейской части СССР. М., Изд. 1-го МОЛМИ.
Деревья и кустарники СССР. 1962, т. VI. М.—Л., Изд-во АН СССР.
Комаров В. Л., Алисова Е. Н. 1932. Определитель растений Дальневосточного края, т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР.
Флора СССР. 1952, т. XVIII. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Ботанический сад
Первого московского медицинского института

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН У ТЮЛЬПАННОГО ДЕРЕВА

О. Т. Истратова

Тюльпанное дерево (*Liriodendron tulipifera* L.) в условиях культуры образует плоды с недостаточным количеством полноценных семян. Л. Ф. Правдин (1950) указывает, что в плодах содержится менее 1% доброкачественных семян и делает вывод, что нельзя рассчитывать на разведение этой породы деревьев, произрастающих на Черноморском побережье. Однако наши исследования показали, что в некоторых насаждениях и в отдельные годы тюльпанное дерево образует плоды, содержащие до 22—33% полноценных семян. Изучение биологических особенностей цветения и плодоношения дало возможность выяснить причины плохого семеношения и разработать мероприятия для повышения качества семян. Установлено, что стерильность большого числа цветков тюльпанного

дерева связана с питанием женского гаметофита и обусловлена его конструктивными особенностями, являющимися признаками большой древности рода. Для повышения фертильности необходимо искусственное опыление. Особенно эффективным оказалось сочетание доопыления с ранним кольцеванием ветвей и удалением лишних бутонов (Бочанцева, 1948).

Низкий выход полноценных семян, не превышающий 5—6%, объясняется необеспеченностью перекрестного опыления (Георгиевский, 1941; Васильев, 1956). Слабое плодonoшение тюльпанного дерева в Ташкенте обусловлено большой сухостью воздуха, при которой рыльца пестиков высыхают, не успев опылиться (Русанов, 1949). Малая всхожесть семян (2—5%) объясняется их невыполненностью, особенно на одиночно стоящих деревьях (Родионенко, 1954). *Liriodendron tulipifera* достигает в Словакии достаточно хорошего развития, но короткий вегетационный период препятствует образованию семян хорошего качества. В 1955 г. плоды с полноценными семенами составляли 7,4%, а в 1956 г. — 4,5%, что объясняется ранним наступлением морозов. Для получения лучших семян рекомендуется собирать их с деревьев среднего возраста в наиболее теплых районах (Steinhübel, 1957).

В Чехословакии выполненность семян в отдельные годы составляет 13,7%, а на родине (США) — 11% (Svoboda, 1957).

В течение ряда лет на Черноморском побережье Кавказа мы наблюдали, что образование выполненных семян в большой степени зависит от метеорологических условий, благоприятных для лёта насекомых-опылителей, продолжительности жизни рыльца и сохранения жизнеспособности пыльцы. Если третья декада мая — июнь характеризуются сухой и теплой погодой (среднесуточная температура воздуха в пределах 17,4—22,0°, сумма осадков 40—70 мм, дней с дождем 7—10 и средняя относительная влажность воздуха до 70%), то продолжительность жизни рыльца, определяемая по тургорному состоянию и наличию капельки жидкости, составляет в среднем 8 час., максимално 11 час. На 10%-ном сахаро-агаровом растворе при температуре воздуха 20—21° за 1 час прорастает в среднем 75% пыльцевых зерен, а за 3 часа — 98%. Жизнеспособность пыльцы сохраняется в течение 4—5 дней.

При среднесуточной температуре воздуха в пределах 14,6—19,1°, количестве осадков 115 мм и более, относительной влажности от 80% и выше, рыльца живут от 25 до 32 час.; жизнеспособность пыльцы сохраняется в течение 6—7 дней, но процент пыльцы, проросшей через 1 час, равен 45 и через 3 часа — 71.

При сухой и теплой погоде, несмотря на сокращение срока жизни рыльца, в связи с большей в 10—12 раз посещаемостью цветков насекомыми-опылителями и доставкой ими в большем количестве пыльцы лучшего качества, опыление более успешное, а следовательно, обеспечиваются условия для образования полнозернистых семян.

По нашим наблюдениям, за период с 1955 по 1962 г. наиболее высокий выход полноценных семян отмечен в 1955, 1957 и в 1962 гг., характеризующихся благоприятными метеорологическими условиями в период цветения (табл. 1).

Для выяснения влияния искусственного опыления цветков на урожай доброкачественных семян были поставлены сравнительные опыты. Работа выполнялась в трех пунктах побережья: в Сочи, Уч-Дере и Красной Поляне, где имеются наиболее крупные посадки тюльпанного дерева на Кавказе.

Опыление производили во время массового цветения в утренние часы на цветках первого-второго дня раскрытия. В это время рыльца напря-

Таблица 1

Выход полноценных семян тюльпанного дерева (в %) в зависимости от погоды в период цветения

Год наблюдения	Погода в период цветения	Пункт наблюдения		
		Сочи	Уч-Дере	Красная Поляна
1955	Жарко, сухо	15	26	16
1956	Прохладно, дождливо	6	10	2
1957	Тепло, сухо	22	33	6
1958	Умеренно тепло, дождливо	8	14	4
1959	Тепло, умеренно влажно	11	18	7
1960	Прохладно, дождливо	10	15	5
1961	Тепло, умеренно влажно	8	10	10
1962	Тепло, сухо	19	22	13

жены, выделяются экскреты в виде капелек светло-молочной жидкости. Самоопыление у цветка произойти не может, так как пыльники раскрываются после того, как усыхают рыльца. Пыльца высыпается из щели, образующейся с наружной стороны пыльника, и без посторонней помощи попасть на рыльце не может. Поэтому надобности в кастрации не было. Кроме того, даже самая тщательная кастрация, как правило, ведет к увяданию цветка. Это объясняется нежностью его и многочисленностью тычинок (до 50), которые удалить без повреждений невозможно.

При заготовке пыльцы возникают затруднения: высыпаясь на пыльников, пыльца прилипает к листочкам внутреннего круга околоцветника. Для сбора пыльцы в необходимых для опытов количествах испробованы следующие способы: 1) удаление околоцветника и постановка веточек в посуду с водой; 2) удаление околоцветника и раскладывание цветков на листах бумаги; 3) извлечение из цветка нераскрытых пыльников и помещение их в эксикаторы. Последним приемом также предполагали удлинить сроки жизнедеятельности пыльцы.

Наиболее эффективным оказался первый способ. При втором и третьем способах пыльники в бутонах, которые должны раскрыться через 3—4 дня и более, обычно усыхали. Пребывание веточек в воде давало возможность пыльникам менее развитых бутонов дозреть и раскрыться. Сроки жизнедеятельности пыльцы, извлеченной из пыльников, помещенных в эксикаторы над хлористым кальцием, не удлинялись.

Для опыления использовали смесь пыльцы с деревьев, отличающихся от материнских по условиям произрастания (различная высота над уровнем моря) и возрасту (50—60 и 20—22 года).

Пыльцу предварительно проверяли на жизнеспособность проращиванием на сахаро-агаровом растворе. На каждом дереве опыляли от 100 до 230 цветков и изолировали их мешочками из целлофана. Контролем служили плоды, образовавшиеся при свободном опылении. Полноценность семян определяли методом взрезывания. Для анализа брали 40—50 соплодий.

При искусственном содействии перекрестному опылению выход полноценных семян повысился в несколько раз (от 3,5 до 21%). Лучшие результаты при доопылении получены у дерева 10 (табл. 2), что можно объяснить расположением культур на высоте около 150 м над уровнем моря, где, видимо, создаются оптимальные условия для роста и развития тюль-

Таблица 2

Выход полноценных семян (в %) при искусственном доопылении цветков тюльпанного дерева

Номер дерева	Место постановки опытов	При искусственном доопылении		При свободном опылении
		средний	максимальный	
1	Красная Поляна, дендрарий заповедника	18,9	42,5	0,2
7	Там же	20,7	56,6	6,8
8	Красная Поляна, питомник лесничества .	20,8	38,8	6,7
6	Там же	21,1	45,0	1,0
2	Сочи, дендрарий	44,1	50,9	12,3
10	Уч-Дере, усадьба лесничества	74,8	91,7	23,4

панного дерева. Плоды от свободного опыления дают здесь наивысший средний выход полноценных семян.

Наши данные согласуются с выводами З. П. Бочанцевой (1948) о том, что фертильность тюльпанного дерева может быть повышена с помощью искусственного опыления. Подтверждаются и наши выводы о том, что образование неполноценных семян происходит за счет недоопыления.

Несмотря на большую эффективность доопыления, применение его в производственных условиях в больших масштабах практически неосуществимо. Поэтому нами были испытаны и другие способы, содействующие повышению выхода доброкачественных семян, а именно: кольцевание ветвей, удаление на ветвях до половины бутонов, совместное применение кольцевания и удаления бутонов, стимулирование плодоношения внекорневой подкормкой бором (Школьник, 1950), внесение минеральных удобрений. Кроме того, были применены кольцевание ветвей и удаление бутонов в сочетании с искусственным доопылением и массовое дополнительное опыление цветков с использованием для этих целей пчел.

Окольцевание ветвей с удалением бутонов производилось в Уч-Дере 4—6 мая, в Сочи 8—11 мая, а в Красной Поляне 21—23 мая. Искусственное опыление осуществлялось по мере распускания бутонов — в Уч-Дере 20—25 мая, в Сочи 19—30 мая, в Красной поляне 31 мая — 4 июня. В период массового цветения проводилась внекорневая подкормка путем разбрызгивания из опрыскивателя в крону дерева 0,1%-ного раствора борной кислоты. Удобрения вносили в феврале, в ямки, на глубину 20 см

Таблица 3

Влияние различных приемов на выход полноценных семян тюльпанного дерева (в %)

Вариант опыта	Номер дерева					
	2	6	1	7	8	10
Кольцевание ветвей	13,9	5,3	7,1	9,9	14,3	18,3
Удаление бутонов	13,3	3,1	3,2	4,4	10,0	16,5
Кольцевание ветвей и удаление бутонов . .	14,8	1,9	1,5	5,3	12,5	21,0
Кольцевание ветвей и искусственное опыление	—	—	55,3	46,7	21,1	—
Удаление бутонов и искусственное опыление	27,7	—	—	—	—	52,6
Контроль (свободное опыление)	12,3	1,0	0,2	6,8	6,7	23,4

из расчета 70 г удобрительной смеси (Р:К=2:1) на 1 м² проекции кроны. В среднем под каждое дерево вносили 1,5—2 кг.

Результаты опытов с применением кольцевания ветвей и удаления бутонов и сочетания этих приемов приведены в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что у деревьев в результате применения различных методов выход полноценных семян возрос в 1,5—7 раз, за исключением дерева 10, причем кольцевание ветвей было несколько эффективнее, чем удаление бутонов. Совместное применение обоих способов не усилило образования полноценных семян. Внекорневая подкормка борной кислотой и внесение минеральных удобрений не стимулировало плодоношения. Испытанные способы оказались менее эффективными, чем искусственное доопыление цветков (ср. данные табл. 2).

Однако при сочетании кольцевания ветвей с последующим доопылением цветков у деревьев 1, 7 и 8 выход полноценных семян по сравнению с контролем увеличился от 3 до 55 раз и по сравнению с доопылением более чем в 2 раза. У деревьев 2 и 10 сочетание удаления бутонов с искусственным опылением также увеличило выход полноценных семян по сравнению с контролем в 1,9 и 2,2 раза.

Повышение выхода полноценных семян при сочетании искусственного опыления с кольцеванием ветви отмечено З. П. Бочанцевой (1948), которая в результате применения такого способа получила 48% полноценных семян.

С целью замены трудоемкого искусственного опыления каждого цветка массовым дополнительным пчелоопылением семенников была проведена специальная тренировка пчел на запах цветков тюльпанного дерева. Тренировка заключалась в подкормке пчел сахарным сиропом, ароматизированным цветками тюльпанного дерева (500 г сахара и 8 цветков на 1 л воды.) В опыт было взято от 8 до 15 пчелосемей, из них одну половину подкармливали ароматизированным сиропом, другую — сиропом без ароматизации. Подкормку начинали в период массового цветения. Когда погода благоприятствовала пышному цветению тюльпанного дерева и интенсивному лёту пчел, подкормку проводили в течение 5 дней (1957 г.). В годы с менее благоприятными метеорологическими условиями (1956, 1958 и 1959 гг.) подкормка длилась 10 дней. Пчел подкармливали методом напыска ежедневно в 5 час. утра при дозе сиропа на одну пчелосемью 120—125 г. Сироп готовили в 16—17 час. предыдущего дня.

Три группы тюльпанных деревьев (более 50 экземпляров) произрастают на расстоянии 25, 200 и 350 м от ульев. В годы, когда для доопыления были использованы тренированные пчелы, выход полноценных семян у деревьев первой группы в среднем был от 30 до 58%; у деревьев второй и третьей групп — от 5 до 23%. В прежние годы максимальный выход полноценных семян в этих посадках зарегистрирован в пределах 4—9%. Учет показал, что посещение цветков в дни тренировки возрастало в среднем с 7—12 раз до 49—96 за 1 час (наблюдения проводились в 12—13 час).

Сбор перги (цветки нектара не содержат) содействовал увеличению численности семьи, подкармливавшейся ароматизированным сиропом, в 2—4 раза по сравнению с семьями, получавшими подкормку сиропом без ароматизации. Благодаря этому у первых выход товарного меда за сезон повышался на 32—40% (9—10 кг).

Разработанные нами мероприятия по повышению выхода полноценных семян у тюльпанного дерева вполне осуществимы в каждом хозяйстве и не требуют особых затрат.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Бочанцева З. П. 1948. Биология цветения и плодоношения тюльпанного дерева.— Изв. АН УзбССР, № 1.
- Васильев А. В. 1956. Флора деревьев и кустарников субтропиков Западной Грузии.— Труды Сухумск. бот. сада, т. IX.
- Георгиевский С. Д. 1941. Материалы по учету опытов интродукции технически ценных экзотов.— В сб.: «Научный отчет за 1939 г. Сочинского опытно-показательного парка (Дендрарий)», Сочи.
- Правдин Л. Ф. 1950. К разведению ценных древесных пород на Черноморском побережье.— В сб.: «Интродукция растений и зеленое строительство», вып. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Родионенко Г. И. 1954. Магнолиевые. Деревья и кустарники СССР, т. III. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Русанов Ф. Н. 1949. Опыт 15 лет интродукции экзотов в условиях Ташкента.— Изв. АН УзбССР, вып. 1.
- Школьник М. Я. 1950. Значение микроэлементов в жизни растений и в земледелии. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Steinhübel G. 1957. Produkcia semen liriiodendronu na Slovensku.— Čas. «Les», № 7—8.
- Svoboda A. 1957. Pěstování liliovniku a sekvoje.— Čas. «Les», № 7—8.

Сочинская научно-исследовательская
опытная станция субтропического лесного
и лесопаркового хозяйства

ИЗ ИСТОРИИ ВВЕДЕНИЯ РОДОДЕНДРОНОВ В КУЛЬТУРУ

М. С. Ш а т а л и н а

Род *Rhododendron* L. (сем. Ericaceae DC.) насчитывает около 1200 видов (Good, 1953; Seithe, 1962). Среди них встречаются деревья до 12—15 м высоты (*Rh. arboreum* Smith), кустарники [*Rh. brachycarpum* D. Don, *Rh. nudiflorum* (L.) Torr.], эпифиты [*Rh. javanicum* (Bl.) Benth. и *Rh. nuttallii* Booth] и кустарнички (*Rh. setosum* D. Don). Ареал рода *Rhododendron* L. включает Северную Америку, Лапландию, горы Европы, Малой Азии, Сибирь, Камчатку, Гималаи, Китай, Японию, острова Малайского архипелага, Новую Гвинею и северо-восточную часть Австралии.

Центры современного распространения дикорастущих видов рододендронов — Юго-Восточная Азия и Северная Америка.

Впервые в литературе рододендроны упомянуты Цезальпино в 1585 г. (Böhlje, 1959). В 1753 г. К. Линней отнес девять известных ему видов рододендрона к двум родам: *Rhododendron* L. и *Azalea* L. В 1834 г., по предложению Эндлихера, виды *Azalea* L. был включены в род *Rhododendron* L. (Rehder, 1949; Флора СССР, 1952).

В Европе рододендроны стали разводить со второй половины XVII в. (Pelz, 1956). В 1685 г. в культуру был введен *Rh. hirsutum* L., растущий в Альпах, в 1763 г. в Англию с Гибралтара был завезен *Rh. ponticum* L., в 1780 г. — *Rh. dahuricum* L. из Сибири, в 1792 г. *Rh. luteum* Sweet и в 1803 г. *Rh. caucasicum* Pall. — с Кавказа (Rehder, 1949). В конце XVIII в. из Сибири был вывезен *Rh. aureum* Georgi, и с 1796 г. это растение встречается в культуре (Деревья и кустарники, 1960). Около 1800 г. Гмелин прислал с Камчатки *Rh. kamtschaticum* Pall. (Миллер, 1868). Во второй половине XIX в. были интродуцированы многие гималайские виды.

В Северо-Восточной Индии Гартвик впервые нашел *Rh. arboreum* Smith, который в 1827 г. был введен в культуру Валихером. В 1840 г. коллектор

Лобб привез с о-ва Ява *Rh. javanicum* (Bl.) Benn. В 1846 г. Гуго Лоу нашел на о-ве Борнео много новых видов, из которых некоторые, в том числе и редкий *Rh. brookeanum* Low. et Lindl., были переселены в Европу. В 1848—1850 гг. Гукер обнаружил на Гималаях ряд неизвестных ранее видов и описал их (например, *Rh. aeruginosum* Hook. f., *Rh. argenteum* Hook. f., теперь *Rh. grande* Wight). Этими ботаниками введено в культуру гораздо больше новых видов, чем всеми их предшественниками (Миллер, 1868).

Из Англии рододендроны быстро распространились в другие страны Европы (Россия, Бельгия, Голландия, Германия, Франция) и в США. Большую роль в этом отношении сыграли в конце XIX и начале XX в. русские ботаники и садоводы. Известный акклиматизатор В. Я. Кесельринг имел в своей петербургской коллекции несколько десятков видов рододендрона. Э. Регель вывел ряд зимостойких межвидовых гибридов для открытого грунта. Э. Л. Вольф (1915) доказал, что в северо-западных районах России возможно разведение великолепно цветущих рододендронов. Различные способы выращивания рододендронов из семян предложили Э. Регель (1859), А. Грелль (1861), К. Миллер (1868), П. Золотарев (1896). Опыт показал, что некоторые виды рододендрона хорошо зимуют и под снеговым покровом в континентальных районах страны. Однако в прошлом культура рододендронов в открытом грунте не получила у нас распространения. Считалось, что континентальный климат не пригоден для их культуры, что они могут расти только на чисто торфянистой или вересковой почве и что многие виды в наших условиях не зимостойки. Еще опыты Э. Вольфа (1915) показали, что некоторые рододендроны хорошо растут на богатой гумусом почве с примесью измельченного торфа и песка при регулярном поливе в сухую погоду (парк Лесотехнической академии в Ленинграде). По зарубежным данным, культура рододендронов лучше удается в странах с морским климатом и на кислых почвах со значением рН 3—4.

С конца XIX и в начале XX в. началась широкая, целеустремленная селекционная работа с рододендронами. Много новых сортов было выведено в Англии, Германии, Бельгии и Голландии садоводами Костер, Зейдель, Белъе и др. (Арцыбашев, 1941). Число сортов и форм рододендронов превышает 500 (*The Rhododendron Handbook*, 1956). Ежегодно ассортимент пополняется лучшими и более совершенными садовыми формами и сортами рододендронов. Главное внимание уделяется выведению низкорослых и среднерослых зимостойких сортов с яркой окраской цветков. Коллекции ботанических садов в Эдинбурге и Кью содержат наибольшее количество, свыше 200, видов рододендрона.

В СССР рододендроны встречаются главным образом в ботанических садах. В парковой части ботанического сада в Ленинграде с давних времен сохранилось около 20 видов рододендрона в открытом грунте (Барбарич, Хорхот, 1952). В прочих крупных ботанических садах СССР имеется по 3—5, реже по 7 отечественных видов. В озеленении городов рододендроны широко используются только в Латвии, где их культурой стали заниматься с середины XIX в.

В ботаническом саду Латвийского государственного университета им. П. Стучки создана коллекция рододендронов, насчитывающая в открытом грунте 73 вида взятых из дикой флоры и 16 культурных сортов, кроме того, 33 сорта рододендрона индийского (азалии) в оранжерее (Кондратович, 1964). Помимо Риги, рододендроны культивируют в городах Юрмала (ст. Дубулты), Талсы и Тукум. В 1952 г. в г. Юрмала создан самый большой специализированный питомник. Ежегодно в Латвии выращивается около 40 тыс. экз. разных видов и сортов, что удовлетворяет нужды только Латвийской республики.

Культурой рододендронов занимаются в небольших масштабах в Сухуми, Батуми и Москве.

Изучение биологических особенностей рододендрона индийского [*Rh. indicum* (L.) Sweet] дало возможность разработать наиболее эффективные методы культуры его в условиях Абхазии (Пачулия, 1959). Попытка ввести рододендрон понтийский в озеленение г. Сухуми не увенчалась успехом.

В Батумском ботаническом саду Г. Г. Татишвили (1964) и А. А. Дмитриева (1959) в течение ряда лет ведут опыты по введению в культуру диких рододендронов Аджарии (*Rh. luteum* Sweet, *Rh. ponticum* L., *Rh. smirnowii* Trautv. и *Rh. ungerii* Trautv.). Здесь имеются все условия для их успешной культуры.

В оранжерее Главного ботанического сада собрана коллекция из 70 сортов азалии [*Rh. indicum* (L.) Sweet]. Разработаны методы размножения азалий черенкованием (Яковлева, Руднев, 1958). Успешные результаты опытов по вегетативному размножению и культуре дали возможность внедрить это ценное декоративное растение в производство для комнатного озеленения.

Знакомство с историей интродукции рододендронов показало, что в СССР пока не созданы местные сорта рододендронов для открытого грунта, поэтому в декоративном садоводстве следует шире использовать дикие виды, прежде всего рододендроны природной флоры СССР и Северной Америки.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Арцбашев Д. Д. 1941. Декоративное садоводство. М., Сельхозгиз.
- Барбарич А. И., Хорхот А. Я. 1952. Озеленение населенных мест. Киев, Изд. Акад. архитектуры УССР.
- Вольф Э. Л. 1915. Декоративные деревья и кустарники для садов и парков. СПб. Изд. А. Ф. Девриена.
- Грель А. 1861. Разведение азалий и рододендронов семенами.— Садоводство, т. 1.
- Деревья и кустарники СССР. 1960, т. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Дмитриева А. А. 1959. Путеводитель по Батумскому субтропическому ботаническому саду. Батуми, Изд. АН ГрузССР.
- Золотарев П. П. 1896. О культуре рододендронов. В кн.: «Садоводство», т. 2. СПб., Изд. Росс. об-ва садоводства.
- Кондратович Р. Я., 1964. Интродукция рода *Rhododendron* L. в Латвийской ССР. Автореф. Рига, Мин-во просвещения ЛатвССР.
- Миллер К. 1868. Рододендрон.— Вестн. Росс. об-ва садоводства. СПб.
- Пачулия К. Г. 1959. Материалы по культуре рододендронов в Абхазии.— Труды Сухумск. бот. сада, вып. 12.
- Регель Э. 1859. О размножении рододендронов семенами и о холодном размножении растений вообще.— Садоводство, № 7.
- Татишвили Г. Г. 1964. Понтийский рододендрон.— Цветоводство, № 11.
- Флора СССР. 1952, т. XVIII. Рододендрон. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Яковлева В. А., Руднев Б. В. 1958. Выращивание азалий.— Цветоводство, № 4.
- Böhlje G. D. 1959. Unsere Pflanzen. Oldenburg, Verlag Westerstede.
- Good R. 1953. The Geography of the flowering Plants. London.
- Pelz W. 1956. Rhododendron. Heimat, Anzucht und Kultur. Orion (USA).
- Rehder A. 1949. Manual of cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America. N.-Y.
- Seithe A. 1962. Die Haarformen der Gattung *Rhododendron* L.— Bot. Jahrb. System, Pflanzengesch. und Pflanzengeogr., 81, № 3.
- The Rhododendron Handbook. 1956. Part two. Hybrids. London.

СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА

★

О ПРИЧИНАХ ЖЕНСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТИ ПШЕНИЧНО-ЭЛИМУСНОГО ГИБРИДА F₂ 109/62

Е. А. Касаева

Пшенично-элимусный гибрид F₂ 109/62 был выращен в 1962 г. в лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада из семени, полученного путем беккрасса амфидиплоида (*Triticum durum* var. *rubriprovinciale*, $n=14$ из Палестины \times *Elymus giganteus* Dahl, $n=14$) с *Triticum durum* var. *rubriprovinciale* из Палестины (Цицин, Петрова, 1963). Гибрид содержал в соматических клетках 42 хромосомы — 28 хромосом пшеницы и 14 хромосом элимуса (рис. 1). Гибрид F₂ 109/62 в фазе цветения достиг 142 см высоты и имел 22 генеративных побега с толстыми грубыми стеблями элимусного типа, крупными листьями и крупными длинными (18—22 см) колосьями пшеничного типа с 20—24 колосками (рис. 2).

В отличие от F₂ пшенично-элимусных гибридов других комбинаций скрещивания гибрид F₂ 109/62, имея достаточно фертильную пыльцу, оказался полностью стерильным по женской линии. Даже при искусственном опылении не было получено ни одного жизнеспособного семени. Для выяснения причины этого явления было предпринято изучение характера спорогенеза и гаметогенеза у гибрида.

Колоски гибрида были зафиксированы в растворе Карнуа в фазе выхода в трубку, а цветки — в первый день цветения. Срезы были сделаны на микротоме (колоски — на толщину 18 мк, зрелые завязи — 20—22 мк) и покрашены железным гематоксилином по Гейденгайну и метиловым зеленым-пиронином в буферной смеси при рН 4,8. Для анализа пыльцы были приготовлены временные ацетокарминовые препараты.

Ход мейоза был изучен в процессе развития микроспор. Результаты изучения некоторых фаз мейоза представлены в таблице.

Характер конъюгации хромосом изучали в метафазе первого (гетеротического) деления. В шести случаях наблюдалось $14_{II} + 14_I$, в трех случаях — $15_{II} + 12_I$ и в одном — $16_{II} + 10_I$. Очевидно, в большинстве случаев конъюгация происходила между гомологичными хромосомами пшеницы, что давало 14 бивалентов и 14 унивалентов (рис. 3, а), и значительно реже в результате автосиндеза хромосом элимуса возникали 1—2 дополнительных бивалента. Довольно часто в анафазе первого деления наблюдалось образование хромосомных мостов (рис. 3, в), что можно объяснить неравным кроссинговером при конъюгации частично гомологичных хромосом элимуса.

Биваленты, в основном плотные, имели в метафазе первого деления 2—3 хиазмы, но часто встречались клетки с 1—3 рыхлыми бивалентами, имеющими одну терминальную хиазму.

Как видно из таблицы, в анафазе первого деления в среднем около 8 унивалентов оставались между полюсами. В дальнейшем они расщеплялись на две хроматиды (рис. 3, б), которые отходили либо к разным

полюсам, либо к одному полюсу, либо оставались между полюсами и образовывали микронуклеусы в диадах (рис. 3, з, д). Поэтому числа хромосом в дочерних клетках диад могли быть различными в пределах от 14 до 28. При подсчете хромосом в диадах в метафазе второго (гомеотипического) деления встречались следующие сочетания: 21+21, 19+23, 21+27, 25+26, 22+28 (рис. 3, е).

Тетрады микроспор отличались друг от друга различным числом микронуклеусов (см. таблицу), величиной ядер микроспор (рис. 3, з, и, к). Часто встречались микроспороциты с 3, 5, 6 и больше микроспорами. Все это говорит о большом разнообразии тетрад как по числу хромосом, так и по их составу в ядрах микроспор.

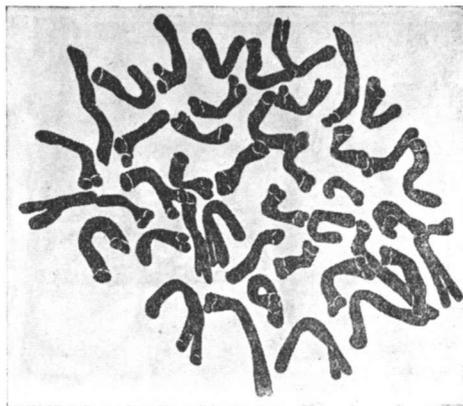


Рис. 1. Метафаза в соматической клетке гибрида F₂109/62

Особенности микроспорогенеза гибрида F₂ 109/62

	Метафаза			Анафаза			Диады			
	число последованных клеток	среднее число отброшенных хромосом на 1 клетку	пределы колебаний числа отброшенных хромосом	число последованных клеток	среднее число оставшихся хромосом на 1 клетку	пределы колебаний числа оставшихся хромосом	число последованных диад	среднее число микронуклеусов на 1 диаду	пределы колебаний числа микронуклеусов	диады, не имеющие микронуклеусов, %
Первое деление	52	8,8	1—14	35	8	1—13	146	3,2	0—8	7
	Метафаза			Анафаза			Тетрады			
	число последованных диад	среднее число отброшенных хромосом на 1 диаду	пределы колебаний числа отброшенных хромосом	число последованных диад	среднее число оставшихся хромосом на 1 диаду	пределы колебаний числа оставшихся хромосом	число последованных тетрад	среднее число микронуклеусов на 1 тетраду	пределы колебаний числа микронуклеусов	тетрады, не имеющие микронуклеусов, %
Второе деление	35	1,7	0—6	32	1,8	0—5	100	18	0—9	35

Затем была проанализирована зрелая пыльца гибрида F₂ 109/62. Анализ пыльцы показал, что лишь 24% пыльцевых зерен были нормально выполненными и хорошо окрашивались ацетокармином. Из них 20% были нормального строения, т. е. имели по два спермия и одному вегетативному ядру (рис. 4). Остальные оказались пустыми или плохо сформированными, т. е. нежизнеспособными. Следовательно, не все, а только какие-то определенные сочетания хромосом давали пыльцу, способную к дальнейшему развитию.

Косвенным показателем числа хромосом в нормально развитых пыльцевых зернах служат их размеры. Измерение диаметра нормально сформированных пыльцевых зерен выявило их неоднородность по величине (рис. 5). Характер кривой, построенной на основании данных этого измерения (двух-трехвершинность), позволяет предположить наличие двух, а может быть, и трех групп жизнеспособных пыльцевых зерен,

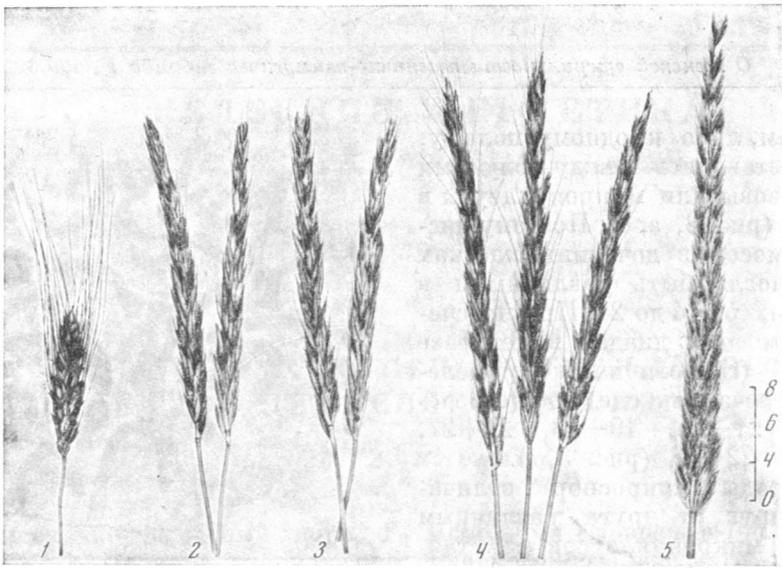


Рис. 2. Гибрид F_2 амфидиплоид, F_2 и родительские формы

1 — *Triticum durum* var. *rubriprovinciale* из Палестины ($2n=28$) — материнское растение; 2 — F_1 (*T. durum* var. *rubriprovinciale* × *Elymus giganteus*), $2n = 28$; 3 — AD (*T. durum* var. *rubriprovinciale* × *E. giganteus*), $2n=56$; 4 — F_2 [AD (*T. durum* var. *rubriprovinciale* × *E. giganteus*) × *T. durum* var. *rubriprovinciale*], ($n-2n=42$); 5 — *Elymus giganteus*

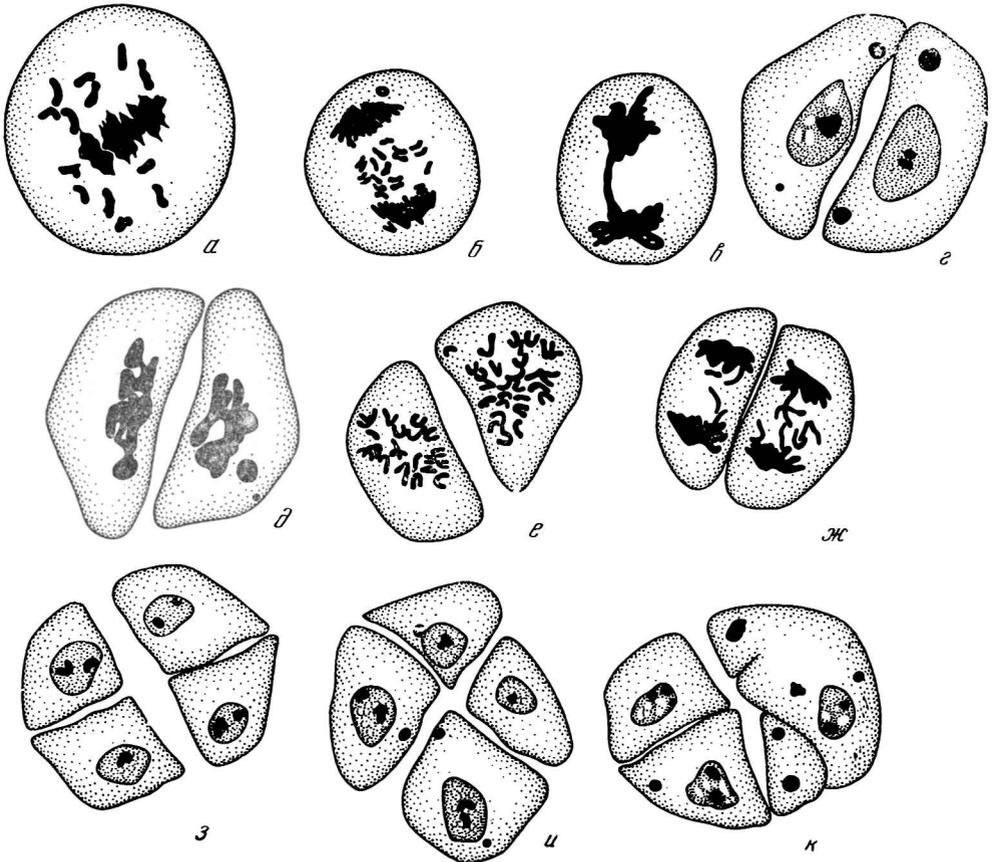
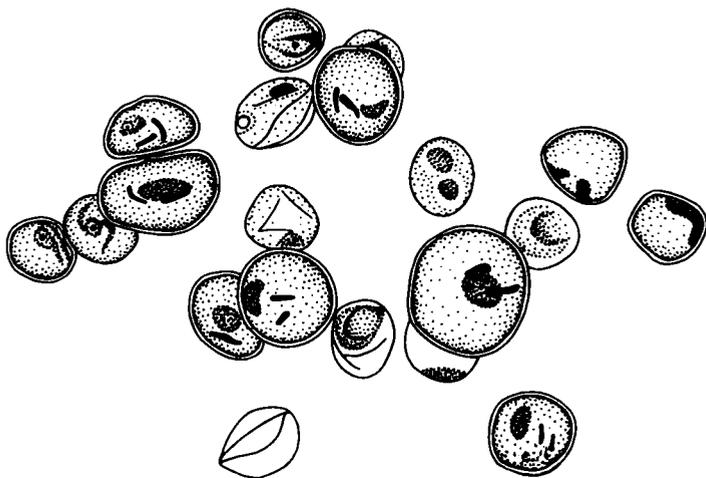


Рис. 3. Микроспорогенез у гибрида F_2 109/62

I деление: а — метафаза, б — анафаза; в — телофаза; II деление: г, д — диады, е — метафаза, ж — анафаза, з — и — тетрады микроспор

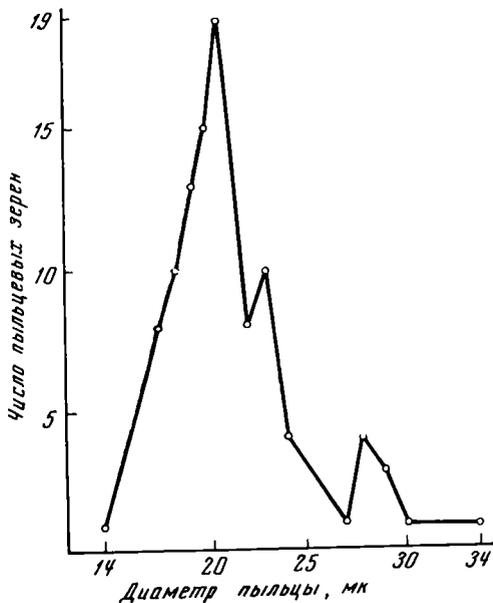
Рис. 4. Зрелая пыльца гибрида F₂ 109/62

отличающихся друг от друга по размерам, а следовательно, и по числу хромосом, содержащихся в их ядрах. Таким образом, несмотря на несбалансированность мейоза, обусловившего пониженную фертильность пыльцы, гибрид мог давать нормальные гаметы, способные к оплодотворению. Это подтверждается и тем фактом, что при использовании пыльцы гибрида F₂ 109/62 для межгибридного скрещивания была получена одна хорошо сформированная зерновка, из которой выращено полноценное здоровое растение.

Тем более удивительным кажется факт женской стерильности гибрида F₂ 109/62, так как в большинстве случаев у подобных гибридов зародышевые мешки оказываются менее чувствительными к несбалансированности гамет, чем пыльцевые зерна, и часто при полной стерильности пыльцы удается получить семена при искусственном опылении гибрида пыльцой одного из родителей.

Дальнейшим этапом работы было изучение макроспорогенеза в цветках гибрида F₂ 109/62. Оказалось, что из 45 цветков, зафиксированных в фазе

выхода в трубку, 15 наиболее молодых (третий и четвертый цветки в колоске) не имели женских генеративных клеток, семязпочки их были зачастую плохо дифференцированы, интегументы недоразвиты, хотя пыльники этих цветков находились уже в фазе археспория. Остальные 30 цветков, находившиеся на более поздней стадии развития, имели женские ге-

Рис. 5. Варьирование величины пыльцевых зерен у гибрида F₂ 109/62

неративные клетки. Следовательно, заложение женского археспория происходило в основном нормально, но более медленно, чем мужского.

В то же время ни одна из 17 взрослых завязей гибрида, зафиксированных в первый день цветения, не имела нормально сформированного зародышевого мешка (только четыре завязи имели следы дегенерирующих зародышевых мешков, но ни в одном из них не было яйцеклетки), несмотря на то, что при фиксации произвольно происходил отбор наиболее правильно развитых завязей.



Рис. 6. Неправильности в развитии завязей у гибрида F_2 109/62

Оказалось, что задержка в развитии женского гаметофита происходит в профазе первого деления материнской клетки макроспоры. Сравнение состояния пыльников и завязей в фазе выхода в трубку выявило, что, в то время как пыльники достигали самого разнообразного уровня развития (от археспория до тетрад), завязи в большинстве не перешли через профазу первого деления материнской клетки макроспор. Из 30 завязей, имевших женские генеративные клетки, лишь одна достигла метафазы второго деления. В то же время в цветках твердой пшеницы (одной из родительских форм гибрида) развитие пыльников и завязей шло в большинстве случаев параллельно, хотя и с небольшим отставанием макроспорогенеза.

Нарушение в развитии женских генеративных клеток происходило на ранней стадии мейоза; поэтому хромосомальную несбалансированность нельзя считать причиной гибели женского гаметофита.

В то же время, значительные нарушения были обнаружены в строении завязи: часто полное отсутствие или недоразвитие рыльца, несрастание плодолистика (рис. 6, а, б, д, е). Наружный интегумент семязпочки часто принимал уродливую форму и как бы препятствовал срастанию плодолистика (рис. 6, г—е). В некоторых случаях основание завязи начинало вытягиваться, и семязпочка оказывалась не внутри завязи, а на

вершине ее (рис. 6, а, б). Создалось впечатление, что семяпочка проявляет стремление к вегетативному росту.

Все это дает основание считать, что причину женской стерильности во втором поколении гибрида 109/62 нужно искать в нарушении сбалансированности физиологических и биохимических процессов, связанных с гибридизацией.

Л И Т Е Р А Т У Р А

Петрова К. А. 1960. О гибридизации пшеницы с элимусом. — В сб.: «Отдаленная гибридизация растений». М., Сельхозгиз.

М ю н т ц и н г А. 1963. Генетические исследования. М., ИЛ.

Ц и ц и н Н. В., Петрова К. А. 1963. Пшенично-элимусные амфидиплоиды. — В сб.: «Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды». М., Изд-во АН СССР.

Э л л и о т Ф. 1961. Селекция растений и цитогенетика. М., ИЛ.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

МЕЖВИДОВАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ ЛУКА ✓

И. И. Ершов и Ю. В. Абрахина

Лук (*Allium L.*) в мировой флоре насчитывает свыше 400 видов, в том числе на территории нашей страны 228 видов.

Изучение 40 видов лука дало нам возможность выделить виды, перспективные в селекционной работе для создания новых сортов путем скрещивания отдельных видов рода *Allium L.* с луком репчатым (*A. cepa L.*). Было установлено, что многие многолетние виды обладают хорошей морозостойкостью. Такие виды, как *A. fistulosum L.*, *A. schoenoprasum L.*, *A. nutans L.*, *A. proliferum Schrad.* начинают отрастать рано весной; в этот период в их листьях содержится до 150—170 мг % аскорбиновой кислоты (на сырой вес). Некоторые виды (например, *A. nutans L.*, *A. angulosum L.*) оказались абсолютно устойчивыми против ложной мучнистой росы (пероноспоры), а другие (*A. altaicum Pall.*) более устойчивыми, чем лук репчатый. Однако вкусовые качества многолетних видов лука обычно очень низки.

Опыты, проведенные в питомнике исходного материала А. А. Кривенко, показали, что некоторые многолетние виды лука удается скрестить с луком репчатым. При этом в первом поколении получаются гибриды, которые могут стать исходным материалом для создания хозяйственно-ценных форм.

В 1934 г. А. А. Кривенко поставил задачу скрестить лук репчатый с луком-батуном с целью сочетать высокие вкусовые качества и нежность листьев репчатого лука с многолетностью и зимостойкостью лука-батуна и содержанием витамина С в его листьях.

В результате проведенных опытов были получены гибридные семена, а затем и растения гибридов первого поколения.

Больше семян завязалось в том скрещивании, где материнским растением был лук-батун. Однако всхожесть этих семян была ниже, чем семян, полученных от обратных скрещиваний.

По росту и мощности куста гибридные растения значительно превосходили исходные формы. Гибриды устойчиво зимовали, зеленые листья имели

хорошие вкусовые качества. По содержанию витамина С они занимали промежуточное положение между листьями родителей.

Так, по анализу 16 апреля 1951 г. содержание витамина С в зеленых листьях составляло (в мг%): в листьях лука-батун — 79,6, в листьях лука репчатого из парников — не более 30, в листьях гибрида от скрещивания лука репчатого Романовский розовый с батун — 79,3.

Анализ 15 мая 1952 г. показал содержание витамина С в зеленых листьях (в мг% на сырой вес): у лука-батун — 98,4; у лука репчатого — 52,9; у гибрида — 61,5.

Отрастание листьев у гибридов начинается рано, и в отдельные годы они бывают готовы к употреблению в середине апреля. К этому времени лук репчатый может давать урожай зеленой массы только в парниках.

По общим морфологическим признакам гибридные растения оказались промежуточными, однако по форме цветочной стрелки, бутонов, строению цветков и соцветий они приближались к луку репчатому. Все растения F_1 имели высокую стерильность цветков, но у некоторых растений завязывались единичные семена. Чтобы добиться получения семян у растений гибрида первого поколения, А. А. Кривенко применял искусственное опыление цветков гибрида пыльцой родителей алтайского лука (*A. altaicum* Pall.) и шнитт-лука (*A. schoenoprasum* L.). Однако это не дало положительных результатов. По-прежнему единичные семена завязывались в виде исключения только при свободном опылении.

Растения, выращенные из единичных семян, полученных от гибридов первого поколения, оказались фертильными. Во втором поколении отмечено разнообразие форм, уклоняющихся больше в сторону лука-батун. Такие формы могут быть использованы для отбора и создания новых многолетних сортов. Еще большее разнообразие появляется в F_3 и F_4 .

Возвращаясь к растениям гибридов F_1 , следует указать на некоторые их особенности. С окончанием цветения гибриды не прекращают роста. Наоборот, у них начинают отрастать новые листья (до глубокой осени). Растения уходят под зиму с зелеными листьями. Лук-батун также имеет тенденцию к осеннему отрастанию, но эта способность у него выражена слабее. Значительная часть листьев, а иногда и все они отмирают до наступления зимы.

В питомнике многолетних луков имеются гибриды первого поколения от скрещивания четырех сортов репчатого лука с луком-бутоном: Даниловский × батун, Троицкий × батун, Мстерский × батун, Романовский розовый × батун.

Наблюдения над растениями этих четырех гибридов показали, что они в большинстве случаев зимуют с молодыми зелеными листьями, вследствие чего отрастание листьев весной начинается у них значительно раньше и идет быстрее, чем у лука-батун. Гибриды, опережая в своем развитии лук-батун на 4—5 дней, превышают по урожаю зеленых листьев последний в 2—2,5 раза. При неблагоприятных условиях роста (пониженная температура воздуха и почвы при повышенной относительной влажности воздуха) гибридные растения развиваются значительно лучше, чем растения батун и тем более репчатого лука.

Особенности материнских форм, участвовавших в скрещиваниях, отразились в гибридном потомстве. Так, например, при скрещивании малогнездного сорта Даниловский × батун получена форма с меньшей способностью к кущению, чем от скрещивания многогнездного сорта Троицкий × батун (рис. 1). Эта форма в первом поколении очень сильно ветвится и имеет высокую способность к образованию побегов. Так, за первый год из одной небольшой (1,5 см в диаметре) луковицы гибрида Троицкий × батун образовалось до 8—12 побегов, которые на второй год выгоняли стрелки, цвели, но семян не дали. На третий год в таком кусте

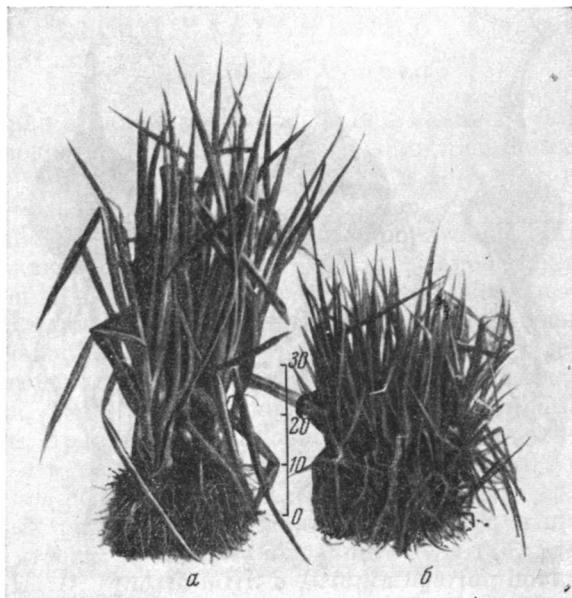


Рис. 1. Первое поколение гибрида перед стрелкованием
 а — Даниловский × батун;
 б — Троицкий × батун

было 163 побега, из которых стрелковались только 53, а 112 не стрелковались и образовали у основания небольшие покоящиеся луковичи весом от 2 до 5 г.

Дальнейшее изучение показало, что в соответствующих условиях эти луковичи хорошо сохраняются до весны и удовлетворительно переносят транспортировку на дальние расстояния, как и севок репчатого лука. Изучение сроков посадки показало, что луковичи весом 3—5 г, высаженные в июле и августе, к концу апреля — началу мая дают хороший урожай зеленого лука. Такой способностью к размножению и отдаче товарной продукции в условиях открытого грунта не обладает ни один из родителей.

В 1935 г. А. А. Кривенко скрестил лук репчатый с луком алтайским. Из 250 скрещиваний им было получено 41 семя, что составило 2,7% завязывания к теоретическому числу семяпочек (при скрещивании лука репчатого с луком-батуном в том же году из 650 скрещиваний было получено 272 семени, или 8,5% завязывания).

Гибриды первого поколения в первый же год образовали округлую луковичу диаметром 2,5 см, с сильно развитой корневой системой. На второй год растения стрелковались, цвели, но не давали семян, так как цветки были стерильными.

В последующие годы гибриды от этого скрещивания были утеряны. В 1958 г. мы повторили скрещивания репчатого лука с алтайским.

От всех комбинаций были получены семена; завязывание их составило от 4 до 6% к теоретическому числу семяпочек. Семена были высеяны, и в первый год у всех растений к осени образовались луковичи. Перед наступлением зимы листья у растений всех гибридов отмирали, однако корневая система в отличие от растений репчатого лука оставалась живой, сильно развитой, а отдельные корни достигали толщины 2 мм, обладали способностью вытягиваться и сопротивляться разрыву.

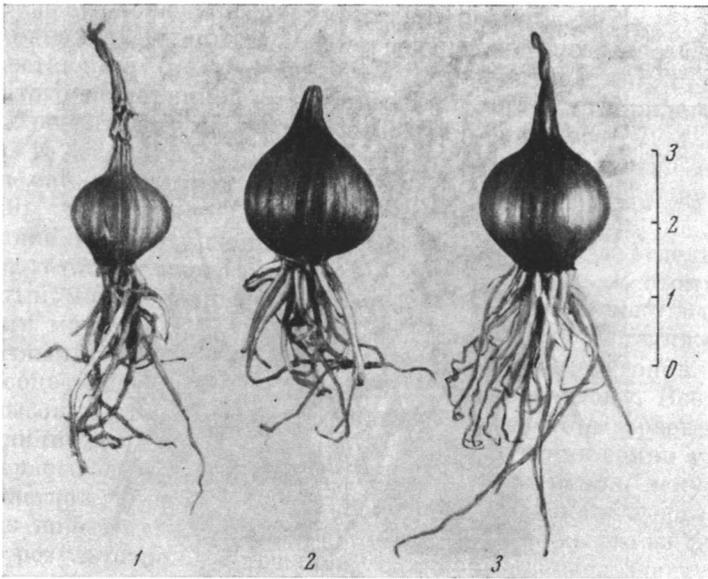


Рис. 2. Луковица гибрида первого поколения
 1— сорт Троицкий × лук алтайский; 2 — сорт АМЛ × лук алтайский;
 3—сорт Мстерский ×лук алтайский

Растения гибрида от скрещивания сорта Троицкий с луком алтайским были по размерам несколько меньше, чем растения гибридов от других скрещиваний и имели 4—5 листьев. Луковицы были светло- и темно-желтыми с розовым оттенком, диаметр их не превышал 2 см (рис. 2). Для репчатого лука сорта Троицкий характерна светло-желтая окраска наружных чешуй луковицы, а чешуи луковицы алтайского лука имеют коричневую окраску, переходящую иногда в бурую.

У гибридов первого поколения окраска чешуй в отдельных случаях уклонилась в сторону материнского сорта, но некоторые из них получили более темный оттенок с примесью красноватого пигмента. От скрещивания сорта АМЛ с алтайским луком из гибридных семян были получены три растения с 7—8 листьями у каждого. У двух гибридных растений сформировались луковицы диаметром 3 см с темно-желтой окраской сухих наружных чешуй и у одного растения — с красно-бурой. Из семян, полученных от скрещивания сорта Мстерский с луком алтайским, было выращено всего одно растение с луковицей, наружные сухие чешуи которой имели красно-бурую окраску. Таким образом, путем скрещивания лука репчатого с луком алтайским могут быть получены гибриды, способные к образованию луковицы.

Таким свойством не обладают гибриды от скрещивания лука репчатого с луком-батуном.

Опыт гибридизации различных видов лука, и в первую очередь скрещивания лука репчатого с многолетними видами, вскрывает пути получения более урожайных зеленных луковых культур повышенного качества, сортов репчатого лука, устойчивых против некоторых опасных заболеваний (например, против *Peronospora destructor* Casp.), а также сортов, обладающих хорошей лежкостью луковиц в период длительного хранения.

О ПРИВИВКАХ МЕЖДУ НЕКОТОРЫМИ ДРЕВЕСНЫМИ И ТРАВЯНИСТЫМИ РАСТЕНИЯМИ СЕМ. SOLANACEAE

М. М. Ахмедова

В лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада АН СССР проводятся работы по гибридизации древесных растений с травянистыми с целью получения новых видов и форм культурных и декоративных растений. Здесь выведены, например, гибриды между древесными и травянистыми видами табака. В лаборатории широко проводятся работы по межвидовым, межродовым и межсемейственным прививкам с целью изучения и дальнейшей разработки метода предварительного вегетативного сближения растений. В лаборатории успешно осуществлены прививки баклажана, стручкового перца, томатов и пасленов на древесное растение цифомандру, а также гороха, нута, чины на желтую и белую акации (Цицин, 1946). Особый интерес представляют межсемейственные прививки. Так, травянистое дикорастущее растение *Gomphocarpus fruticosus* (L.) R. Br. сем. Asclepiadaceae хорошо (на 90%) прививается на олеандр (*Nerium oleander* L.) сем. Apocynaceae.

Из древесных растений семейства пасленовых для прививки были выбраны *Datura arborea* L. и *Nicotiana glauca* R. Grah., из травянистых — *Datura tatula* L., *D. innoxia* Mill. и *Petunia hybrida* hort. Были проведены прямые и обратные прививки этих растений, а именно: 1) *Datura arborea* + *D. tatula*; 2) *D. arborea* + *D. innoxia*; 3) *D. tatula* + *D. arborea*; 4) *D. innoxia* + *D. arborea*; 5) *Nicotiana glauca* + *Petunia hybrida*; 6) *Petunia hybrida* + *Nicotiana glauca*.

Прививки производились в расщеп с 23 июня по 13 июля в оранжерее, где растения находились в течение всего вегетационного периода.

Привой (травянистое растение) брали в стадии двух-трех настоящих листьев. Верхнюю часть его длиной 1—2 см прививали к молодой ветке укорененных, хорошо развитых черешков подвоя (древесное растение) высотой 20—26 см. В качестве привоя (древесное растение) использовали молодой черенок размером 2—3 см, а для подвоя брали хорошо развитое растение со стеблем длиной 15—20 см.

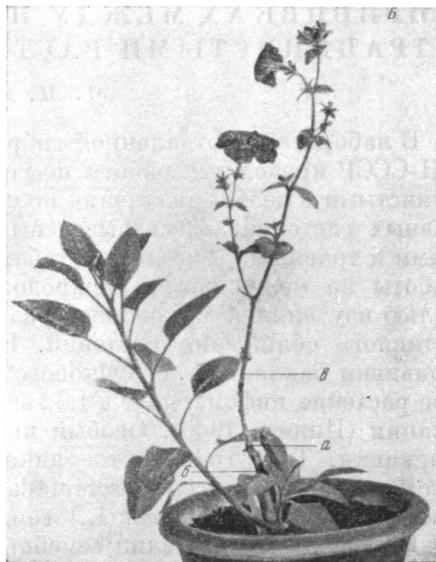
Для создания влажности, необходимой для срастания компонентов, использовали пробирку с влажным ватным тампоном. Через 7—14 дней наблюдалось полное срастание, после чего повязку с места прививки снимали. Прививочные компоненты хорошо срастались как при прямых, так и при обратных комбинациях. Для лучшего притока питательных веществ из подвоя к привою пазушные почки подвоя, появляющиеся близко к привою, удаляли. На бутонизации травянистого привоя отрицательно сказалось уменьшение его листовой поверхности: появляющиеся бутоны вскоре желтели и опадали. Поэтому удаление листьев у привоя было ограничено.

Опадение молодых бутонов наблюдалось и раньше при обрезке листьев у дынной груши, привитой на цифомандру (Лулева-Назарова, 1952).

В год прививки у привоя проявились небольшие морфологические изменения. Так, у привитого *D. tatula* на *D. arborea* (рис., А) листовая пластинка была меньше рассечена, а цветки коробочки и семена мельче, чем у корнесобственного растения *D. tatula*.

У *D. innoxia* при прививке на *D. arborea* не было отмечено морфологических изменений, но бутоны опадали в разном возрасте, не достигнув цветения. Возможно, что на бутонизации сказалась и высокая температура.

D. arborea, взятая в качестве привоя, явно отставала в росте от корнесобственных растений и не давала бутонов.



Отдаленные прививки растений сем. пасленовых в возрасте двух месяцев

А — *Datura tatula* L. + *D. arborea* L.; Б — *Petunia hybrida* hort. + *Nicotiana glauca* R. Grah.; В — *Nicotiana glauca* R. Grah. + *Petunia hybrida* hort.

а — место прививки; б — подвой; в — привой

При межродовой комбинации прививки *Petunia hybrida* на *Nicotiana glauca* привой обильно цвел (см. рис., Б) и плодоносил. Единственным отличием его от корнесобственного растения была менее ярко выраженная окраска цветка.

При обратной комбинации привой *N. glauca* не претерпел ни биологических, ни морфологических изменений (см. рис., В).

Приведенные данные еще раз подтверждают установленную Н. В. Цициным (1946) возможность получения прочных прививок между древесными и травянистыми растениями.

ЛИТЕРАТУРА

- Лулева-Назарова М. З. 1952. О прививках дынной груши на цифомандру.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 11.
- Лулева М. З. 1964. Гибриды душистого табака с древесным табаком.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 53.
- Цицин Н. В. 1946. Исследования в области вегетативно-половой гибридизации травянистых растений с древесными.— Труды Зональн. н.-и. ин-та зерн. хоз-ва нечерноземн. полосы, вып. 13.

ЗЕЛЕНое СТРОИТЕЛЬСТВО



ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ РАЗМНОЖЕНИЯ ПИОНОВ

И. В. Верещагина

Сравнительно малое распространение пионов в декоративном садоводстве объясняется недостатком посадочного материала. В последние годы предложен ряд способов ускоренного размножения этой ценной культуры (Гиль, 1959; Дубровицкая, Кренке и Фурст, 1955; Кристер, 1964; Фаломеева, 1961; Харченко, Тыран, 1963, 1964).

На Алтайской опытной станции садоводства в течение 1960—1964 гг. испытывали различные способы размножения: стеблевыми черенками, почками возобновления, отводками, делением корней с прищипкой и без нее.

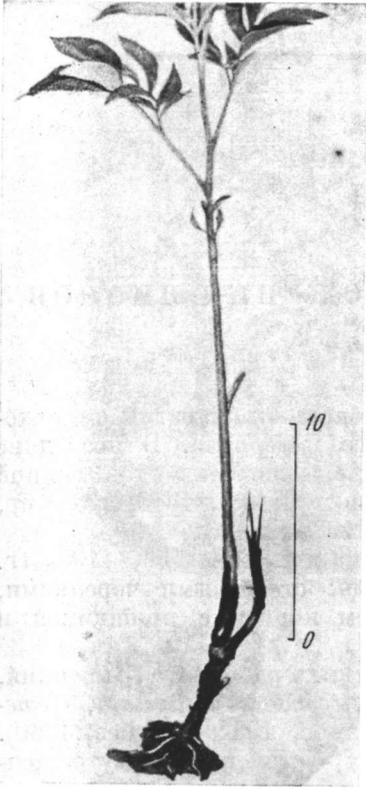
Пионы относятся к группе клубнекорневых растений (Высоцкий, 1927). В эту же группу входят *Egemurus*, *Filipendula hexapetala*, *Hemerocallis fulva*, *Sedum purpureum* и др. (Серебряков, 1962; Голубев, 1960).

Подземная часть пиона состоит из нижних частей побегов, утолщенных корней или клубнекорней, молодых придаточных и всасывающих корешков. Надземные стебли ежегодно отмирают, но их основания, погруженные в почву, сохраняются и формируют многолетнее стеблевое образование, которое можно назвать коротким корневищем. Эту часть куста пиона именуют обычно корневой шейкой.

Корнеклубни пиона возникают в результате утолщения придаточных корней, образующихся на подземных частях стебля (рис.). В связи с этим верхние концы корнеклубней расположены очень скученно близ стеблевых оснований куста. Густое их переплетение в нижней части образуется за счет утолщения корней не только первого, но и последующих порядков. Главный корень отсутствует, вся корневая система пиона является системой стеблеродных корней. Образование стеблеродных корней характерно для большинства взрослых однодольных и двудольных растений. Главный корень бывает у них обычно только в молодом возрасте. В течение всей жизни он сохраняется лишь у растений некоторых групп (стержнекорневые).

Всасывающие корешки у пионов расположены на концах корней и по мере разрастания куста перемещаются на периферию. Корнеклубни содержат большие запасы крахмала.

По илассификации И. Г. Серебрякова, пион можно отнести к подгруппе клубнекорневых растений с клубнями, образующимися из стеблеродных (придаточных) корней, развивающихся на коротких корневищах. Почка возобновления закладывается на верхнем конце подземной части побега. В результате каждый последующий побег образуется выше предыдущего, и вся многолетняя стеблевая часть наращивается вверх. Часть заложившихся почек не развивается и превращается в снящие (превентивные) почки, пробуждающиеся в результате удаления растущих. Побег появляются после двух-трехкратного удаления, что указывает



Образование придаточных корней
в нижней части стебля

на большое число спящих почек. На корнях также закладываются почки, которые дают корневые побеги только после поранения корней. Такие побеги развиваются как на растущих кустах (обычно близ поврежденных мест), так и на отрезках корней. В обычных условиях почки находятся в спящем состоянии.

Корневые побеги, возникающие только в результате поранения, предложено называть факультативными, или регенерационными (Rauch, 1937), а группу растений, дающих отпрыски только при определенных условиях (обрезка корней, усиленное увлажнение и т. д.), — факультативно корнеотпрысковыми (Серебряков, 1962).

Способность к образованию корневых побегов отмечена у многих травянистых растений, особенно степных и полупустынных, а также у многолетних сорняков — *Linaria vulgaris*, *Taraxacum officinale*, *Sonchus arvensis*, *Euphorbia marginata* и др. (Высоцкий, 1927; Котт, 1961).

Систематические четырехлетние наблюдения за развитием корневой системы пионов показали наличие двух периодов активного роста — весеннего и позднелетнего. Весенний период начинается 26 апреля — 6 мая и продолжается наиболее усиленно в течение 11—19 дней в зависимости от условий увлажнения. Позднелетний период

активного роста корней наступает 10—20 августа, начинаясь раньше в более влажные годы. Растения приживаются лучше при пересадке их до начала активного роста корней.

Изучение биологических особенностей развития куста показало, что большой запас почек в стеблевых и в корневых образованиях пионов обеспечивает высокую способность к вегетативному возобновлению и, следовательно, к быстрому вегетативному размножению.

Нами изучались следующие способы размножения пионов.

Черенкование стеблей. Черенки нарезают из нижней, средней и верхней частей побегов, через каждые пять дней в период интенсивного роста побегов, с одновременными наблюдениями над ходом роста побегов. Черенкование заканчивали через десять дней после начала цветения. Перед посадкой черенки выдерживали в 0,01 %-ном растворе гетероауксина в течение 4—8 час. Высаживали их в парники, закрытые рамами, и в рассадники под щитами. Субстрат готовили из смеси перегоя и песка в соотношении 1 : 2; сверху насыпали песок слоем 1—2 см. Температура во время укоренения была 18—25°, относительная влажность 70—90%.

Сравнительно лучше укоренялись черенки, срезанные ниже первого листа в период затухания роста побегов. Однако и в этом варианте черенки в течение трех лет укоренялись только на 3—9%. У многих черенков развивался каллюс, но во время зимовки они погибали.

Размножение почками возобновления впервые

применено на Украинской опытной станции цветочных и декоративных растений (Гиль, 1959). В наших опытах почки возобновления срезали с небольшой (2,5—5 см) частью стебля или корня и высаживали в специально подготовленные парники или рассадники. Эти отрезки мы называем черенками. Работа проводилась в два срока: 20 апреля — 5 мая и 25 июля — 10 августа. Весной почки ко времени выкопки кустов уже тронулись в рост и имели различную степень развития. В августе они были срезаны хорошо развившимися, до начала активного осеннего роста корней.

Почки срезали следующими способами.

1. Кусты выкапывали и срезали с них все видимые почки. Затем растения делили обычным способом и высаживали в грунт. С одного куста было срезано 30—50 почек.

2. Землю около кустов осторожно разгребали и острым ножом срезали с них почки, а затем растения снова засыпали землей. С каждого куста срезали приблизительно половину почек (15—25 шт.). Из оставшихся развивались полноценные побеги, и распустившиеся на них цветки были крупнее обычных.

3. Черенки нарезали из «корневой шейки» выкопанных кустов уже после того, как с них были сняты все видимые почки. Срезка черенков и уход за ними при всех способах были одинаковы. Почку, точнее отрезок корня, срезанный с почкой, погружали в 0,01 % -ный раствор гетероауксина на 4, 8 и 12 час. Часть почек высаживали необработанными, половину из них поливали гетероауксином после посадки. Черенки высаживали в парники, закрытые рамами, и в рассадники, закрытые щитами. Субстрат готовили из двух частей торфа, одной части перегноя и двух частей пепка; сверху насыпали песок слоем 4—5 см. Всего было высажено 4500 почек. Уход состоял в притенении и регулярном опрыскивании из гидропульта или другого опрыскивателя. Температура воздуха в парниках и рассадниках колебалась от 8 до 20—25°, относительная влажность воздуха 51—90%.

Первые развернутые листья появились через 8—10 дней после посадки, первые корешки — через 30—40 дней. Проведенный учет показал, что почки возобновления укореняются на 50—80% в зависимости от подготовки и способа срезания черенков, режима содержания, времени черенкования и степени развития надземной части.

Изучение этих условий позволяет сделать следующее заключение по каждому из них.

Способ срезки черенков. Лучше укореняются черенки, срезанные с небольшой частью корня (2,5—5 см). При расположении среза непосредственно под почкой, как это делала Н. П. Онищенко в Горно-Алтайске, в Барнауле получено очень низкое укоренение.

Влияние предпосадочной обработки черенков. Лучше укореняются черенки, политые гетероауксином и выдержанные в растворе гетероауксина в течение 4 час. При 12-часовой экспозиции наблюдалось почернение в местах среза и гибель черенков. К концу первого года число почек и корней, а также длина корней были больше у растений, обработанных гетероауксином, чем у контрольных.

Режим содержания черенков. Черенки укореняются лучше при температуре почвы 21—18° и относительной влажности воздуха 80—90%. Высокая температура и низкая влажность воздуха неблагоприятны для укоренения. Избыточное увлажнение, создаваемое при частых поливах лейками, ведет к загниванию черенков. Под щитами, где вентиляция лучше и опасность переувлажнения меньше, создается более благоприятный режим, чем под застекленными рамами.

Сроки черенкования. При позднелетних сроках посадки черенки укореняются на 26—40% больше, чем при весенних. Это объясняется тем, что в конце лета создаются более благоприятные для укоренения условия. Май и июнь в Барнауле бывают обычно жаркими и сухими. Влажность воздуха за годы исследования была в течение мая-июня 50—30% и ниже. В августе и особенно в сентябре температура воздуха снижается и влажность воздуха повышается. Развитие растений ранней весной следующего года идет при благоприятных условиях.

Черенки необходимо срезать и высаживать до начала активного роста корней. В августе это условие выдержать значительно легче, чем весной, когда рост корней начинается очень рано. Чтобы опять почки вовремя, нужно копать кусты из мерзлой земли, что практически трудно выполнимо.

Хорошие результаты при осенней посадке почек возобновления получили Н. И. Глинкин (1963) в Московской области и Г. Кристер (1964) в Орловской области.

Влияние прищипки почек. Черенки с предварительно прищипнутыми стеблевыми почками укоренялись лучше, чем контрольные, так как сильный рост стеблей, начинавшийся раньше корнеобразования, истощает растения и препятствует развитию корней. Такая взаимосвязь, когда интенсивному росту стеблей соответствует менее интенсивный рост корней, отмечена в ряде работ (Казакевич, 1921; Котт, 1961).

Во всех вариантах укорененные черенки развивались довольно быстро и к концу сентября при весенней посадке образовали побеги высотой 20—35 см. Молодые стеблеродные корешки превратились к этому времени в веретенообразные корни и на основаниях стеблей заложились новые почки возобновления. Двухлетние кусты августовской посадки имели 3—5 стеблей и хорошо развитую корневую систему, состоящую из 6—8 утолщенных скелетных ветвей и разветвленных боковых. Некоторые растения зацвели.

Для формирования полноценно цветущих кустов необходимо три-четыре года.

Размножение отводками. При размножении отводками имелось в виду вызвать укоренение стеблей, не отделенных от материнского растения. Весной землю от кустов отгребали и нижнюю часть стеблей засыпали смесью перегноя (или торфа) и песка в соотношении 3:1. Чтобы земля не осыпалась, сверху ставили ящик без дна. В течение лета кусты регулярно поливали. К концу сентября того же года все основания стеблей были густо покрыты молодыми корешками и каждый из стеблей мог быть использован как черенок с уже развившимися корнями.

Размножение корневыми черенками дало хорошие результаты в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР (Харченко, Тыран, 1963). Мы наблюдали также отрастание побегов от обломков корней, оставшихся после выкопки кустов.

В специально проведенной работе ставилась задача найти способы, стимулирующие пробуждение почек на корнях. Изучалось влияние удаления стеблевых почек и деления корней.

Мы удаляли пазушные почки прошлого и текущего годов, расположенные в нижней части стеблей, с целью вызвать пробуждение почек на корнях. Влияние этого приема было различным в зависимости от возраста почек и срока выполнения.

Весной (25 апреля — 5 мая) после того, как почки тронулись в рост, удаляли все растущие почки, расположенные в нижней части стебля. В результате из спящих почек развилось много побегов. Они были

более тонкими, чем обычные, и не цвели. Число побегов на кусте и соответственно заложившихся на них почек возросло в результате прищипки в 1,5—2 раза по сравнению с контролем. На корнях почки не пробудились. Весеннее удаление почек прошлого года можно рекомендовать как способ, увеличивающий выход черенков при размножении почками возобновления.

Наблюдения над развитием почек текущего года для определения срока их прищипки велись визуально с раскапыванием кустов через каждые пять дней. При таком наблюдении почки стали заметными в начале июня. К середине июля они достигли значительных размеров и к концу июля выглядели вполне сформировавшимися. Их удаляли в два срока — 13 июня и 28 июля.

Кусты были выкопаны 20 сентября. Действие удаления почек было различным в зависимости от сроков.

Удаление почек 13 июня в начальный период их формирования не вызвало развития почек на корнях. Из боковых пазушных почек на стеблях развивались слабые побеги.

Удаление крупных, хорошо сформированных стеблевых почек 28 июля вызвало пробуждение почек в различных частях корневой системы. Наиболее глубокие почки были расположены на расстоянии 37 см от поверхности почвы. Всего на одном кусте насчитывалось 26—40 корневых почек в более влажные годы и 13—21 — в более сухие.

Значительное увеличение числа развившихся почек на корнях можно получить за счет минеральной подкормки. В 1960 г. количество почек на кустах, выращиваемых с подкормкой, было больше, чем на контрольных, на 31%.

Прищипка почек текущего года не увеличивает выхода посадочного материала по сравнению с обычным делением корней, но пробуждение почек на корнях интересно для познания биологических особенностей развития куста.

Деление корней способствует появлению корневых отпрысков. Специально посаженные в траншеи отрезки корней укореняются и дают побеги, зацветающие на третий-четвертый год. Однако отрастание их бывает далеко не полным и связано, видимо, со сроками посадки, размерами отрезков, возрастом и расположением корней. Выяснение этих вопросов является предметом дальнейшей работы.

Изучение различных способов размножения пионов показало, что наиболее перспективными из них являются размножение почками возобновления, корневыми черенками и укоренением стеблей на маточных кустах путем окуливания.

ЛИТЕРАТУРА

- Высоцкий Г. Н. 1927. Ергень. Культурно-фитологический очерк. Труды Бюро по прикладной ботанике, т. 8, № 10—11.
- Гиль А. С. 1959. Опыт ускоренного размножения пионов. — Цветоводство, № 4.
- Глинкин Н. И. 1963. Ускоренное размножение пионов. — Цветоводство, № 4.
- Голубев В. Н. 1960. К морфолого-генетической характеристике клубневых растений. — Бюлл. МОИП, отд. биол., т. LXV, вып. 5.
- Дубровицкая Н. И., Кревка А. Н. и Фурст Г. Г. 1955. Новый способ размножения травянистого пиона. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 23.
- Казакевич Л. И. 1921. Материалы к биологии растений юго-востока России. — Изв. Саратовск. обл. с.-х. опытной станции, т. III, вып. 2, 3.
- Кристер Г. 1964. Пионы из почек. — Цветоводство, № 9.
- Котт С. А. 1961. Сорные растения и борьба с ними. М., Сельхозиздат.
- Серебряков И. Г. 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. М., Изд-во «Советская наука».
- Серебряков И. Г. 1962. Экологическая морфология растений. М., Изд-во «Высшая школа».

- Фаломеева М. А. 1961. Ускоренное размножение пионов. — Цветоводство, № 5.
 Харченко Е. Д., Тыран И. А. 1963. Пионы из корневых черенков. — Цветоводство, № 8.
 Харченко Е. Д., Тыран И. А. 1964. Размножение пионов. — Цветоводство, № 12.
 Rauch W. 1937. Die Bildung von Hypokotyl und Wurzelsprossen und ihre Bedeutung für die Wuchsformen der Pflanzen. — Nova Acta Leopoldiana, Bd. 4, No 24.

Алтайская опытная станция
 садоводства
 г. Барнаул

ОБ ИНДИВИДУАЛЬНОМ РАЗВИТИИ ГЛАДИОЛУСОВ В КАРЕЛИИ

А. М. Оллыккайнен

В Ботаническом саду Петрозаводского университета в течение ряда лет проводится испытание сортов гладиолусов первоцветного (*Gladiolus primulinus* Bask.) и гибридного (*G. hybridus* hort.). Однако при выращивании гладиолусов в открытом грунте цветение их наступает очень поздно, а некоторые крупноцветные сорта не цветут совсем. В связи с этим нами было предпринято изучение некоторых особенностей развития гладиолусов в г. Петрозаводске.

Опыты были поставлены на участке с дерново-подзолистой супесчаной почвой. Избыточная кислотность (рН в солевой вытяжке 5,0—5,6) была нейтрализована мелом. В период вегетации было проведено четыре подкормки минеральными удобрениями: первая — азотом в фазе образования третьего-четвертого листа, вторая — азотом и калием в фазе пятого-шестого листа, третья — азотом, фосфором и калием во время бутонизации, четвертая — фосфором и калием в начале цветения. Всего в пересчете на 1 га было внесено: азота — 120 кг, фосфора — 60 кг и калия — 90 кг. В процессе проведения опыта были обнаружены следующие различия в развитии мелкоцветных и крупноцветных сортов. У первых до появления соцветия образуются 5—7 листьев, у вторых 8—10. От появления проростка до выдвижения колоса (фаза бутонизации) у сортов *G. primulinus* проходит от 55 до 75 дней, у сортов *G. hybridus* — от 72 до 90 дней. В табл. 1 и 2 приведены данные наблюдений за продолжительностью образования каждого клубневого и стеблевого листа, а также цветочного колоса у гибридных и первоцветных гладиолусов.

Таблица 1

Продолжительность периода образования каждого листа
 (среднее из 10 наблюдений, 1964 г.)

Гладиолус	Число суток до выдвижения каждого следующего листа								
	от проростка до 1-го	от 1-го до 2-го	от 2-го до 3-го	от 3-го до 4-го	от 4-го до 5-го	от 5-го до 6-го	от 6-го до 7-го	от 7-го до 8-го	от 8-го до 9-го
Первоцветный	4,8	9,2	13,1	12,6	7,5	8,0	8,0	—	—
Гибридный	5,0	5,8	6,4	8,2	15,2	10,4	11,5	10,0	11,0

Листья гладиолуса делятся на низовые, клубневые и стеблевые (Непорожный, 1950). Низовые листья развиты слабо и находятся под поверхностью земли, и только небольшая часть третьего или четвертого листа выходит на поверхность земли и слабо окрашена в зеленый цвет. У основания замещающей клубнелуковицы образуются четыре клубневых листа. На цветочном стебле развиваются три-четыре стеблевых листа.

Наблюдения показали, что первые клубневые и два-три последних стеблевых листа появляются быстрее, чем средние листья. От появления проростка до первого листа проходит около 5 дней. Второй и третий листья появляются через 5—6 дней у гибридных сортов и через 9—13 дней у первоцветных. Более продолжителен период образования третьего и четвертого листьев у мелкоцветных сортов и четвертого и пятого — у крупноцветных, которые появляются через 13—15 дней после предыдущего листа. По-видимому, такое запаздывание связано с тем, что в период выдвижения третьего и четвертого листа начинается дифференциация цветочного побега и рост его внутри клубнелуковицы, что и задерживает развитие листьев.

После появления последнего стеблевого листа начинает выдвигаться цветонос. Этот период продолжается 2—3 дня (табл. 2).

Таблица 2

Продолжительность бутонизации гладиолусов

Гладиолус	Число дней		
	от последнего листа до появления цветоноса	от появления цветоноса до начала цветения	от прорастания до цветения
Первоцветный	3,5	22,0	74,5
Гибридный	2,1	24,5	101,1

Последующий период — от начала выдвижения цветоноса до распускания первого цветка (от бутонизации до цветения) — продолжается в среднем 20—25, а у отдельных сортов до 30—35 дней и приходится на конец августа — начало сентября. Недостаток тепла в этот период приводит к тому, что в открытом грунте сформированные бутоны не раскрываются.

Особенности биологии гладиолусов освещены в работах Ирмиша (Irmisch, 1850), Г. Д. Непорожного (1950), Т. Л. Вечерябиной (1952), Т. Г. Тамберг (1962).

Для уточнения сроков основных этапов органогенеза мы проанализировали состояние конуса нарастания гладиолуса на разных фазах развития, начиная от появления первого листа до формирования зачатков цветка. Растения выращивались в парнике.

Надземный побег гладиолуса, как у большинства травянистых растений, существует в течение одного вегетационного периода. Монокарпический побег ежегодно возобновляется за счет отрастания из почки, закладывающейся в пазухе последнего листа рядом с вегетирующим побегом. Клубнелуковица, выполняющая роль вместилища запасных питательных веществ и органа возобновления, ежегодно заменяется к концу вегетации новой клубнелуковицей, которая образуется симподиально за счет разрастания междоузлий нижних листьев пазушной почки возобновления.

Замещающая клубнелуковица начинает формироваться почти одновременно с отрастанием побега из пазушной почки. Уже у первых проб, взятых 26 мая, заметно образование замещающей клубнелуковицы в виде расширения основания листьев диаметром 0,2 см (табл. 3). К этому времени были развиты четыре низовых листа и показался первый клубневой лист. Конус нарастания состоял из недифференцированной точки роста и зачатков клубневых листьев.

Таблица 3

Результаты анализа конуса нарастания у гладиолуса первоцветного
(посадка клубня 20.V 1964 г.)

Дата взятия пробы	Выдвижение листа	Диаметр клубня, см		Число корней 2-го порядка	Дифференциал конуса нарастания	Длина стебелька, см	Длина цветочного колоса, см
		исходного	замещающего				
26.V	1-го	2,5	0,2	—	—	—	—
10.VI	2-го	3,0	0,35	Нет	—	—	—
20.VI	3-го	2,7	0,9	3	Начало	—	0,2
30.VI	4-го	2,3	1,0	4	Цветок	2,0	0,8
9.VII	5-го	3,2	1,9	5	»	3,7	1,3
28.VII	6-го	2,0	1,5	5	»	9,0	2,5

В фазе выдвижения второго клубневого листа замещающая клубнелуковица увеличивается, в пазухах низовых листьев закладываются бугорки вторичных корней, корней второго яруса, в пазухах клубневых листьев — спящие почки; на конусе нарастания дифференцируются листовые бугорки. В фазе третьего клубневого листа появляются корни второго яруса, конус нарастания вытягивается и начинается образование цветочных бугорков. В последующие фазы дифференцируется конус нарастания и быстро формируется зачаток цветочного колоса, который закладывается в пазухе четвертого листа. При появлении на поверхности пятого листа дифференцированы уже части цветков — доли околоцветника, тычинки, пестики. В фазе выдвижения шестого (второго стеблевого) листа соцветие уже прощупывается и достигает длины около 10 см; в это время начинается образование пыльцевых зерен в пыльниках и зародышевых мешков в завязях, а затем происходит быстрый рост всех частей цветочного побега, завершающийся цветением. В период дифференциации цветочного колоса интенсивность физиологических процессов резко усиливается; в частности, содержание хлорофилла и каротиноидов возрастает с появлением каждого последующего листа (табл. 4).

В фазе пятого листа замещающая клубнелуковица достигает 2 см в диаметре, корни второго яруса увеличиваются в размерах, корни первого

Таблица 4

Содержание пластидных пигментов в листьях гладиолуса первоцветного
(в мг/дм² сырого веса)

Дата взятия пробы	Фаза развития растения	Хлорофилл		Каротиноид		
		а	б	каротин	лютеин	виолксантин
1.VII	4-й лист	1,18	0,64	0,30	0,31	0,24
10.VII	5-й »	1,50	0,90	0,51	0,45	0,15
29.VII	6-й »	2,64	20,0	0,60	0,72	0,54

яруса утончаются, молодое растение переходит на собственные корни, полностью отделяясь от исходной клубнелуковицы. В это же время начинается образование клубнечек (деток) у основания замещающей клубнелуковицы в пазухах низовых чешуйчатых листьев. Клубнечки развиваются из активных тканей конуса нарастания исходного клубня.

Проведенные наблюдения показали, что замещающая клубнелуковица формируется синхронно с развитием вегетативного побега; закладывается она в фазе выдвижения второго клубневого листа. К моменту выдвижения соцветия замещающая клубнелуковица достигает $\frac{2}{3}$ размера исходной. Поэтому для получения полноценных клубнелуковиц следует регулярно подкармливать растения — от появления второго листа до конца цветения. Цветонос формируется из конуса нарастания замещающей клубнелуковицы, образующейся на материнской клубнелуковице, которая дает начало низовым и клубневым листьям и замещающей клубнелуковице. Соцветие гладиолуса, таким образом, оказывается дочерним к высаженной клубнелуковице; гладиолус в вегетирующем состоянии представляет сочетание двух поколений, а спящие почки и клубнечки — зачатки третьего поколения.

ЛИТЕРАТУРА

- В е ч е р я б и н а Т. Л. 1952. Биологические особенности гладиолуса и пути селекции для условий Севера. Автореф. канд. дисс. Л.
 Н е п о р о ж н ы й Г. Д. 1950. Гладиолусы. М., Сельхозгиз.
 Т а м б е р г Т. Г. 1962. Некоторые особенности развития гладиолусов на Крайнем Севере. — Вопросы ботаники и почвоведения Мурманской области. М.—Л., Изд-во АН СССР.
 I r m i s c h Th. 1850. Zur Morphologie der monokotylichen Knollen und Zwiebelgewächse. Berlin.

Ботанический сад
 Петрозаводского государственного университета
 им. О. В. Куусинена

РАЗМНОЖЕНИЕ ОТВОДКАМИ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ

Г. Е. Мисник

Садовые формы деревьев и кустарников в условиях производства обычно размножаются вегетативным путем — окулировкой, прививкой или черенкованием. Значительно реже прибегают к размножению отводками, т. е. побегами, не отделенными от материнского растения. В естественных условиях укоренение нижних ветвей довольно часто наблюдается у скумпии, липы мелколистной, лещины, бересклета, калины, гордовины, туи западной, можжевельника, ели обыкновенной, пихты и многих других.

Большое значение этому способу размножения придавал профессор Н. К. Вехов, под руководством которого коллективом Лесостепной опытной станции были проведены опыты отводкового размножения 270 видов, разновидностей, сортов и форм древесных и кустарниковых растений.

На основании этих опытов Н. К. Веховым был сделан вывод, что отводковое размножение многих декоративных пород более выгодно,

чем летнее черенкование, требующее более длительного срока доведения растений до стандартных размеров (Вехов, 1954).

На протяжении нескольких десятилетий станция ежегодно выпускает большие количества отводковых саженцев многих декоративных пород.

В дендропарке «Тростянец» весной 1958 г. была заложена опытно-производственная отводковая плантация площадью около 0,3 га. В качестве маточников здесь было высажено 464 растения, преимущественно однолетнего возраста, в том числе сортовые сирени и чубушники, гортензии, дейции, калина-бульденеж и другие, всего 50 пород.

Размножение производилось двумя способами: 1) раскладкой и 2) окуливанием с перетяжкой молодых побегов (далемский способ). Суммарные данные размножения по всем породам и родовым группам приведены в следующей таблице.

Результаты отводкового размножения
за 1960—1963 гг.

Год	Число маточных кустов	Выход полученных саженцев	Выход растений с одного маточного куста
1960	272	3165	11,6
1961	234	4056	17,3
1962	256	6535	25,5
1963	294	7609	26,0

Незначительное увеличение выхода растений с одного маточного куста в 1963 г. объясняется сильной летней засухой (полив не применялся).

Ниже приводятся данные по отводковому размножению отдельных пород или родовых групп.

Вейгела ранняя. Кусты слабые; размножение методом раскладки дало невысокие показатели — с одного маточного куста за два года получено в среднем 3—4 растения. В будущем для ее размножения следует испытать далемский способ.

Гортензия. На Лесостепной станции стерильная форма гортензии пепельной размножалась далемским способом. Средний выход за период 1947—1953 гг. составлял 29,4 растения с одного куста. В дендропарке при размножении раскладкой выход был 20,9 растения, что объясняется меньшим возрастом маточных кустов. По мере роста маточников в дендропарке выход саженцев увеличивался по годам следующим образом: 1961 г.—7,2, 1962 г.—24,5, 1963 г.—48,4 растения. Несомненно, выход будет нарастать еще ряд лет. Но даже если в качестве исходных взять среднегодовые данные за два года, то и в этом случае при размещении на 1 га 6250 маточных кустов производительность составит 227,5 тыс. растений. По материалам Лесостепной станции, гортензии все же лучше размножать далемским способом (рис.).

Гребенчик ветвистый. При далемском способе размножения получены вполне удовлетворительные результаты — 27,8 растения с одного куста, или около 173 тыс. растений с 1 га при размещении маточников 1,6 × 1,0 м (6250 кустов).

Дейция. В дендропарке далемским способом размножают шесть форм дейции. Производительность почти всех их высокая. При размещении на 1 га 6250 маточных кустов и получении с одного из них в среднем 33,3 укоренившихся отводков общий выход достигает 152 тыс. с

1 га. Выход на Лесостепной станции в 1947—1953 гг. был значительно ниже — в среднем с одного куста он равнялся всего 6,8 растениям.

Жимолость душистая хорошо размножается раскладкой при среднем выходе за ряд лет с одного куста на Лесостепной станции 24,0, в дендропарке 25,7 растения. На станции она дала хорошие результаты в 1945—1950 гг. и при размножении далемским способом — от 23 до 50 растений. Опыты по размножению жимолости далемским способом, проведенные всего на одном кусте, дали положительные результаты. Эти опыты следует повторить на массовом материале.

Калина-бульденеж на Лесостепной станции при размножении раскладкой дала хорошие результаты. Производительность 15—18-летней плантации составляла, по Н. К. Вехову, 62,2—95,3 тыс. растений с 1 га.

Слабые маточные кусты в дендропарке начали размножать с трехлетнего возраста; средний выход по годам нарастал следующим образом: 1960 г.— 1,7, 1961 г.— 3,8, 1962 г.— 7,3 и 1963 г.— 13,4 растения.

Карагана кустарниковая (желтая акация) клубкообразная в дендропарке размножается обоими способами. При раскладке получается несколько больший выход (29,5 вместо 27,5) и лучшее укоренение. При размещении маточных кустов 2×2 м с 1 га плантации можно получить около 73 тыс. растений.

Курильский чай кустарниковый и **Фридрихсена** при размножении далемским способом дали в среднем за два года 16,9 растения с одного куста. При размещении маточных кустов на расстоянии $1,6 \times 1,0$ м выход с 1 га составит около 105 тыс. растений. С возрастом кустов выход посадочного материала увеличивается.

Сирень. В дендропарке в отводковом размножении раскладкой испытываются сирени Звегинцева, китайская, персидская красная и 19 сортов сирени обыкновенной. Самый высокий выход оказался у сирени персидской красной — в среднем 31,4 растения с одного 4—7-летнего куста. За три года выход возрастал следующим образом: 1961 г.— 8,0; 1962 г.— 38; 1963 г.— 53,1 растений.

Сирени Звегинцева и китайская (рис.) дали меньший выход, что объясняется затенением их (особенно китайской) парковым древостоем. Оба эти вида прекрасно размножались на Лесостепной станции. Средняя производительность 7—10-летних маточников китайской сирени составила в 1951—1953 гг. 109,7 тыс. растений с 1 га.

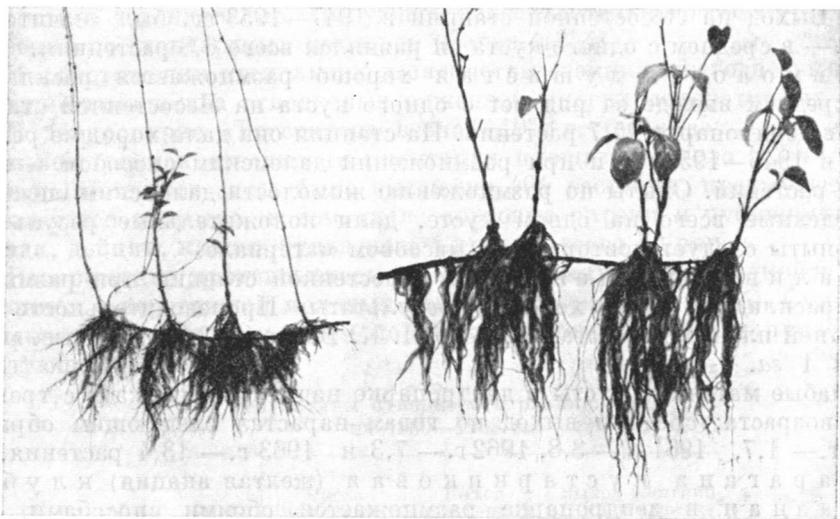
Из сортов обыкновенной сирени дали лучшие показатели Бюфон, Кондорсе и Эдмон Буасье (Бюфон — до 127 тыс., Эдмон Буасье — 161 тыс. растений в пересчете на 1 га). В дендропарке с 1 га в 1963 г. было получено 54,2 тыс. растений сорта Эдмон Буасье.

Остальные сорта обыкновенной сирени за исключением Весталки, Вильяма Робинсона, Жанны Д'Арк и м-м Брио дали пониженный выход из-за затенения маточников соседним древостоем.

Производительность маточных кустов сирени в дендропарке будет возрастать еще ряд лет. На Лесостепной станции с 1 га получают от 62 до 102 тыс. растений в зависимости от метеорологических условий (Лукина, Романова, 1963).

Трескун (лигустрина). В дендропарке раскладкой размножался трескун пекинский, у которого в 1961 г. от двух кустов укоренилось всего четыре побега. Размножение раскладкой трескуна амурского дало выход 35 растений с 1 куста, что в переводе на 1 га, при размещении кустов $3,0 \times 2,5$ м, составляет 46,5 тыс. растений.

Форзиция. В дендропарке испытывается размножение раскладкой форзиции свешивающейся и яйцевидной. Выход у первой в 1960—



Укоренившиеся отводки

1 — сирень китайская; 2 — гортензия пепельная

1963 г. составил 86,5 растений в среднем с одного куста, что в переводе на 1 га при размещении $3,5 \times 3,0$ м дает 81,2 тыс. растений. Из года в год увеличивается выход и у форзиции яйцевидной; он составлял в 1961 г. — 5,3, в 1962 — 21,3 и в 1963 г. — 41 растение в среднем с одного куста.

Чубушники в дендропарке размножаются обоими способами, причем во всех случаях лучшие результаты дает способ раскладки. Это установлено и в опытах Лесостепной станции. Средний выход почти у всех размножаемых видов и сортов чубушника по абсолютному значению невелик, так как маточные кусты еще молоды, но с возрастом он увеличивается. Так, например, у чубушника венечного махрового в 1961 г. выход составлял в среднем 8,2, в 1962 г. — 24,2 и в 1963 г. — 51,8 растения с одного куста, т. е. при размещении маточных кустов $2,5 \times 2,0$ м — около 103 тыс. в пересчете на 1 га.

Выход растений у хорошо развитых кустов на Лесостепной станции, по средним трехлетним данным, в пересчете на 1 га — 54—160 тыс. в зависимости от года и вида (или сорта) чубушника.

ВЫВОДЫ

Работы дендропарка «Тростянец» подтверждают выводы Лесостепной опытной станции о том, что отводковое размножение является эффективным способом получения посадочного материала многих древесных и кустарниковых пород.

Из высокодекоративных пород, испытываемых в дендропарке «Тростянец», особенно большой коэффициент отводкового размножения дали гребенщик ветвистый, некоторые дейции и гортензии, калина-бульденеж, карагана кустарниковая клубкообразная, курильский чай кустарниковый и Фридрихсена, сирени, форзиции и чубушники. В дендропарке отмечены лучшие, чем на Лесостепной станции, показатели отводкового размножения у дейций, гортензий, форзиции свешивающейся и жимолости душистой. Наши данные по отводковому размножению гребенщика, курильского чая и трескуна публикуются впервые.

ЛИТЕРАТУРА

Вехов Н. К. 1954. Отводковое размножение. М., Изд. Мин. комм. хоз-ва РСФСР.
Лукина Л. К., Романова В. Л. 1963. Сирени — отводками. — Цветоводство,
№ 6.

Дендропарк «Тростянец»
Центрального республиканского ботанического сада
Академии наук Украинской ССР

СЛУЧАИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИНТЕРЕСНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ ФОРМ В ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Т. Ф. Пукa

В Ботаническом саду Академии наук Латвийской ССР выращиваются некоторые формы древесных растений, отобранные в природе и в садоводческих культурах. Эти формы возникли спонтанно в определенных экологических условиях.

Picea abies 'Kristap Grant'. Найдена в 1956 г. работником учебно-опытного лесхоза Латвийской сельскохозяйственной академии К. А. Грантом на опушке ельника-кисличника близ г. Талсы. Рост карликовый; к 1965 г. достигла высоты 30 см. Годичный прирост 1,5—2,5 см. Крона округлая, подушкообразная, очень густая. Ветвление сближенное, мелкое. Побеги бледно-светло-бурые, голые. Почки шаровидно-яйцевидные, желтовато-бурые, расположены скученно. Хвоя мелкая, 6—9 мм длины, слабо изогнутая, резко заостренная, серовато-зеленая, блестящая, расположена сближенно, неравномерно вокруг побега. Распускается и заканчивает рост поздно. Сравнительно легко черенкуется; при ранневесенней посадке укореняемость черенков до 60%.

Pinus silvestris 'Pygmaea Salatsa'. Найдена в 1957 г. на территории Салацского сельсовета Валмиерского района. У плодоносящего крупного экземпляра сосны обыкновенной высотой 14 м при диаметре ствола 56 см, расгущего на краю небольшой поляны, крона образована сильно разросшейся «ведьминой метлой». До 40% подроста наследует признаки материнского дерева. Подрост карликовый; в 15 лет деревца достигают 25—30 см. Годичный прирост 1,5—3 см. Крона полушаровидная, очень плотная. Ветвление короткое, мелкое, мутовки сближенные. Побеги серовато-бурые, голые. Почки удлинено-яйцевидные, 2,5—3,5 мм длины, заостренные, не смолистые, красновато-бурые. Хвоя короткая — 2—3,5 мм длины, около 1 мм ширины, довольно изогнутая, грубая, торчащая, сине-зеленая. В ритме роста заметных отклонений от типичной формы не имеет.

Thuja occidentalis 'Globosa Salaspils'. Получена около 30 лет назад в Саласпилском декоративном питомнике (ныне Ботанический сад Академии наук Латвийской ССР) садоводом Я. М. Лазда при черенковании почковой вариации *Thuja occidentalis* 'Globosa'. Рост карликовый. В 30 лет достигает высоты 55 см. Крона шаровидная, сильно уплотненная. Ветвление густое, несколько восходящее. Годичный прирост не более 3,5 см, значительно меньше, чем у типичной формы. Молодые побеги тонкие, округлые, красновато-бурые; концы веточек веерообразно закручены. Хвоя мелкая, чешуевидная, 1,7—3 мм длины, плотно прижатая

к побегу, ярко-зеленая, блестящая. Зимой окраска заметно не изменяется. Цветет в начале июня. Семеношение обильное и ежегодное. Плоды продолговатые, сидячие, мельче, чем у типичной формы (9×5 мм) и созревают дней на десять раньше — в середине августа. Легко размножается черенкованием; укореняемость при ранневесенней посадке черенков до 97%.



Листья форм липы европейской

а — *Tilia europaea* 'Laciniata' *T. europaea* 'Laciniata Bauska'; б — *T. europaea* 'Laciniata Saldus'; в, г — *T. europaea* 'Vitifolia'

Tilia europaea 'Laciniata Saldus'. Отобрана в парке Смукас Салдусского района в 1963 г. из самосева липы европейской. Молодые побеги желтовато-бурые, голые. Почки удлинённые, голые. Форма листовидной пластинки сильно варьирует. Листья преимущественно неправильно-трехлопастные, средняя лопасть заостренная, боковые — закругленные или с грубыми зубцами, у основания — сердцевидные. Размеры листа от 6×5 до 11×7 см.

Деревца растут не вблизи рассеченнолистного экземпляра, находящегося на краю главной перспективы парка, а под пологом окружающих лип типичной формы. Поэтому можно предположить, что сеянцы с видоизмененными листьями произошли в результате опыления цветков основного вида пыльцой рассеченнолистной формы.

Tilia europaea 'Laciniata Bauska'. Дерево растет в парке Курмене Баусского района; высота 9 м, диаметр ствола 24 см. С трех сторон оно окружено липами европейской и крупнолистной; вблизи растут два крупных экземпляра рассеченнолистной формы. Листья сильно варьируют по форме и величине — от округлых до слегка удлинённых, у основания — от сердцевидных до усеченных; пластинка неправильно-лопастная или с крупными заостренными зубцами, средняя лопасть обычно оттянута; размеры листа от 4×4 до 9×7 см. По форме листа дерево занимает промежуточное положение между основным видом и рассеченнолистной формой, но резко отличается от виноградолистной формы *T. europaea* 'Vitifolia', а также от формы *T. europaea* 'Laciniata Saldus' (рис.). Образует плоды, но семена обычно не развиваются. У описываемого

дерева и у двух экземпляров рассеченнолистных лип отчетливо видны места прививки; это дает основание предположить, что в возникновении новых морфологических признаков у одного из экземпляров сказывается влияние подвоя.

Fraxinus pennsylvanica 'Albo-marginata Riga'. Произрастает в переросшем древесном питомнике Ботанического сада Латвийского государственного университета им. П. Стучки в Риге (высота 10 м, диаметр ствола 22 см). Побеги буровато-серые, войлочно-опушенные; почки коричневые. Листья из 7 (5—9) сидячих или короткочерешчатых, удлинено-яйцевидных листочков, густо бело-испещренные или со слабо отграниченными пятнами; отдельные листочки зеленые. В нижней части кроны на небольших ветвях имеются листья со слабо выраженной белой каймой (что соответствует форме *F. pennsylvanica* 'Albo-marginata'). В 1964 г. наблюдалось слабое плодоношение. Можно предположить, что изменение характера клеточных делений — переход от периклиальной пестролистности к секторальной — вызвано влиянием подвоя.

Описанные древесные формы, по нашим наблюдениям, вполне зимостойки. Хвоя форм ели, сосны и туи устойчива к колебаниям температуры и солнечному ожогу весной.

Карликовые формы хвойных с успехом могут быть использованы при сооружении каменистых садов и групп (альпинариев) на небольших площадях. *Thuja occidentalis* 'Globosa Salaspils' уже довольно широко применяется в зеленом строительстве республики. Значительный интерес представляют также описанные формы лиственных пород.

Ботанический сад Академии наук Латвийской ССР
г. Саласпилс

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ РОДА MALUS

А. М. Сибирская

Географическое расселение яблони и его история изучены мало. Систематика рода *Malus* запутана, не уточнены названия и ареалы многих видов. Правильному пониманию эволюции яблони мешают спонтанные гибриды диких видов с культурными формами, часто описываемые как самостоятельные виды и разновидности. Они особенно характерны для очагов древней культуры — Средней Азии, Кавказа, Европы, Китая, Японии.

Происхождение диких видов неразрывно связано со специфическими эколого-климатическими условиями произрастания. Виды консервативны и обычно трудно скрещиваются с другими, но при перенесении в непригодные условия консервативность их нарушается и тогда возникают межвидовые гибридные виды и сорта. Сорта большей частью являются сложными межвидовыми гибридами, утратившими связь с природными ареалами. От скрещивания их между собой получается пестрое генетически неоднородное потомство, поэтому сорт, в противоположность виду, воспроизводится не семенами, а вегетативно — прививкой.

Эволюция яблони теснейшим образом связана с историей изменения климата, причем основными важнейшими факторами среды, на которые в первую очередь реагируют растения, являются влажность и температура. Под их влиянием происходит отбор форм, более приспособленных к условиям среды, и их дальнейшее географическое расселение.

Мы различаем три климатических периода, охватывающих целые геологические эпохи: 1) климат сухой и сравнительно холодный; 2) климат теплый и влажный; 3) климат современный, умеренный.

Первый период. Центром происхождения яблонь следует считать юго-восточные и центральные районы Китая. Древние рябиновидные яблони (секция *Sorbomalus* Zbl.) имеют признаки ксероморфных растений — кожистые расчлененные листья, сильное опушение, мелкие удлиненные плоды с опадающей чашечкой и несъедобной мякотью. Можно предполагать, что в этот период рябиновидные яблони расселились на восток через материковое соединение в северной части Тихого океана, некогда связывавшее Азию с Северной Америкой, в Северную Америку и на запад до Апеннинского полуострова в Средиземном море. От тех времен сохранились реликтовые виды. Это североамериканская яблоня бурая, встречающаяся вдоль тихоокеанского побережья Аляски, Канады и частично Калифорнии; корейская яблоня Комарова в высокогорных лесах Кореи, основная группа центральноазиатских яблонь, поднимающаяся в горы до высоты 4000 м (яблони центральноазиатская, сеток, первальная, торинговидная, ганьсуйская, хэнаньская, юннаньская, дожделюбивая), на западе в Сирии в Ливанских горах — яблоня трехлопастная, на севере Италии — яблоня флорентийская.

Второй период. С потеплением и увлажнением климата центральноазиатские рябиновидные яблони спустились с гор по направлению к Тихому океану. Возникли новые виды с цельной листовой пластинкой, но с лопастными листьями на молодых ростовых побегах, обычно отражающих филогенетически более древние этапы развития рода или вида. Одна группа видов расселилась на восток. Это декоративные, преимущественно японские виды подсекции *Sieboldinae* Rehd. (яблони Зибольда, Саржента, Цуми), сохранившиеся с тех времен, когда Япония была частью азиатского материка. Параллельно шло образование подобных экологических групп на юго-востоке и в приатлантической части Северной Америки. Юго-восточные яблони из подсекции *Dosyniopsis* Schneid., распространившиеся до тропика Рака, тоже имеют лопастные листья только на ростовых побегах, но в отличие от видов подсекции *Sieboldinae* характеризуются более крупными, очень лежкими плодами с остающейся чашечкой и плотной мякотью с каменистыми клетками, как у груши. К ним относятся южнояпонская яблоня Чоноски, а также яблони формозская и лаосская¹.

В Северной Америке рябиноподобная яблоня расселилась вдоль северных и восточных берегов третичного моря, покрывавшего в то время центральную часть Америки от Кордильер до Аппалачских гор. В этот период возникла подсекция *Chloromalus* Rehd., распространенная в приатлантических штатах и бассейнах рек Миссисипи и Миссури (яблони вечнозеленая, айвовская, узколистная, плоскоплодная). Эти яблони близки к доциниевидным, имеют сравнительно крупные долго сохраняющиеся малосъедобные плоды с остающейся чашечкой и лопастные листья на ростовых побегах. Каменистые клетки в плодах отсутствуют, листья у некоторых видов «полувечнозеленые». Они мало изменились вследствие того, что климатические условия современного ареала мало отличаются от условий того времени, когда эти виды спустились с Аппалачских гор в долины.

Третий период. В конце третичного и начале четвертичного периода яблони подсекции Зибольда стали распространяться дальше на север вдоль тихоокеанского побережья. Образовались новые ягодные виды подсекции *Baccatae* Rehd. уже с цельными листовыми пластинками, но сохранившие мелкие плоды с опадающей чашечкой. От рябиноподобных яблонь и промежуточной подсекции Зибольда многим ягодным яблоням передалось частичное опушение листьев и удлиненная форма плода. К ним относятся два китайско-японских декоративных вида, несомненных гибридов с азиатской красноцветковой яблоней (яблони Холла и хубейская). Севернее распространились яблони маньчжурская и сахалинская. Яблоня маньчжурская (*Malus manschurica* Kom.), как и другие представители южноуссурийской флоры, по-видимому, в конце третичного периода занимала значительно большую территорию, расселившись на север и запад. С наступившим оледенением она отступила до современной границы, но из нее выделилась популяция, давшая начало новому наиболее холодостойкому в мире виду сибирской, или ягодной, яблони с центром происхождения в Забайкалье *M. baccata* (L.) Borkh. (*M. sibirica* Kom., *M. pallasiana* Juz.). Яблоня сибирская лежит в основе большинства сибирских сортов — ранеток и раек, полученных от скрещивания со среднерусскими сортами.

¹ Каменистые клетки встречаются и у рябиноподобных яблонь, например у ганьсуйской яблони, у более поздних южных — юннаньской и дожделюбивой, имеющих уже неоппадающую чашечку. Того же типа яблоня трехлопастная, сохранившаяся в Сприи. Все эти виды еще мелкоплодны и как бы составляют группу промежуточных к доциниевидным.

К ягодным яблоням относится также гималайская яблоня. Ее ареал — Западные Гималаи от Инда до Кумаона, по некоторым сведениям, и далее на восток до Китая. Возможно, что эта яблоня была перенесена человеком из Китая в более позднее время, так как все виды ягодной яблони имеют северо-восточное происхождение. Другой восточногималайский вид — яблоню сиккимскую (на севере Индии), — по нашему мнению, ошибочно относят к группе ягодных. Судя по ареалу, кубаревидной форме плода, белым точкам на румянце, этот вид стоит значительно ближе к доциниевидным индокитайским видам, чем к ягодным яблоням.

В конце третичного — начале четвертичного периода возникла также подсекция *Prunifoliae* (Willd.) Borkh. Сливолюстные яблони, с одной стороны, близки к доциниевидным, имеющим цельные листовые пластинки, каменистые клетки в мякоти плода (яблоня Пратта), с другой, — к ягодным или Зибольда и возможно являются естественным гибридом между ними¹. Сливолюстная яблоня распространилась на северо-восток, но не к побережью, а ближе к границам Китая с Монголией. Об этом свидетельствуют ее засухоустойчивость и приспособительные признаки к сухому климату — малое ветвление, очень короткие плодовые веточки, свисающие листовые пластинки, закрывающие побег. Основной вид этой секции *M. prunifolia* (Willd.) Borkh. встречается в северном Китае (Chow, 1934; Драгавцев, 1960); его признаки хорошо проявляются в потомстве культурных виثаек, распространенных на северо-востоке Китая, в Сибири, Поволжье. К этой же секции примыкают яблони замечательная и яблоня малая (гибридный вид между предыдущим и одной из ягодных) и недостаточно ясный, тоже гибридный вид, с яблоней азиатской красноцветковой, известный под японским названием «ринки».

Близость ареалов сибирской и сливолюстной яблони способствовала легкой скрещиваемости культурных форм этих видов, поэтому многие китайки дают в потомстве формы, близкие и к китайке, и к сибирской яблоне с опадающей чашечкой. Это послужило поводом к тому, чтобы рассматривать китайку как сложный гибридный вид, признаки которого образуются только во втором поколении от скрещивания ранеток (сибирская яблоня × культурные сорта) повторно с культурными сортами (Тарасенко, 1940; Лихонос, 1959, 1963).

На это можно возразить, что от сложных скрещиваний между сортами, которые и сами по себе являются полигибридными растениями, не может возникнуть форма с видовыми признаками, так как виды создаются в природе путем длительного многовекового естественного отбора форм, наиболее приспособленных к определенным условиям обитания (Скибинская, 1953). От ягодных сливолюстная яблоня отличается сохранившейся чашечкой и характерным строением плода (сливовидная форма с мясистыми выростами у чашечки). В эволюции яблони сохранение чашечки можно рассматривать как переход от форм самоопыляющихся к перекрестноопыляемым, когда чашечка с венчиком стала необходимой для привлечения насекомых. Постепенно, в связи с нарастающим увлажнением климата, чашечка начала принимать участие в образовании верхней части плода. Семенное гнездо стало отставать в росте от мякоти, и чашечка очутилась в подчашечной ямке. Подчашечная ямка и воронка впервые появились у юго-восточных и американских зеленоплодных яблонь во влажном и теплом климате третичного периода. Удлиненный же плод сливолюстной яблони с малоразвитой воронкой и чашечкой с мясистыми выростами у основания, очевидно, развился в условиях не-

¹ Ф. Д. Лихонос (1963), согласно Кэнэ, относит яблоню Пратта к ряду *Eriomeles* (с каменистыми клетками).

достаточной влажности. Чашечка при этом осталась на такой стадии развития, при которой основания чашелистиков только начали разрастаться, но еще не принимают участия в образовании верхней части плода.

В конце третичного периода на западе, предположительно в горах Тянь-Шаня, появилась настоящая яблоня секции *Eumalus* Zbl.

Виды настоящей яблони имеют цельные листья, крупные съедобные плоды с хорошо выраженной подчашечной ямкой и воронкой, мякотью без каменистых клеток. Первая настоящая яблоня расселилась на большом пространстве: на запад вдоль южных берегов древнего Среднеазиатского моря, оттуда на Кавказ и Балканский полуостров. Постепенно, с прогрессирующим иссушением и похолоданием климата с дифференциацией физико-географических условий обитания, выделилось несколько специализированных видов. Согласно М. Попову (1927) и Е. Вульфу (1944), наиболее древней считается яблоня Сиверса [*M. sieversii* (Ldb.) Roem.] Заилийского и Джунгарского Алатау (восточный Казахстан, северо-западный Китай), которую они относят к остаткам реликтовых лесов, близких к субтропическим. В средней Азии за последние 15 лет выделен другой вид — яблоня киргизов (*M. kirghizorum* Al. et An. Theod.) и около 10 недостаточно проверенных видов.

Яблоня Сиверса имеет черты вторичной ксерофитизации (грубые побеги, кожистые листья, восковой налет на листьях и плодах, расположение листовых розеток, сплошь укрывающих ветки). Она распространена в верхней части склонов на бедных мало увлажненных почвах. В нижней же части и в долинах рек на богатых аллювиальных почвах среди ореховых лесов растет яблоня киргизов, имеющая более густую шатровидную крону, тонкие побеги и тонкие листья. Мезофильность этого вида, совместное произрастание его с остатками реликтовых ореховых лесов послужило основанием к тому, чтобы признать этот вид наиболее древним для среднеазиатской флоры (Соколов, 1949; Ал. и Ан. Федоровы, 1949), близким к исходной третичной яблоне. Однако третичный предок яблони, сформировавшийся во влажном климате, вряд ли мог сохраниться до наших дней вследствие общего иссушения климата и близости с запада и востока настоящих пустынь. Его потомки трансформировались и приобрели новые приспособительные к сухому климату морфологические и физиологические признаки. С этой точки зрения яблоня Сиверса является более древней, чем находящаяся в процессе изменения яблоня киргизов. Ни один из видов настоящей яблони не имеет таких устойчивых признаков, как яблоня Сиверса. Самый характерным признаком является наличие антоциана в коре ветвей, на жилках листьев и плодоножках, сплошная фиолетово-красная окраска молодого плодика и красная взрослого.

Это единственный из видов секции *Eumalus*, имеющий сильно окрашенные плоды. Близкая к нему яблоня Недзвецкого (*M. niedzwetzkiiana* Dieck), по предположениям С. В. Юзепчука (1939) и И. Т. Васильченко (1963), является своеобразной окрашенной формой яблони Сиверса. Антоциановая окраска плода, свойственная также многим восточноазиатским видам (особенно северо-восточным), показывает на тесную преемственную связь между видами востока и запада.

Из Средней Азии окрашенные яблоки распространились по всему свету. Гибридные сорта с признаками яблони Сиверса играют большую роль в мировом сортименте, в том числе и в США, где ведется специальная селекция на густоокрашенные сорта.

Другой вид — яблоня низкая — *M. pumila* Mill. (*M. communis* Poir. — *M. turkmenorum* Juz.) образовался в одном из наиболее древних центров ксерофитной флоры (Иран, Афганистан и Белуджистан). Это засу-

хоустойчивая, скороплодная и скороспелая яблоня, легко размножающаяся вегетативно — порослью, отводками, отрезками корней и т. д. Яблоня низкая еще до нашей эры широко распространилась за пределы своего ареала (на Балканский полуостров, в Закавказье, в Среднюю Азию, на юг Туркмении). В XVI в. иопанцы вывезли ее в Южную Америку, позднее она появилась в Австралии; этот вид известен также в Индии и Китае (Пашкевич, 1929) и у нас в Поволжье, куда он проник по Каспийскому морю. От яблони низкой произошли карликовые яблони — парадизки и дусены, широко применяющиеся в качестве подвоев для карликового пловодства.

Третий вид, распространенный на Кавказе и частично на Балканском полуострове, — это теплолюбивая и влаголюбивая яблоня восточная или кавказская — *M. orientalis* Uglitz. (*M. dasycphylla* Borkh.), — лучше других видов сохранившая черты третичной яблони: горизонтальное расположение листьев на нижних ветвях (для лучшего фотосинтеза в густом влажном лесу), обильное опушение всех частей растения, сильное ветвление кроны, позднее вступление в плодоношение и позднее созревание плодов, свойственное видам субтропического климата. От этого вида произошли поздние зимние сорта Кавказа и Крыма.

В ледниковый период из третичной восточной яблони, расселившейся на север, образовался холодостойкий вид — яблоня лесная — *M. silvestris* Mill. Центр происхождения ее находится между днепровским и донским языками (Курская, Воронежская области) спускавшегося с севера сплошного ледника. С отступлением ледника лесная яблоня расселилась на север до Карельского перешейка и на запад в Европу. Этот вид вступает в плодоношение раньше яблони восточной, имеет кислые желто-зеленые плоды, созревающие в сентябре. От него произошли среднерусские сорта (антоновки, зеленки, серинки, боровинки, титовки; обе последние группы — гибриды с яблоней Сиверса) и т. д. Яблоня лесная, как и сибирская, утратила опушение, свойственное ее предкам. Оно проявляется лишь в точках роста на молодых побегах. В Западной Европе наряду с неопушенными формами часто встречаются деревья с более или менее сильным опушением, которые мы относим к гибриднему виду между яблоней лесной и восточной с Балканского полуострова (в дальнейшем будем ее условно называть европейской яблоней).

Гибридные виды настоящей яблони возникли антропогенно, в результате переноса человеком растений одного вида в ареал другого, последующего скрещивания этих видов между собой и расселения потомства в природе. Нередко одни авторы относят такие виды к материнскому, другие — к отцовскому виду. Дикая европейская яблоня стоит на более высокой ступени культурности, чем ее предки. Основная окраска плодов и боковой размытый румянец дают разнообразные светлые и яркие тона, которые редко можно встретить у диких растений. Увеличились размеры плодов, повысились их вкусовые качества. От европейской яблони произошли зимние и позднелетние европейские сорта (ренеты, кальвилы, наполеоны, пепины, розмарины и др.).

В создании южно-русского сортамента большую роль сыграла яблоня ранняя [*M. praecox* (Pall.) Borkh.]. И. Т. Васильченко (1963) относит ее к сухолюбивой расе лесной яблони. Шредер называет ее астраханской яблоней. Скорее всего это гибридный вид между яблоней низкой и лесной. Яблоня низкая была перевезена по Каспийскому морю в Поволжье и там скрестилась с яблоней лесной. Потомство ее, расселившись, образовало гибридный вид. От яблони ранней произошла обширная группа ранних скороспелых сортов (белей, мионов, наливов, грушовок, пудовщин и многочисленные несортные спасовки, скороспелки, медовки).

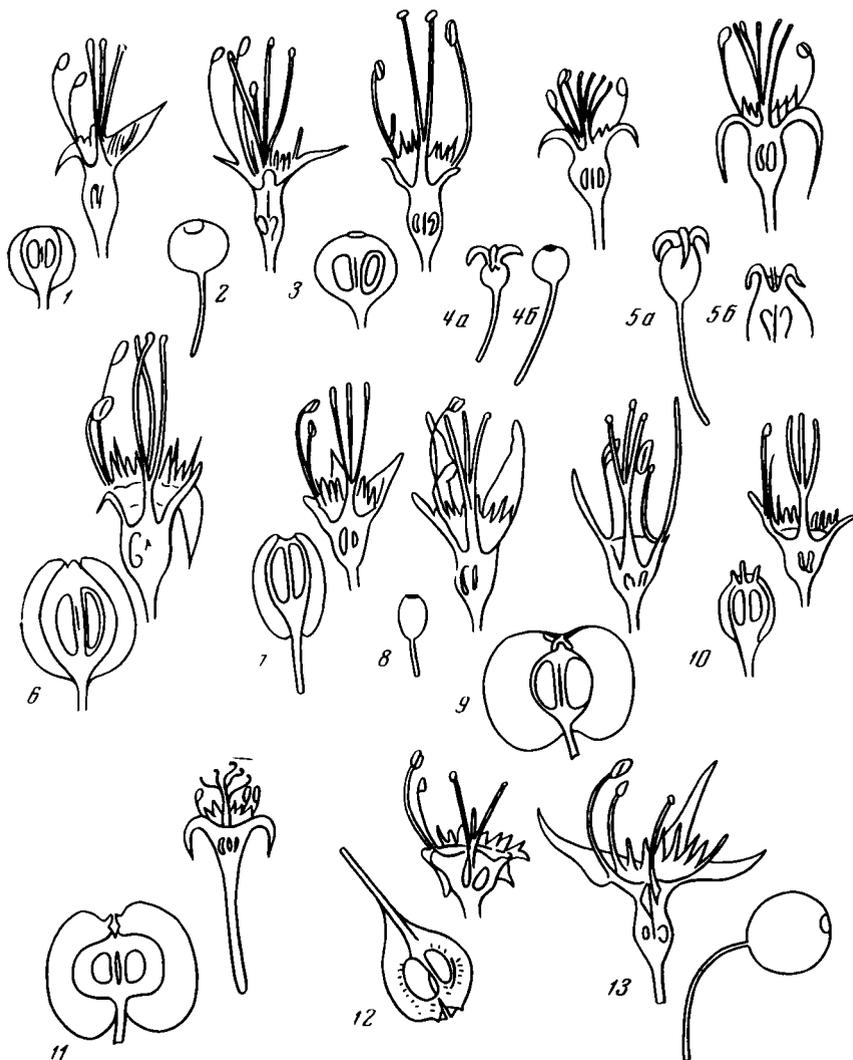
По зимостойкости они близки к лесной яблоне (что связано с искусственным отбором зимостойких форм), по срокам созревания и лежкости плодов занимают промежуточное положение, уклоняясь больше в сторону яблони низкой. От яблони низкой многим сортам передалась способность к самоукоренению (Мамутовское, Яндыковское, Килинчинское, Сладкое и др.) и пресносладкий вкус плодов.

Мы проследили, как из некогда существовавшей третичной настоящей яблони, распространившейся на запад, образовались виды: среднеазиатская яблоня Сиверса, переднеазиатская яблоня низкая, кавказская яблоня восточная, среднерусская яблоня лесная и два гибридных вида с лесной — европейская и ранняя. На восток от Средней Азии в сторону Центрального Китая нет дикого вида настоящей крупноплодной яблони, проникновение которой задержал пояс пустынь между Тибетом и Монголией. В восточных районах Китая и Кореи распространена яблоня азиатская красноцветковая (*M. asiatica* Nakai), но, судя по описаниям (Драгавцев, 1960; Васильченко, 1963), она более походит на культурную гибридную яблоню с признаками яблони Сиверса. Кроме того, там встречается яблоня низкая, перенесенная из Передней Азии, одичавшая и скрестившаяся с яблоней азиатской.

Из сказанного выше видно, что эволюционное развитие яблони шло в направлении от видов с разрезными листьями к переходным лопастным в третичном периоде и, наконец, к началу четвертичного, к видам с цельными пластинками. Плоды с увеличением влажности климата становились крупнее, чашечка сохранялась и стала принимать участие в образовании плода. Исключение составляют северо-восточные мелкоплодные ягодные яблони, у которых мелкие многосемянные плоды с опадающей чашечкой лучше способствуют воспроизведению вида и сохранению его в суровых условиях существования. Плоды изменились от удлиненных с несъедобной мякотью к более круглым и даже уплощенным со съедобной плотной или разжижающейся, как у ягодных яблонь, мякотью. Съедобными стали виды умеренного климата секции настоящей яблони, частично северо-восточные ягодные и сливолистные яблони. Расселение видов в местах с климатом, близким к субтропическому, мало содействовало образованию хороших вкусовых качеств. Это видно на юго-восточных, китайских, японских, индийских и американских приатлантических видах. На вкусовые качества и величину плодов, помимо климатических причин, оказывает большое влияние вековой направленный отбор лучших форм и частично переопыление с привнесенными извне другими видами и формами. Поэтому дикие виды, распространенные в очагах древней цивилизации, отличаются огромной полиморфностью, более крупными и лучшими по вкусу плодами. Особенно заметно влияние культуры на древнейших рябиноподобных яблонях: так, например, яблони флорентийская и ливанская имеют съедобные плоды, а высокогорные китайские яблони несъедобны. Лучшее всего связь между видами проследить по филогенетическим признакам — разрезу цветка, форме гипантия¹ (рис.).

Разрезы цветков у одной группы видов (рябиноподобных типа яблони торинговидной, перевальной, Комарова), распространившихся на восток и север, от которых произошли подсекции Зибольда, ягодных и сливолистных яблонь, имеют форму кувшинообразную, удлиненную с суженной шейкой и длинными, чаще отогнутыми чашелистиками. По нашим наблюде-

¹ Это обобщение сделано нами на основании рисунков цветков и плодиков диких видов по книге В. В. Пашкевича (1942), в свою очередь заимствованных у Шнейдера (Schneider, 1906).



Видовые различия в родах *Malus* и *Pyrus* по разрезу цветка и форме гипантия (с 1 по 5б — виды северо-восточные; с 6 по 11 — американские, юго-восточные и западные; 12 — груша западная; 13 — восточная)

1 — *M. toringoides*; 2 — *M. zumi*; 3 — *M. halliana*; 4 — *M. sibirica* (4а — плодик до опадения чашечки; 4б — плодик после опадения чашечки); 5 — *M. prunifolia* (5а — молодой плодик; 5б — разрез плода); 6 — *M. florentina*; 7 — *M. fusca*; 8 — *M. sikhimensis*; 9 — *M. coronaria*; 10 — *M. prattii*; 11 — *M. silvestris*; 12 — *Pyrus communis*; 13 — *P. koehnei* (по Пашкевичу, 1912; рис. 4, 5, 11 — автора)

ниям, на ранней стадии развития цветки яблони сибирской и сливолистной имеют большое сходство; после оплодотворения у сибирской яблони завязь разрастается вширь, становится круглой, у основания шейки образуется перетяжка с пробковым отдельным слоем, затем чашечка в этом месте отпадает. У сливолистной яблони плод увеличивается равномерно, форма его остается удлиненной, узкая часть гипантия — шейка — постепенно обрастает мякотью в виде бугорков у основания чашелистиков, слившихся между собой и образующих валик. Такую форму плода можно наблюдать на одной из стадий роста плодиков и в сложных сор-

тах, в происхождении которых принимала участие китайка. Таков морфогенез у восточных и северо-восточных видов подсекции Зибольда, ягодной и сливолистной. Виды же, идущие от Центрального Китая на юг, оттуда по Гималаям на запад и на восток в Северную Америку, имеют другой разрез цветка, гипантий у них обратноконический без шейки, чашелистики сравнительно короткие (см. рис.). К этой группе относятся и многие древние виды с разрезными листьями и опадающей чашечкой секции рябиноподобных и с неоппадающей типа юннаньской и сирийской трехлопастной и переходные с лопастными листьями — юго-восточные секции доциниеvidных, американские зеленоплодные и виды позднего происхождения с цельными листовыми пластинками секции настоящей яблони.

Если согласиться с выдвинутыми нами доводами об эволюционном развитии яблони, то возникает необходимость в пересмотре старых систематических классификаций. Критерием рода должна быть его история, филогенез.

Составление новой классификации возможно лишь при детальном изучении видов в неотрывном единстве с эколого-климатической обстановкой, в которой они создавались, в изучении филогенетических признаков по морфогенезу плодиков на ранних этапах сезонного роста и развития видов и культурных растений, связанных с ними.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Б у д а г о в с к и й В. И. 1947. Происхождение карликовых подвоев. — Сад и огород, № 5.
- В а в и л о в Н. И. 1931. Дикие родичи плодовых деревьев азиатской части СССР и проблема происхождения плодовых деревьев. — Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. XXVI, № 3.
- В а с и л ь ч е н к о И. Т. 1963. Новые для культуры виды яблони. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- В у л ь ф Е. В. 1944. Историческая география растений. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Д р а г а в ц е в А. П. 1960. Яблони Китая. — Сад и огород, № 4.
- Л и х о н о с Ф. Д. 1959. Яблоня. М.—Л., Сельхозгиз.
- Л и х о н о с Ф. Д. 1963. Некоторые данные по систематике яблони. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 51.
- П а ш к е в и ч В. В. 1912. Плодовые деревья. Родоначальные формы и дикие родичи. Изд. А. Ф. Девриена, СПб.
- П а ш к е в и ч В. В. 1929. Современное положение вопроса о происхождении многообразия диких и культурных форм яблони. — Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. XX, вып. 3.
- П о п о в М. Г. 1927. Основные черты истории развития флоры Средней Азии. — Бюлл. Среднеазиатск. гос. ун-та, вып. 15.
- С о к о л о в С. Я. 1949. Растительность плодовых лесов и прилегающих районов южной Киргизии. — В сб.: «Плодовые леса южной Киргизии и их использование». М.—Л., Изд-во АН СССР.
- С к и б и н с к а я А. М. 1953. Китайская яблоня — реальный ботанический вид. — В кн.: «Достижения по садоводству». М., Сельхозгиз.
- Т а р а с е н к о Г. Г. 1940. Китайка (*Malus prunifolia* Willd.) и ее происхождение. — Вестн. соц. растениеводства, вып. 3.
- Ф е д о р о в Ал. А., Ф е д о р о в Ан. А. 1949. Яблоня южной Киргизии. — В сб.: «Плодовые леса южной Киргизии». М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Ф е д о р о в Ал. А., П о л е т и к о О. М. 1954. Род яблоня. — В кн.: «Деревья и кустарники СССР», т. III. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Ш р е д е р Р. Р. 1929. К вопросу о дикой яблоне Средней Азии. — Труды Узб. с.-х. опытной станции садоводства и огородничества им. Шредера, вып. VII. Ташкент.
- Ю з е п ч у к С. В. 1939. Род яблони *Malus*. — В кн.: «Флора СССР», т. 9. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- S h o w H. F. 1934. The Familiar Trees of Hopenl. Peking.
- S c h n e i d e r C. K. 1906. Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. I. Berlin.

ДЕЙСТВИЕ РОСТОВЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПЛОДОНОШЕНИЕ СЛИВЫ

Н. А. Уголик

Завязывание и дальнейшее развитие плода контролируется в значительной степени ростовыми веществами — ауксинами. В последние годы установлено, что в этом процессе принимают участие также и другие регуляторы роста, например гиббереллины, кинины и ингибиторы полифенольной природы (Letham, 1963; Nitsch, 1962; Overbeek, 1962; Crane, 1964).

Ростовые вещества часто применяются в садоводстве для предупреждения предуборочного опадения, ускорения созревания, а также для получения партенокарпических плодов без оплодотворения (Nitsch, 1954; Чендлер, 1960).

Партенокарпические плоды довольно часто встречаются и сравнительно легко получают у семечковых пород, особенно у некоторых сортов яблони и груши. У косточковых пород получить партенокарпические плоды значительно сложнее, но и в этом направлении уже достигнуты некоторые успехи. Так, например, в результате обработки цветков персика гиббереллином были получены партенокарпические плоды, по величине и качеству не отличавшиеся от обычных плодов (Crane, 1963).

Партенокарпические плоды были получены у черешни в результате обработки цветков и завязей смесью гиббереллина и 2, 4-дихлорфеноксиацетилметионина (Rebeiz, Crane, 1961), у вишни — смесью гиббереллина и 2,4,5-трихлорфеноксисукусной кислоты (Wierszyłowski, Rebandel, Babilas, 1963), а также у сливы; в последнем случае плоды были небольших размеров (Wierszyłowski, Rebandel, Babilas, 1962).

Задачей настоящей работы была попытка предупредить опадение завязей и увеличить урожай плодов у сливы сорта Венгерка бюлертальская. По литературным данным, этот сорт является самоплодным и в возрасте своего полного плодоношения очень урожайным (Сорта плодовых и ягодных культур, 1953; Симиренко, 1963). Однако 15-летние деревья, находящиеся в экспериментальном саду кафедры садоводства в Познани, где выполнялась работа, плодоносят очень слабо. Несмотря на ежегодное обильное цветение, только незначительная часть цветков дает плоды. Так, в 1963 г. число вызревших плодов составляло около 8% от числа цветков, а у других сортов (Венгерка итальянская, Виктория), находящаяся в тех же условиях, — 25—30%. В 1964 г. у Венгерки бюлертальской было отмечено большое количество завязей, которые росли нормально 10—14 дней после цветения, а затем задерживались в росте и в большей части постепенно осыпались (рис. 1, а).

Опыт проводили в четырех повторностях. Были взяты одинаковые по величине и силе роста ветви одного и того же дерева, расположенные равномерно со всех его сторон. Эти ветви опрыскивали водными растворами стимуляторов с добавлением 0,1% твина-80.

Были испытаны следующие вещества:

а) гибресколь (Gibrescol) — препарат, содержащий 90—95% гиббереллоевой кислоты и 4,5—6% других активных веществ, в основном гиббереллинов А₁ и А₂ (гиббереллин — Г);

б) бутиловый эфир 2,4,5-трихлорфеноксисукусной кислоты (2, 4, 5-Т);

в) 2, 4, 5-трихлорфеноксипропионовая кислота (2, 4, 5-ТП).

Опыт был поставлен в следующих вариантах (в скобках указано, на который день после периода полного цветения проводились обработки).

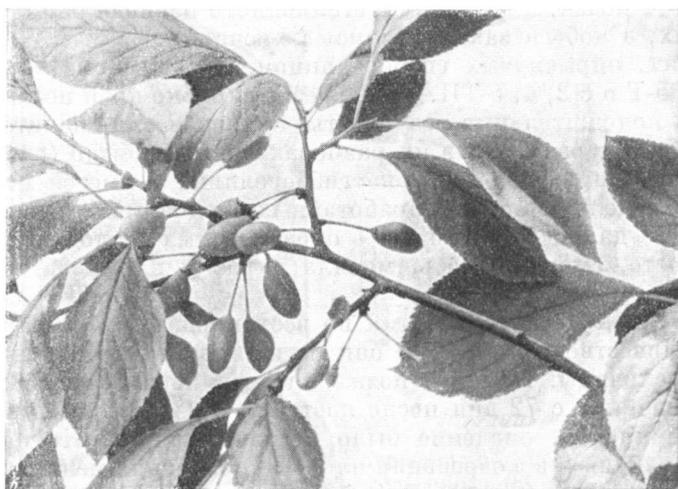
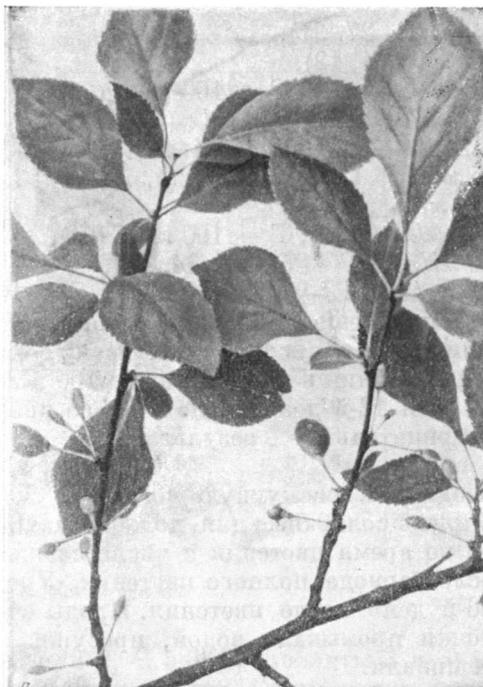


Рис. 1. Ветви сливы через 26 дней после окончания цветения
а — контрольная ветвь; **б** — обработанная дважды смесью гиббереллина и 2, 4, 5-ТП (вариант 11)

1. Контроль,
2. Г — 50 мг/л (4, 12, 21, 27, 31),
3. 2, 4, 5-Т — 10 мг/л (4, 12),
4. 2, 4, 5-Т — 10 мг/л (4, 12); Г — 100 мг/л (21),
5. 2, 4, 5-Т — 10 мг/л + Г — 50 мг/л (4, 12),
6. 2, 4, 5-Т — 10 мг/л + Г — 50 мг/л (4, 12); Г — 100 мг/л (21),
7. 2, 4, 5-Т — 5 мг/л + Г — 50 мг/л (4, 12, 21, 27, 31, 42),
8. 2, 4, 5-ТП — 10 мг/л (4, 12),
9. 2, 4, 5-ТП — 10 мг/л (4, 12); Г — 100 мг/л (21),
10. 2, 4, 5-ТП — 10 мг/л + Г — 50 мг/л (4, 12),
11. 2, 4, 5-ТП — 10 мг/л + Г — 50 мг/л (4, 12); Г — 100 мг/л (21).

В опыт было включено еще 10 других вариантов (β -индолилуксусная кислота, 3-индолилмасляная кислота, калиевая соль нафтилуксусной кислоты, а также гиббереллин в концентрации 100 и 250 мг/л — двукратная обработка на 4-й и 12-й день после полного цветения). Однако эти варианты дали отрицательные результаты и в данной статье не приводятся.

Обработку проводили в пасмурную погоду с умеренной температурой и без осадков, или в солнечные дни, но перед заходом солнца. Учитывали число цветков во время цветения и число завязей и плодов на 47-, 72- и 97-й день после периода полного цветения. Урожай убрали одновременно — на 126-й день после цветения. Плоды считали, взвешивали и измеряли. Косточки промывали водой, просушивали при комнатной температуре и взвешивали.

Наблюдения над действием ростовых веществ проводили на протяжении всего вегетационного периода. Низкие концентрации 2, 4, 5-Т и 2, 4, 5-ТП не причиняли растениям повреждений, хотя слива довольно чувствительна к этим препаратам. Во многих вариантах опыта обработка одним гиббереллином и в смеси с 2, 4, 5-Т и 2, 4, 5-ТП задерживала развитие боковых почек, и в конце вегетационного периода они были меньше контрольных, а побеги заканчивались колкочками.

На ветвях, опрыснутых гиббереллином, а также смесями гиббереллина с 2, 4, 5-Т и с 2, 4, 5-ТП, уже через несколько дней после обработки были видны положительные результаты. Завязи росли значительно быстрее контрольных; различий в их размерах почти не было (рис. 1, б). Однако это стимулирующее действие гиббереллина и смесей ослаблялось, и через 3—4 недели величина обработанных плодов приближалась к контрольным. В дальнейшем часть обработанных плодов останавливалась в росте, сморщивалась, меняла окраску на фиолетово-бурую и осыпалась.

Через 47 дней после обработки во всех вариантах опыта оставалось большое количество завязей, но они были в разном состоянии и очень различной величины. Немного позже начался период резкого опадения завязей, и начиная с 72 дня после цветения в вариантах, в которых осталось мало плодов, опадение было незначительным. Не наблюдалось больших различий и в созревании плодов — колебания между вариантами не превышали нескольких дней (табл. 1).

В контроле получено 13,41% плодов по отношению к начальному количеству цветков. Плодоношение и размеры плодов в разных вариантах по отношению к контролю представлены на рис. 2.

Хорошие результаты были получены только после трех-, шестикратной обработки завязей смесями гиббереллина с 2, 4, 5-Т и с 2, 4, 5-ТП (варианты 6, 7, 9, 10, 11). В этих вариантах завязывалось много плодов, причем на некоторых из обработанных ветвей завязывалось избыточное для хорошего урожая количество плодов.

Таблица 1

Результаты обработки цветков и завязей различными стимуляторами

Номер варианта *	Общее число цветков	Оставшиеся после цветения завязи и плоды, %			Созревшие плоды, %
		47-й день	72-й день	97-й день	
1	2310	84,09	15,01	13,75	13,41
2	1353	79,92	52,61	31,42	21,93
3	1269	77,16	9,55	8,98	6,89
4	1564	78,10	20,64	17,29	13,89
5	1081	78,67	45,02	24,61	15,60
6	1076	69,65	52,40	38,18	30,97
7	1032	67,53	52,19	49,21	40,72
8	1072	89,77	13,93	10,61	8,78
9	1262	74,95	30,49	26,51	25,74
10	1140	89,41	75,11	57,23	42,29
11	1040	81,64	69,08	63,02	53,26

* Обозначение вариантов дано в тексте.

Обработка 2, 4, 5-Т или 2, 4, 5-ТП (варианты 3 и 8) несколько уменьшила количество полученных плодов. Пятикратное опрыскивание одним гиббереллином в концентрации 50 мг/л (вариант 2) увеличило процент плодов, но это увеличение выходило за пределы статистической достоверности опыта.

Вместе с тем обработка ростовыми веществами, особенно в вариантах 10 и 11, привела к уменьшению среднего веса плодов (см. рис. 2 и табл. 2).

В вариантах, давших увеличение урожая, часть плодов не отличалась от контроля, а часть имела значительные отличия (меньший вес, суженность к верхушке, трудно отделяющуюся от косточки мякоть). Это были партенокарпические плоды, не содержащие семян.

В табл. 2 приведены данные среднего веса перикарпа и эндокарпа. Как и величина плода, он уменьшался во всех обработанных вариантах, но по отношению к контролю вес эндокарпа уменьшался больше, чем вес перикарпа.

Известно, что с увеличением числа завязавшихся и зрелых плодов значительно падает их величина и вес. Пытаясь найти показатель эффективности обработки, который одновременно учитывал бы процент

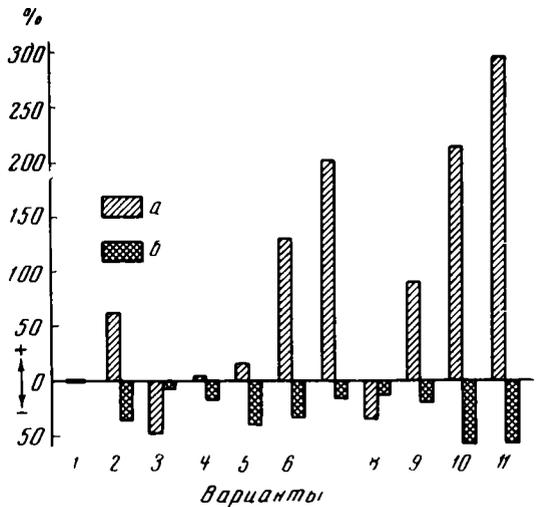


Рис. 2. Количество полученных плодов (а) и средняя величина плода (б) (в % по отношению к контролю). Статистическая достоверность опыта на 5%-ном уровне ошибки (для созревших плодов — 73,9% и для величины плода — 16,7%)

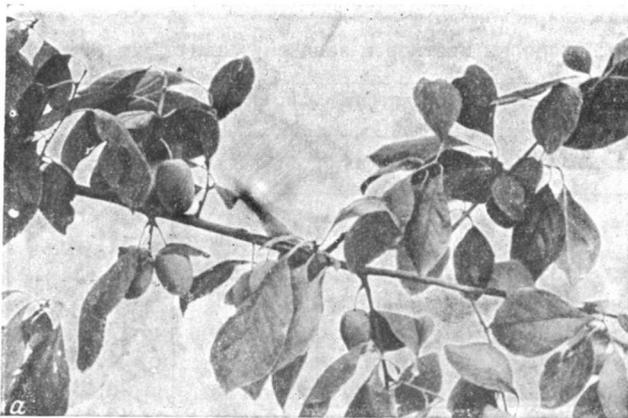


Рис. 3. Ветви сливы в период созревания плодов:
а — контроль; б — ветвь, обработанная смесью гиббереллина и 2,4,5-Т
(вариант 7)

зрелых плодов и их величину и позволял бы отобрать лучшие варианты, полученный урожай был рассчитан в граммах на один цветок. Наиболее эффективной оказалась шестикратная обработка смесью гиббереллина и 2,4,5-Т, где урожай повысился на 150% (рис. 3).

Нами были применены концентрации ростовых веществ в несколько раз ниже, чем другими авторами (Wierszyłowski, Rebandel, Babilas, 1962; Rebeiz, Crane, 1961). Это было сделано на основании предварительных опытов 1963 г., которые показали, что, например, 2,4,5-Т даже в довольно низкой концентрации (30 мг/л) сильно повреждал листья. Гиббереллин не повреждает растений даже в сравнительно высоких концентрациях, но у некоторых видов плодовых деревьев может отрицательно повлиять на развитие вегетативных и образование цветочных почек (Crane, Primer, Campbell, 1960). Для преодоления такого последнего действия концентрация гиббереллина была нами снижена.

Даже многократная обработка гиббереллином и смесями его с 2, 4, 5-Т и с 2, 4, 5-ТП не могла полностью преодолеть остановку роста завязей через 3—4 недели после периода полного цветения, которое наблюдалось в данной работе и в работах других авторов (Crane, Primer, Campbell,

Таблица 2

Влияние обработок ростовыми веществами на вес плодов и урожай

Номер варианта	Вес плода, г	Перикарп		Эндокарп		Урожай в пересчете на один цветок	
		вес, г	% к контролю	вес, г	% к контролю	вес, г	% к контролю
1	18,29	17,39	100	0,90	100	2,46	100
2	11,80	11,33	65,15	0,47	52,44	2,79	113,42
3	16,99	16,21	93,23	0,78	86,45	1,13	45,94
4	15,06	14,52	83,48	0,54	60,33	2,07	84,15
5	11,01	10,61	61,01	0,40	44,89	1,77	71,95
6	12,90	12,44	71,55	0,46	50,78	4,05	164,63
7	15,42	14,90	85,66	0,52	58,22	6,13	249,19
8	15,80	15,14	87,06	0,66	73,44	1,41	57,32
9	14,97	14,38	82,71	0,59	65,11	3,78	153,66
10	7,82	7,50	43,12	0,32	35,78	3,26	132,52
11	7,73	7,39	42,49	0,34	37,89	4,21	171,14

1960; Wierszyłowski, Rebandel, Babilas, 1962, 1963; Crane, Rebeiz, Campbell, 1961). Это еще раз косвенно подтверждает гипотезу о том, что развитие плода регулируется на разных стадиях разными ростовыми веществами.

Полученные нами результаты показывают перспективность дальнейших исследований по изучению действия ростовых веществ на плодоношение косточковых плодовых пород.

ЛИТЕРАТУРА

- Симиренко А. П. 1963. Помология. т. III. Киев.
 Сорта плодовых и ягодных культур. 1953. М., Сельхозгиз.
 Чендлер У. 1960. Плодовый сад. М., Сельхозгиз.
 Crane J. C., Primer P. E., Campbell R. C. 1960. Gibberellin induced parthenocarp in Prunus.—Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., v. 75.
 Crane J. C., Rebeiz C. A., Campbell R. C. 1961. Gibberellin induced parthenocarp in the J. H. Hale peach and probable cause of «Button» production.—Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., v. 78.
 Crane J. C. 1963. Parthenocarpic peach development as influenced by time of gibberellin application.—Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., v. 83.
 Crane J. C. 1964. Growth substances in fruit setting and development.—Ann. Rev. Plant Physiol., v. 15.
 Letham D. S. 1963. Regulators of cell division in plant tissues. I. Inhibitors and stimulants of cell division in developing fruits: their properties and activity in relation to the division period.—N. Z. J. Bot., v. 1, No 3.
 Letham D. S. 1963. Purification of factors inducing cell division extracted from plum fruitlets.—Life Sciences, No 3.
 Nitsch J. P. 1954. Phytohormones et biologie fruitière. III. L'emploi des auxines dans la pratique agricole.—Fruits, v. 9, No 4.
 Nitsch J. P. 1962. Basic physiological processes affecting fruit development.—Proc. of Campbell Soup Company. Plante Science Symposium.
 Overbeek J. V. 1962. Endogenous regulators of fruit growth.—Proc. of Campbell Soup Company. Plante Science Symposium.
 Rebeiz C. A., Crane J. C. 1961. Growth regulator induced parthenocarp in the Bing cherry.—Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., v. 78.
 Wierszyłowski J. 1962. Rola hormonów w indukowaniu partenokarpji owoców.—Kosmos A., t. XI, No 1.

- W i e r s z y ł o w s k i J., R e b a n d e l Z., B a b i l a s W. 1962. Próba zastosowania substancji chemicznych przeciwko opadaniu zawiązków śliw. P. T. P. N., Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych. T. XII, z. 1.
- W i e r s z y ł o w s k i J., R e b a n d e l Z., B a b i l a s W. 1963. Influence of 2,4,5-T and Gibrescol on the shedding of fruit and yield of the sour cherry. Hiszpanka Czarna Późna (Spanische Schwarze).— Bull. Acad. Pol. Sci., v. XI, No 4.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН СИБИРСКИХ ВИДОВ ЛУКА

О. В. Давва

Культурные сорта лука в Европейской части СССР сильно страдают от грибных заболеваний. В связи с этим возникла задача выведения новых устойчивых сортов. Для селекции в этом направлении могут быть использованы многие дикие виды лука, устойчивые к грибным заболеваниям. Некоторые из них широко используются местными жителями как овощные, лекарственные, декоративные и технические растения (Флора СССР, 1934; Крылов, 1912, 1961; Попов, 1957; Верещагин, Соболевская и Якубова, 1959).

Выявление перспективных дикорастущих видов и первичное их изучение в культуре — одна из прямых задач ботанических садов. С этой целью нами изучались сибирские виды лука. При их переносе в условия Средней полосы Европейской части Союза представляется возможность изучить особенности приспособительных признаков каждого вида и использовать их в целях интродукции. Приспособительная способность растений легче обнаруживается при сравнительном изучении видов одного рода в одинаковых условиях (Русанов, 1950).

Признаки, отражающие экологию вида и возникшие в процессе его исторического развития, но не свойственные современной экологической обстановке, легче проявляются на ранних этапах индивидуального развития. Изучение растительных организмов в этот период может дать ценный материал для выявления родственных связей между ними (Тахтаджян, 1954).

Наши исследования были начаты с изучения прорастания семян разных видов лука, собранных на коллекционном участке Главного ботанического сада. Всхожесть определялась в чашках Петри, в термостатах при температуре 5, 10, 20 и 30°. Опыт проводился с февраля 1959 по октябрь 1960 г. в двух повторностях. Результаты исследования приведены в табл. 1.

Семена аркто-альпийского вида *Allium schoenoprasum* L., растущего в Сибири преимущественно в высокогорном поясе на альпийских лужайках, луговых и остепненных тундрах, прекрасно прорастают при температуре от 5 до 30°. Семена таежного вида *A. victorialis* L. и лугово-степных мезофитных видов *A. obliquum* L. и *A. nutans* L. (рис. 1) хорошо прорастают при температуре 20 и 30°. Семена *A. altaicum* Pall. и некоторых других степных видов, растущих в более ксерофитных условиях в высокогорном поясе на подвижных осыпях и *A. galanthum* Kar. et Kir., обитающего по каменистым склонам, лучше прорастают при температуре 5 и 20°.

Всхожесть семян видов лука при разной температуре

Вид и происхождение семян	Температура проращивания, °С	Количество семян, %			Примечание
		проросших	непроросших здоровых	загнивших	
Секция <i>Anguinum</i> Don					
<i>Allium victorialis</i> L.					
Алтай, черневая тайга	5	3	90	7	
	10	4	91	5	
	20	90	2	8	Массовое прорастание в конце февраля 1959 г.
	30	76	0	24	Массовое прорастание в начале июня 1959 г.
Секция <i>Riziridium</i> Don					
<i>A. nutans</i> L.					
Алтай, разнотравная степь	5	53	46	1	
	10	52	44	4	
	20	95	0	5	Массовое прорастание в феврале-марте 1959 г.
	30	87	0	13	
<i>A. obliquum</i> L.					
Алтай, злакобразнотравный луг	5	10	87	3	
	10	14	84	2	
	20	18	69	13	В Новосибирске всхожесть составляла 86% (Делова, 1959)
	30	36	29	35	
<i>A. obliquum</i> L.					
Центральный Сибирский ботанический сад (Алтай, злакобразнотравный луг)	20	53	7	40	
	30	8	0	92	
<i>A. schoenoprasum</i> L.					
Алтай, альпийский луг	5	98	0	2	Массовое прорастание в первую неделю
	10	100	0	0	
	20	99	0	1	
	30	98	0	2	
Секция <i>Phyllodolon</i> (Salisb.) Prokh.					
<i>A. altaicum</i> Pall.					
Алтай, высокогорная степь	5	40	54	6	В Новосибирске всхожесть составляла 96—99,5% (Делова, 1959)
	10	23	74	3	
	20	62	30	8	
	30	36	52	12	
Секция <i>Cera</i> Prokh.					
<i>A. galanthum</i> Kar. et Kir.					
Ташкентский ботанический сад	5	62	11	27	
	10	19	18	63	
	20	30	8	62	
	30	4	0	96	
<i>A. galanthum</i> Kar. et Kir.					
Алтай, степь	5	20	28	52	
	10	17	45	38	
	20	40	0	16	
	30	7	19	74	
Секция <i>Molium</i> Don					
<i>A. stipitatum</i> Rgl.					
Ташкентский ботанический сад	5	99	0	1	
	20	2	64	34	

Таблица 1 (окончание)

Вид и происхождение семян	Температура проращивания, °С	Количество семян, %				Примечание
		проросших	непроросших здоровых	затгнивших		
<i>A. aflatunense</i> В. Fedtsch.	5	54	44	2	Весенне-осеннее прорастание семян	
Западный Тянь-Шань, разнотравная степь	10	81	15	4	Осеннее прорастание семян	
<i>A. altissimum</i> Rgl.	5	98	0	2	Массовое прорастание в апреле	
Копет-Даг, луг в ущелье близ ручья	10	96	0	4	Массовое прорастание в августе	
	20	9	17	74		
	30	8	0	92		
<i>A. schubertii</i> Zucc.	5	84	0	16		
Ташкентский ботанический сад	10	57	26	17		
	20	4	38	58		

Оказалось, что температура 5 и 10° задерживает прорастание семян таежных и лугово-степных видов лука, как, например, *A. victorialis* L., *A. nutans* L. и *A. obliquum* L., но наиболее благоприятна для прорастания семян среднеазиатских пустынно-степных видов, например, *A. altissimum* Rgl., *A. aflatunense* В. Fedtsch., *A. schubertii* Zucc., *A. stipitatum* Rgl. Степные виды лука, обитающие на каменистых, щебенистых субстратах *A. altaicum* Pall. и *A. galanthum* Kar. et Kir., в этом отношении занимают особое положение. Резкие колебания между дневной и ночной температурой оказывают влияние на ход прорастания семян в природных условиях.

Таким образом, оптимальный режим, при котором прорастают семена различных видов, в значительной степени зависит от природных условий. У мезофитных видов температурная амплитуда прорастания семян пире и всхожесть выше, чем у ксеромезофитных видов, переносящих засуху; у таких видов часть семян не прорастает вовсе.

Однако объяснить связь прорастания семян с определенной температурой только современными климатическими условиями трудно. Почему, например, семена аркто-альпийского вида *A. schoenoprasum* L. прорастают и при высокой и при низкой температуре, а семена таежного вида *A. victorialis* L. лучше прорастают при высокой температуре (20 и 30°), хотя оба эти вида достаточно зимостойки и всходы их выдерживают низкую температуру? Возможно, что это определяется историей формирования данного вида или данной секции, и температурный режим прорастания семян вскрывает экологическую историю формирования вида (Кульгасов, 1958).

Нас интересовал вопрос, является ли период покоя семян различных видов лука вынужденным или органическим. Для этой цели мы повторили опыт с теми же видами лука. Семена, собранные с коллекционного участка Главного ботанического сада, проращивали в термостате при 5, 10, 20 и 30°. Опыт был начат в феврале 1959 г. и закончен в декабре 1960 г. В 1961 г. дополнительно определяли ход прорастания семян некоторых видов (рис. 2).

Как видно, 100% семян *A. schoenoprasum* L. проросли в течение первой декады и не имеют периода покоя. Семена таежного вида *A. victorialis* L. и лугово-степного вида *A. nutans* L. в течение двух декад прорастали на 75—80%. Семена степных видов, растущих в более сухих мес-

Рис. 1. *Allium nutans* L.

тообитаниях—*A. altaicum* Pall. и *A. galanthum* Kar. et Kir., прорастали постепенно в течение года, а частично в первый год не прорастали.

Для того, чтобы представить себе ход прорастания семян от аркто-альпийских видов лука до пустынных, дополним данные по этому вопросу сведениями о прорастании пустынно-степных среднеазиатских видов: *A. stipitatum* Rgl. и *A. altissimum* Rgl., обитающих в аридных условиях. Семена этих видов прорастают через два месяца на 90%.

Наши наблюдения показали, что сибирские и среднеазиатские виды лука по особенностям прорастания семян можно разделить на три группы: 1) аркто-альпийские виды, семена которых не имеют периода покоя; 2) степные виды, семена которых имеют частичный период покоя; 3) среднеазиатские пустынно-степные виды, семенам которых свойствен органический период покоя. У видов второй, а иногда и первой группы, часть семян в первый год не прорастает. Это можно рассматривать как возникшее в процессе эволюции защитное приспособление на случай гибели проросших семян от поздних весенних и ранних осенних заморозков и летней засухи.

Для установления зависимости между количеством запасных питательных веществ в семени и наличием обязательного периода покоя мы определяли абсолютный вес семян (табл. 2), собранных на интродукционных участках в Москве (Главный ботанический сад АН СССР), Новосибирске (Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения АН СССР), Ташкенте (Ботанический сад АН Узбекской ССР) и Риге (Ботанический сад Латвийского государственного университета).

Таблица 2

Абсолютный вес семян сибирских и среднеазиатских видов

Секция и вид	Вес 1000 семян, г	Происхождение семян	Год сбора
<i>Anguinum</i> Don *			
<i>Allium victorialis</i> L.	5,50	Москва	1960
	5,53	»	1961
	4,56	Новосибирск	1961
<i>Riziridium</i> Don *			
<i>A. odorum</i> L.	3,74	Москва	1960
	3,56	Новосибирск	1957
<i>A. nutans</i> L.	2,73	Москва	1961
<i>A. obliquum</i> L.	3,78	»	1960
	3,19	»	1960
	2,08	Новосибирск	1960
	2,93	Ташкент	1960
<i>A. schoenoprasum</i> L.	1,50	Москва	1960
<i>A. ledebourianum</i> Roem. et Schult.	2,27	Рига	1960
<i>Phyllodolon</i> (Salisb.) Prokh. *			
<i>A. altaicum</i> Pall.	3,40	Москва	1960
	2,25	»	1961
	2,23	Новосибирск	1960
Сера Prokh. *			
<i>A. galanthum</i> Kar. et Kir.	2,82	Москва	1961
<i>Molium</i> Don **			
<i>A. oreophilum</i> C. A. Mey.	5,32	»	1960
<i>A. christophii</i> Trautv.	7,97	»	1960
<i>A. stipitatum</i> Rgl.	8,32	»	1961
<i>A. altissimum</i> Rgl.	8,35	»	1960
<i>A. schubertii</i> Zucc.	3,19	»	1961

* Сибирские виды.

** Среднеазиатские виды.

Наименьшим абсолютным весом обладают семена *A. schoenoprasum* L., не имеющие периода покоя, и *A. ledebourianum* Roem. et Schult. Несколько выше абсолютный вес семян *A. obliquum* L. и *A. victorialis* L. У этих видов часть семян имеет органический период покоя. Семена среднеазиатских видов лука секции *Molium* Don с длительным периодом органического покоя имеют наибольший вес.

На основании этого можно заключить, что чем глубже органический период покоя семян, тем больше их абсолютный вес.

Для определения лучших сроков посева семена высеивали в открытый грунт весной, осенью и под зиму. Подзимний посев для сибирских и аркто-альпийского видов лука оказался наилучшим. Очевидно, низкая температура оптимальна для прорастания семян сибирских видов лука.

Все исследованные нами виды лука хорошо растут в Главном ботаническом саду. Многие из них можно использовать как пищевые и декоративные растения. Из пищевых видов лука следует отметить *A. schoenoprasum* L., *A. ledebourianum* Roem. et Schult. (рис. 3), *A. altaicum* Pall., *A. victorialis* L. (рис. 4) и *A. nutans* L. Первые три вида устойчивы в культуре, за вегетационный период образуют две генерации листьев и весной отрастают раньше культурных сортов. *A. obliquum* L. в отличие от культурного чеснока образует семена.

По данным лаборатории физиологии развития Главного ботанического сада АН СССР, содержание витамина С в этих видах значительно выше,

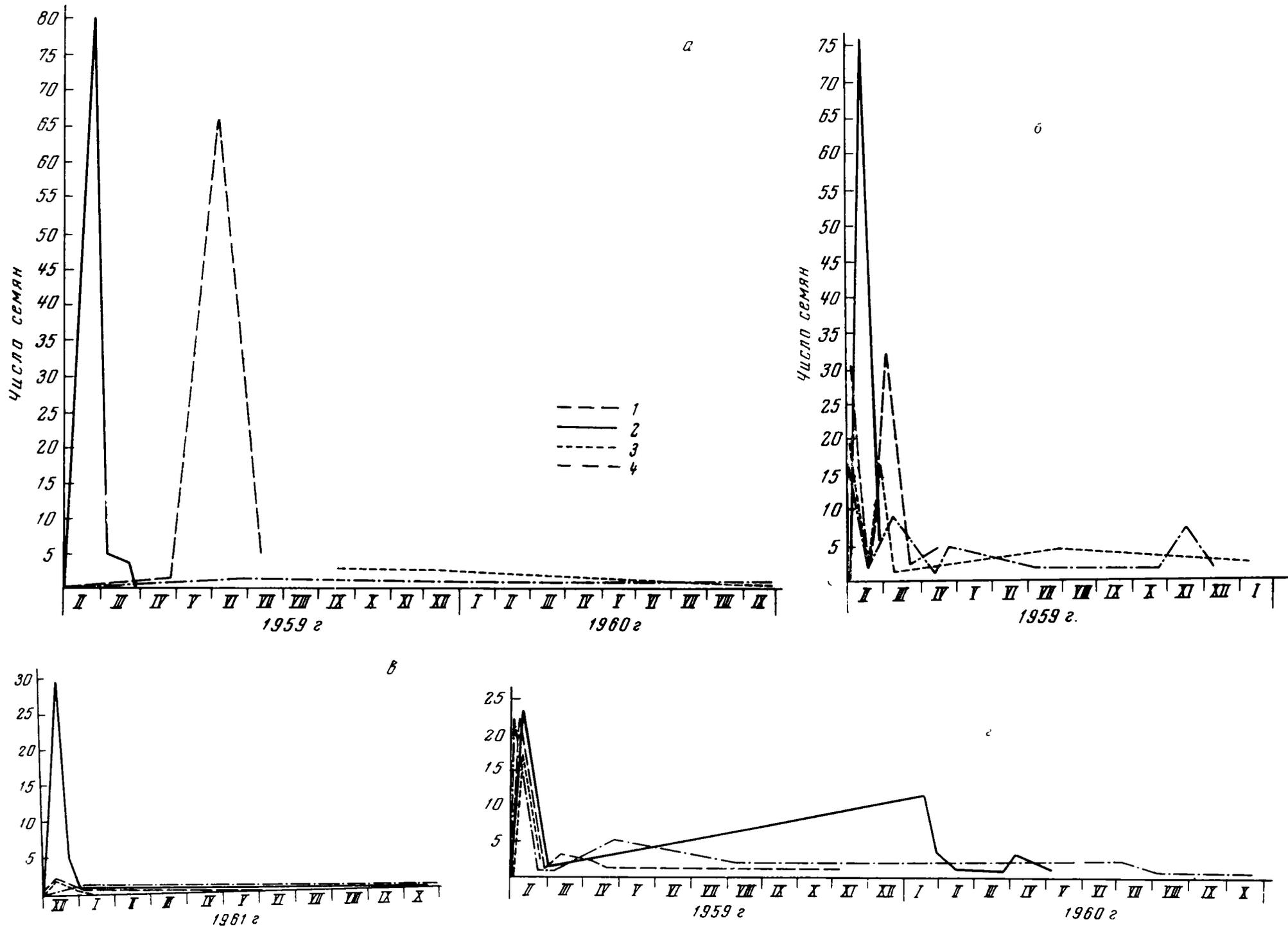


Рис. 2. Ход прорастания семян

а — *Allium victorialis* L.; б — *A. nutans* L.; в — *A. obliquum* L.; г — *A. altaicum* Pall.;
 1 — при +30°; 2 — при +20°; 3 — при -10°; 4 — при +5°

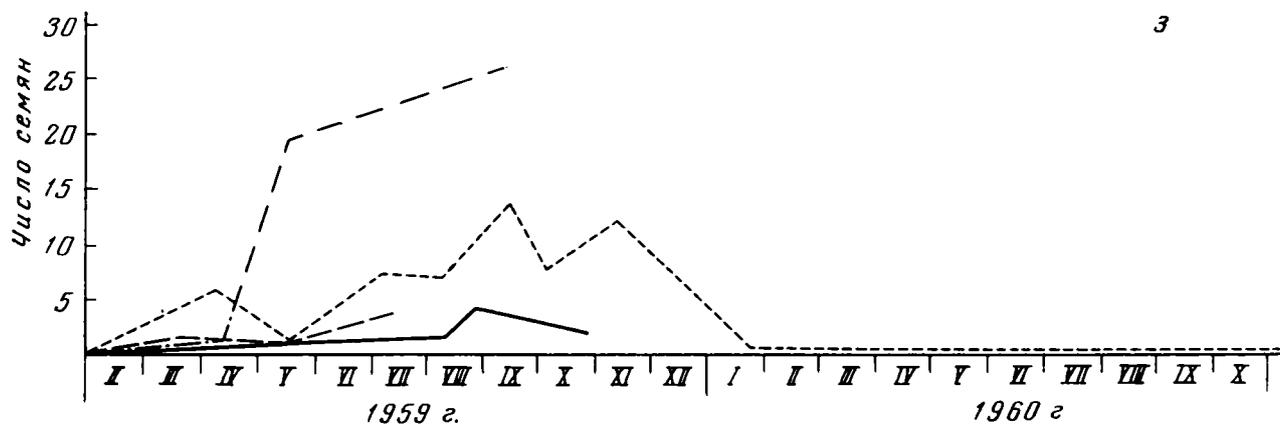
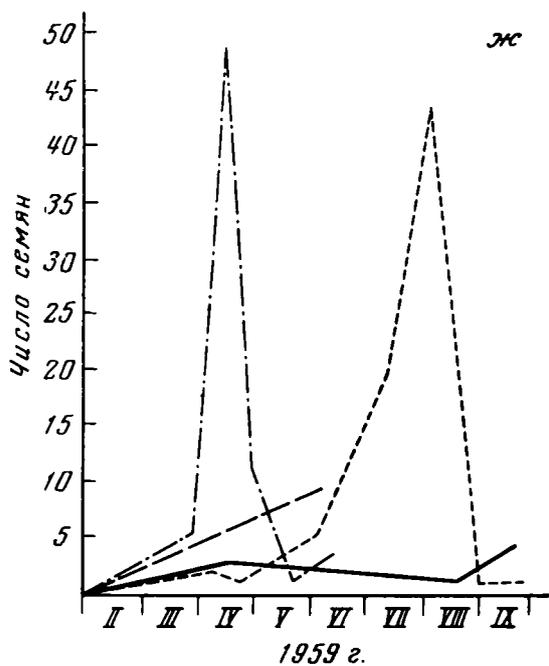
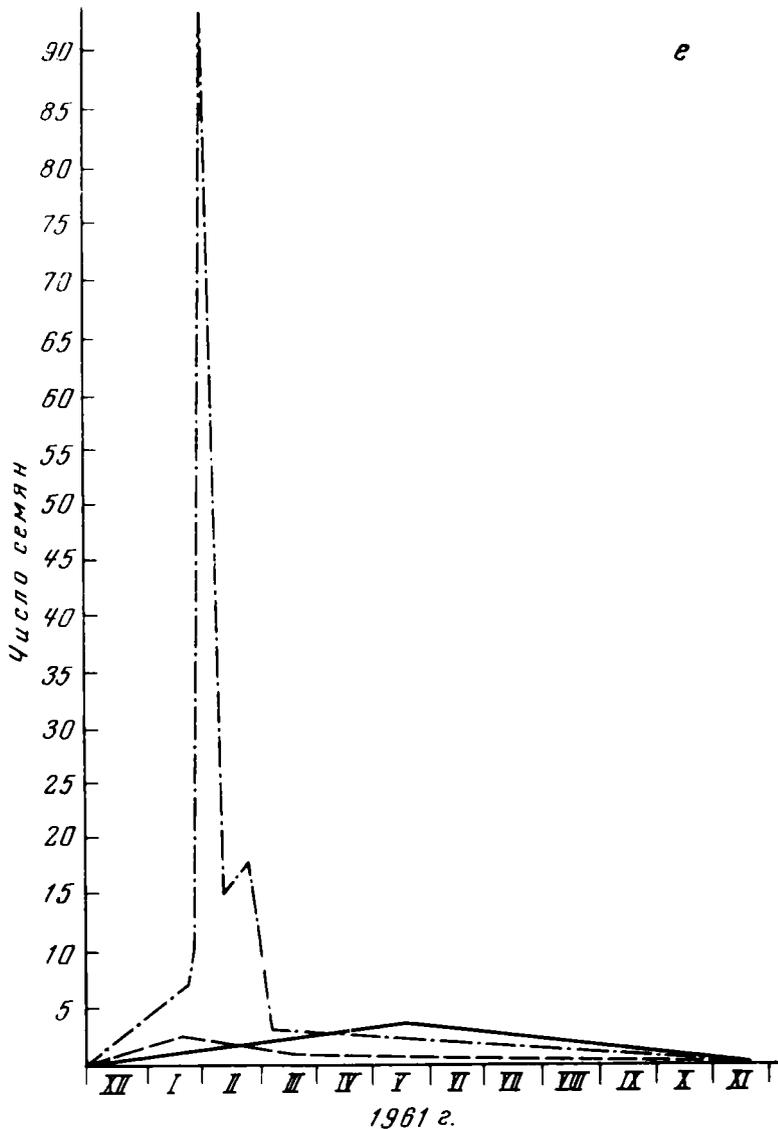
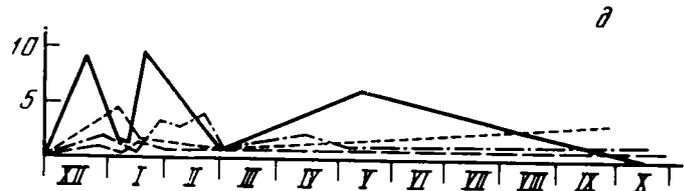


Рис. 2. Ход прорастания семян

д — *A. galanthum* Kar. et Kir.; е — *A. stipitatum* Rgl.; ж — *A. altissimum* Rgl.; з — *A. aflatunense* B. Fedtsch.
 1 — не при + 30°; 2 — при + 20°; 3 — при + 10°; 4 — при + 5°

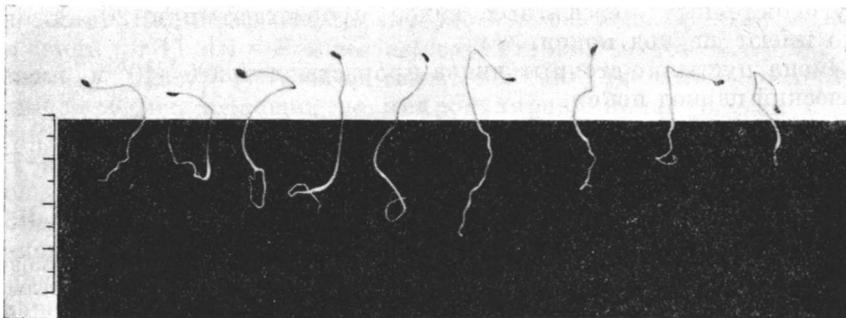


Рис. 3. Всходы *Allium ledebourianum* Roem. et Schult.

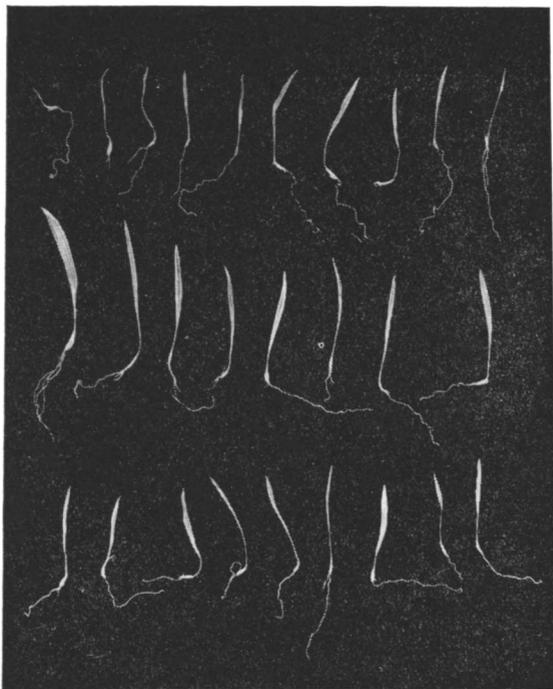


Рис. 4. Двухгодичные сеянцы *Allium victorialis* L.

чем в культурных сортах, у которых оно составляет в среднем 60 мг%. Так, в листьях сибирских видов его содержание составляет (в мг%): *A. nutans* — 135—169, *A. victorialis* — 150—152, *A. schoenoprasum* — 150, *A. ledebourianum* — 92—135, *A. obliquum* — 90—112, *A. altaicum* — 80, 7—107, *A. angulosum* L. — 83, 5¹.

Большая экологическая пластичность особенно мезофитных сибирских видов позволяет сделать вывод о перспективности использования этих видов в селекционной работе для создания новых устойчивых сортов лука.

ВЫВОДЫ

Мезофитные виды лука имеют более широкую температурную амплитуду прорастания семян, чем ксеромезофитные.

Семена видов, происходящих из альпийского пояса, прорастают при температуре от 5 до 30°. Они не имеют периода покоя. Семена таежных

¹ Анализы проводила Т. Д. Прядильщикова.

и лугово-степных мезофитных видов прорастают при 20—30° и частично имеют период покоя.

Семена пустынно-степных видов прорастают при 5—10° и имеют органический период покоя.

ЛИТЕРАТУРА

- В е р е щ а г и н В. И., С о б о л е в с к а я К. А. и Я к у б о в а Н. И. 1959. Полезные растения Западной Сибири. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Д е л о в а Г. В. 1959. Сравнительное изучение некоторых дикорастущих луков Алтая с целью введения их в культуру. Интродукция растений и зеленое строительство. — Труды Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, вып. 7.
- К р ы л о в П. 1912. Флора Алтая и Томской губернии, т. VI. Томск.
- К р ы л о в П. 1961. Флора Западной Сибири, т. XII, ч. 1. Томск.
- К у л ь т и а с о в М. В. 1958. Эколого-исторический метод и его значение в теории и практике интродукции растений. — Изв. АН СССР, серия биол., № 3.
- К у м и н о в а А. В. 1960. Растительный покров Алтая. Изд-во Сибирского отделения АН СССР.
- П о п о в М. Г. 1957. Флора Средней Сибири, т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Р у с а н о в Ф. Н. 1950. Новые методы интродукции растений. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 7.
- х т а д ж а н А. Л. 1954. Вопросы эволюционной морфологии растений. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Флора СССР. 1934, т. IV. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О ВНУТРЕННЕМ СТРОЕНИИ СЕМЯН ЛЮТИКОВЫХ

И. А. Иванова

Сем. Ranunculaceae — лютиковые сочетают ряд прогрессивных и примитивных признаков. Примитивность проявляется в строении цветка, типе плода (листочка у большинства представителей) и недоразвитости зародыша.

Эмбриология лютиковых достаточно подробно освещена в литературе (Souèges, 1913; Netolitzky, 1926; Schnarf, 1931; Кордюм, 1961 и др.). Литературные сведения по морфологии и анатомии семян представителей этого семейства ограничиваются сравнительно немногими данными (Sterckx, 1900; Martin, 1946; Цингер, 1951; Naccius, 1953).

Семена лютиковых, как правило, отличаются затрудненным прорастанием. Изучение причин, вызывающих задержку прорастания, составляло основную цель нашей работы. Знание особенностей внутренней морфологии семян и степени дифференциации зародыша является необходимой ступенью для решения этих вопросов. Нами изучалось 66 видов (84 образца) лютиковых. У них определяли вес и длину семени (среднее из 50 промеров), длину эндосперма и зародыша (среднее из 20—25 измерений) и их соотношение. Для определения длины эндосперма делали продольные срезы семени. Длину зародыша, а у мелких семян и эндосперма, измеряли под микроскопом с помощью окуляр-микрометра. Кроме общей длины, измеряли также длину семядолей и оси зародыша (гипокотилия и корешка) и ширину зародыша у основания семядолей.

Для сем. Ranunculaceae характерно большое разнообразие форм, размеров семян (от 11 мм у *Paeonia delavayi* Franch.¹ до 0,88 мм у *Myosurus minimus* L.). Семена лютиковых имеют обильный твердый эндосперм, маленький зародыш, лежащий на микропилярном конце семени и окруженный полуразрушенными лизированными клетками эндосперма. На рис. 1 приведено схематическое строение семян некоторых лютиковых; плодовые и семенные оболочки на схемах обозначены одинаково.

Обращает на себя внимание, что зародыш ориентирован в семени неодинаково у разных видов. Согласно литературным данным, семяпочка у лютиковых анатропная (Netolitzky, 1926; Schnarf, 1931; Каменский, 1931; Тахтаджян, 1948). Однако мы заметили, что у семян некоторых лютиковых след от семяножки, т. е. область халазы, находится на одной оси с микропиле, следовательно, они имеют атропную семяпочку [*Caltha silvestris* Worosch., *Cimicifuga simplex* Wormsk., *Anemone fasciculata* L., *A. ranunculoides* L., *Pulsatilla albana* (Stev.) Berch. et Presl, *Atragene sibirica* L., *Clematis integrifolia* L., *Thalictrum contortum* L. и др.]. Атропная семяпочка считается исходным типом семяпочки покрытосеменных, из которого произошли все остальные. Правда, Имс (1964) признает за более примитивную анатропную семяпочку.

На срезах семян отдельных лютиковых хорошо видны эпистаза в микропилярном конце семени и гипостаза в халазальном (см. рис. 1). Это одревесневшие или опробковевшие клетки верхнего и нижнего концов семяпочки.

Измерение длины зародыша показало, что внутри сем. Ranunculaceae величина зародыша у разных видов варьирует в значительной степени (табл. 1).

Анализируя данные табл. 1, можно изученные виды лютиковых по отношению длины зародыша к длине эндосперма разбить на четыре группы: 1) зародыш очень маленький и составляет от 3 до 10% длины эндосперма (5 видов); 2) зародыш составляет от 10 до 25% (17 видов); 3) зародыш составляет от 25 до 50% (10 видов); 4) крупный зародыш, занимающий больше половины эндосперма (2 вида).

У большинства приведенных в табл. 1 видов зародыши составляют от 10 до 25% длины эндосперма. По степени развитости зародышей между видами имеются большие отличия (рис. 2). Так, у *Nigella damascena*, *Paeonia moutan* семядоли, гипокотиль и корешок крупные и развитые, а у таких видов, как *Hepatica nobilis*, *H. angulosa*, *Anemone altaica*, зародыш представлен небольшим округлым гомогенным образованием.

Вполне определенные различия в величине и степени развитости зародыша наблюдаются внутри родов; кроме того, географическое происхождение семян одного и того же вида накладывает заметный отпечаток на эти показатели (Валишина, Цингер, 1952; Варасова, 1956).

Мы решили проверить это на семенах 27 видов рода *Aconitum*. Анализ показал, что длина зародыша у видов колебалась от 0,34 до 1,12 мм. Разница между видами установлена не только по длине зародыша, но и по длине и весу семени, что имеет определенное значение для систематики (Ворошилов, 1945). Большинство видов *Aconitum* (20 из 27) по отношению длины зародыша к длине эндосперма относится ко второй группе.

Различаются по величине зародыша и виды *Paeonia* (табл. 2).

Длина зародыша в семенах одного и того же вида может сильно колебаться в зависимости от географического происхождения семян (табл. 3).

¹ В последнее время многие ботаники выделяют этот род в самостоятельное семейство Раеониасеae (Kumazawa, 1935; Тахтаджян, 1948; Яковлев, Поффе, 1957; Кордюм, 1961).

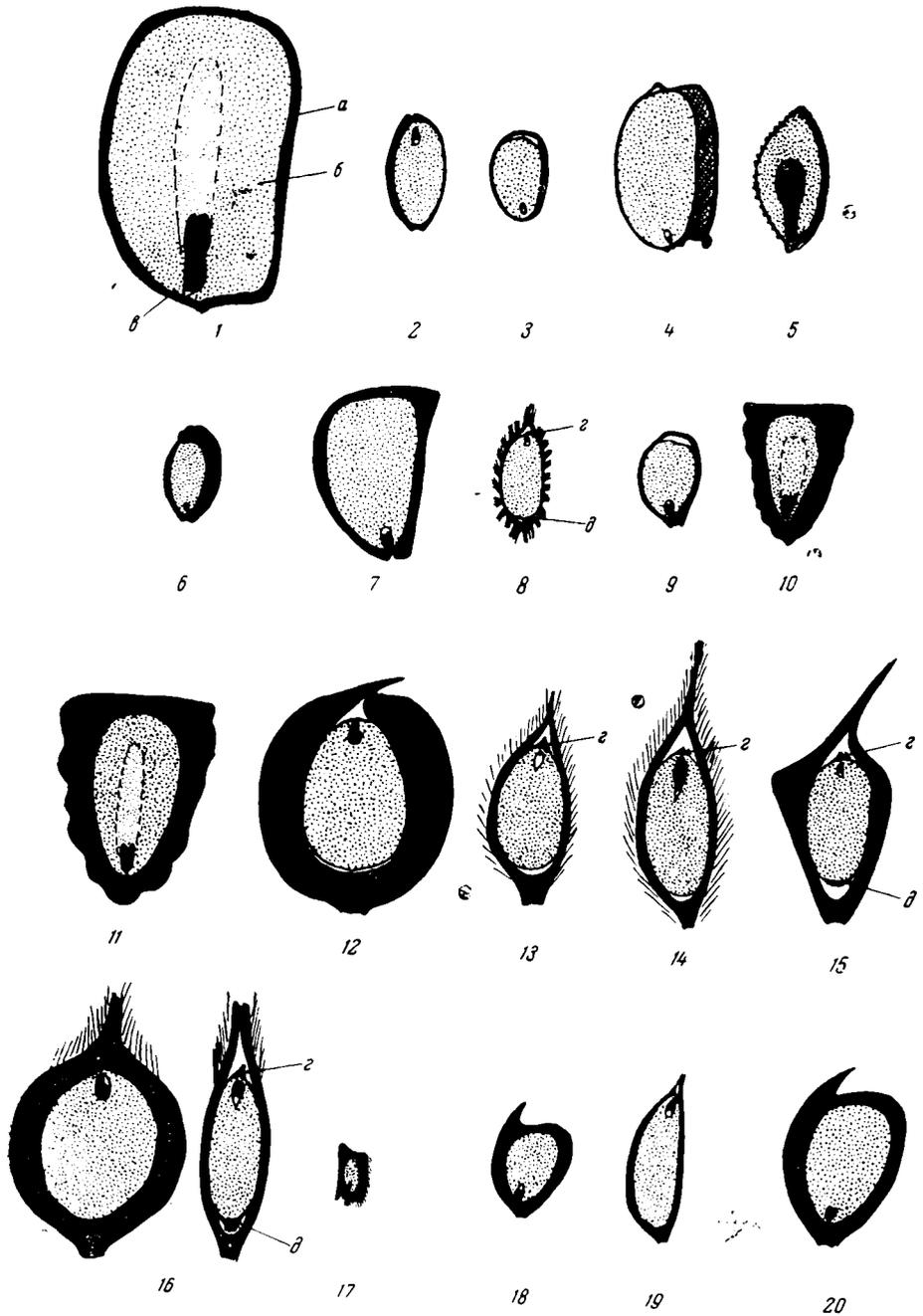


Рис. 1. Строение семян лютиковых (схема)

1 — *Paeonia wittmanniana*; 2 — *Caltha silvestris*; 3 — *Trollius altaicus*; 4 — *Helleborus purpurascens*;
 5 — *Nigella damascena*; 6 — *Paranigella microphylla*; 7 — *Actaea spicata*; 8 — *Cimicifuga simplex*;
 9 — *Aquilegia colchica*; 10 — *Delphinium elatum*; 11 — *Aconitum napellus*; 12 — *Anemone fasciculata*;
 13 — *Hepatica nobilis*; 14 — *Pulsatilla albana*; 15 — *Atragene sibirica*; 16 — *Clematis integrifolia*;
 17 — *Myosurus minimus*; 18 — *Ranunculus ampeleophyllus*; 19 — *Thalictrum contortum*; 20 — *Adonis vernalis*

а — оболочка (семенная или плодовая); б — эндосперм; в — зародыш; г — эпистаза; д — гипостаза

Таблица 1

Характеристика семян различных представителей сем. Ranunculaceae *

Вид	Вес семенн. мг	Длина, мм				Отношение длины зародыша к длине эндосперма, %
		семени	эндосперма	зародыша	семядолей	
<i>Paeonia delarayi</i> Franch.	375,00	11,00	9,92	2,44**	1,56	24,59
<i>P. triternata</i> Pall.	92,70	7,35	5,86	2,26	1,33	37,98
<i>Caltha silvestris</i> Worosch.	0,82	2,03	1,71	0,38	0,17	22,33
<i>C. membranacea</i> (Turcz.) N. Schipez.	0,70	1,78	1,69	0,33	0,09	19,50
<i>Trollius altaicus</i> C. A. M.	1,14	1,94	1,76	0,46	0,22	25,82
<i>T. patulus</i> Salisb.	1,78	2,16	1,97	0,85	0,44	43,36
<i>Helleborus purpurascens</i> Waldst. et Kit.	7,10	4,01	3,58	0,38	0,07	10,58
<i>H. caucasicus</i> A. Br.	8,04	3,52	3,40	0,43	0,10	12,54
<i>Nigella damascena</i> L.	3,66	2,96	2,78	2,07	1,06	74,57
<i>Paraquilegia microphylla</i> (Royle) Drum. et Hutch.	0,38	1,97	1,48	0,12	0,01	8,42
<i>Actaea spicata</i> L.	8,90	3,86	3,19	0,50	0,17	15,72
<i>A. acuminata</i> Wall.	8,76	3,34	3,09	0,36	0,16	11,57
<i>Cimicifuga simplex</i> Wormsk.	1,06	2,16	1,89	0,15	0,02	8,42
<i>C. acerina</i> Tanaka	0,88	2,15	1,79	0,53	0,22	29,97
<i>Aquilegia oxysepala</i> Trautv. et Mey.	1,04	2,06	1,66	0,30	0,08	17,93
<i>A. colchica</i> Kem.-Nat.	1,54	2,18	1,75	0,35	0,14	20,39
<i>Delphinium elatum</i> L.	2,42	3,22	2,30	1,07	0,52	46,70
<i>D. cuneatum</i> Stev.	1,76	3,22	2,80	1,59	0,87	56,89
<i>Aconitum confertiflorum</i> DC.	1,98	2,80	2,39	0,34	0,08	14,24
<i>A. orientale</i> Mill.	3,40	3,02	2,77	1,12	0,59	40,51
<i>Anemone altaica</i> Fisch.	1,48	2,86	2,02	0,11	0,00	5,39
<i>A. fasciculata</i> L.	7,83	5,98	3,60	0,99	0,46	27,50
<i>Hepatica nobilis</i> Gars.	2,10	4,90	2,15	0,10	0,00	4,81
<i>H. angulosa</i> DC.	2,86	5,27	2,92	0,13	0,00	4,46
<i>Pulsatilla albana</i> (Stev.) Bercht. et Presl.	5,40	5,00	4,00	1,62	0,98	40,56
<i>Atragene sibirica</i> L.	5,72	5,00	3,47	0,76	0,34	21,98
<i>A. sibirica</i> L.	2,48	3,74	2,47	0,58	0,30	23,50
<i>Clematis integrifolia</i> L.	7,68	5,62	3,40	0,85	0,46	28,14
<i>C. recta</i> L.	10,58	5,42	3,96	0,56	0,27	14,29
<i>Myosurus minimus</i> L.	0,07	0,88	0,82	0,22	0,08	27,39
<i>Ranunculus ampelophyllus</i> Somm. et Lév.	0,60	2,16	1,70	0,37	0,14	21,70
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.	3,22	3,72	3,67	0,74	0,26	20,18
<i>Th. contortum</i> L.	2,42	3,58	2,90	0,54	0,15	22,50
<i>Adonis vernalis</i> L.	10,78	4,02	2,90	0,56	0,23	19,39

* Семена собраны на экспозициях Главного ботанического сада АН СССР в 1963—1964 гг., за исключением *Cimicifuga acerina* (из Японии), *Paraquilegia microphylla* (из Бурятской АССР) и *Atragene sibirica* (первый образец с Западного Тянь-Шаня, второй с Восточных Саян).

** Длина зародыша и его семядолей определялась до десяти тысячных долей миллиметра, в таблице приводятся округленные цифры.

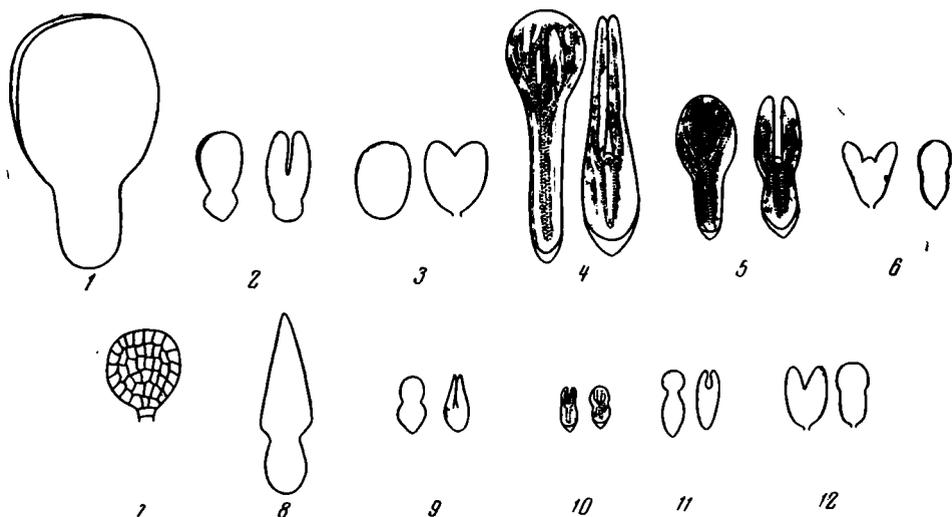


Рис. 2. Зародыш зрелых семян лютиковых

1 — *Paeonia delavayi*; 2 — *Trollius altaicus*; 3 — *Helleborus purpurascens*; 4 — *Nigella damascena*; 5 — *Delphinium elatum*; 6 — *Aconitum napellus*; 7 — *Hepatica nobilis*; 8 — *Pulsatilla albana*; 9 — *Attagene sibirica*; 10 — *Myosurus minimus*; 11 — *Thalictrum contortum*; 12 — *Adonis vernalis*

Влияние погодных условий во время формирования и созревания семян в разные годы не столь заметно (табл. 4). Хотя у семян *Aconitum barbatum* сбора 1961 г. отношение длины зародыша к длине эндосперма в 1,5 раза больше, чем в другие годы, но это связано не с увеличением зародыша, а с меньшими размерами семян.

Таблица 2

Длина зародыша в семенах разных видов *Paeonia*

Вид	Год сбора семян	Длина зародыша, мм	Вид	Год сбора семян	Длина зародыша, мм
<i>Paeonia moutan</i> Sims	1964	2,68	<i>P. anomala</i> L.	1963	1,27
<i>P. delavayi</i> Franch.	1963	2,44	<i>P. tenuifolia</i> L.	1963	1,79
<i>P. triternata</i> Pall.	1964	2,27	<i>P. intermedia</i> C. A. M.	1963	1,66
<i>P. wittmanniana</i> Hartw.	1963	1,52			

Таблица 3

Длина зародыша в семенах *Aconitum napellus* L. разного географического происхождения

Место сбора	Год сбора семян	Длина зародыша, мм	Место сбора	Год сбора семян	Длина зародыша, мм
Чехословакия, Прага	1963	0,62	Франция, Гренобль	1963	0,81
Австрия, Вена	1963	0,62	Чехословакия, Черношцы	1963	1,08
Москва, ГБС	1964	0,75	Франция, Руан	1963	1,37

Зародыши в семенах лютиковых различаются не только по величине, но и по степени дифференциации. Морфологически дифференциация зародыша у разных видов прослеживается следующим образом:

1) маленький нерасчлененный проэмбрио с подвеском (*Hepatica nobilis*, *H. angulosa*);

2) предзародыш с зачатками семядольных бугорков, подвесок есть (*Cimicifuga simplex*, *Anemone altaica*, *Paraquilegia microphylla*);

3) зародыш с отчетливо выраженными семядолями, почечки нет, подвесок сохранился (*Helleborus purpurascens*, *Adonis vernalis*, *Thalictrum contortum*);

4) зародыш имеет семядоли, составляющие 30—50% его длины, почечку, гипокотиль, иногда подвесок (*Aconitum*, *Atragene*); у аконитов довольно часто встречаются зародыши с тремя семядолями;

5) зародыш достаточно крупный и дифференцированный на семядоли, гипокотиль, зачаточный корешок, почечку (*Nigella damascena*, *Delphinium elatum*, *Pulsatilla albana*). Сюда же следует отнести и зародыш *Myosurus minimus*. Хотя абсолютная его величина очень мала, всего 0,2201 мм, но зародыш составляет 27,39% от длины эндосперма и довольно хорошо развит.

Зародыши имеют достаточно характерные очертания, что может служить дополнительным диагностическим признаком семян (см. рис. 2).

Анатомически зародыши семян разных видов лютиковых также отличаются друг от друга. Зародыши *Hepatica nobilis*, *H. angulosa*, *Anemone altaica* состоят из мелких однородных меристематических клеток. У зародышей *Nigella damascena*, *Delphinium elatum*, *Myosurus minimus* ясно различаются корневая чехлик, корковая паренхима, центральный цилиндр в осевой части зародыша, проводящие пучки в семядолях; клетки тканей мелкие.

Анатомическое строение эндосперма семян некоторых лютиковых имеет свои особенности. Одни из них характеризуются наличием полости внутри эндосперма (виды *Raeonia*), у других центральная часть довольно резко отличается от остальной массы эндосперма (*Delphinium*, *Aconitum*) и, наконец, у третьих он однороден (*Hepatica* и др.). По данным Н. В. Цингер (1951, 1958), полость в эндосперме у пионов является результатом недоразвития эндосперма. Клетки, выстилающие ее, играют

Таблица 4

Величина зародыша в семенах *Aconitum* в зависимости от года сбора, репродукция семян — Главный ботанический сад, Москва

Год сбора семян	Вес семени, мг	Длина, мм				Ширина зародыша, мм	Отношение длины зародыша к длине эндосперма, %
		семена	эндосперма	зародыша	семядолей зародыша		
<i>Aconitum barbatum</i> Pers.							
1961	1,5	1,72	1,62	0,85	0,39	0,34	52,3
1962	2,4	3,36	2,60	0,85	0,41	0,37	32,7
1963	2,3	3,40	2,59	0,94	0,47	0,35	36,2
1964	2,1	3,26	2,60	0,80	0,38	0,33	30,9
<i>A. napellus</i> L.							
1961	4,2	4,16	3,06	0,76	0,30	0,42	24,8
1962	4,8	4,70	3,30	0,73	0,27	0,39	22,1
1964	4,6	4,36	3,37	0,75	0,40	0,41	22,2
<i>A. excelsum</i> Rchb.							
1961	3,5	2,74	2,62	0,74	0,30	0,36	28,2
1963	2,6	2,66	2,46	0,65	0,29	0,38	26,5
1964	3,3	2,70	2,57	0,70	0,31	0,37	26,9

гаусториальную роль, снабжая питательными веществами, находящимися в этой полости, интенсивно растущий эндосперм. Полость в эндосперме рассматривается как признак, свойственный более примитивным представителям покрытосеменных.

Поверхность эндосперма семян лютиковых гладкая. Клетки его гораздо крупнее клеток зародыша. Величина и форма клеток варьирует у разных представителей этого семейства. Так, у *Hepatica nobilis* (на

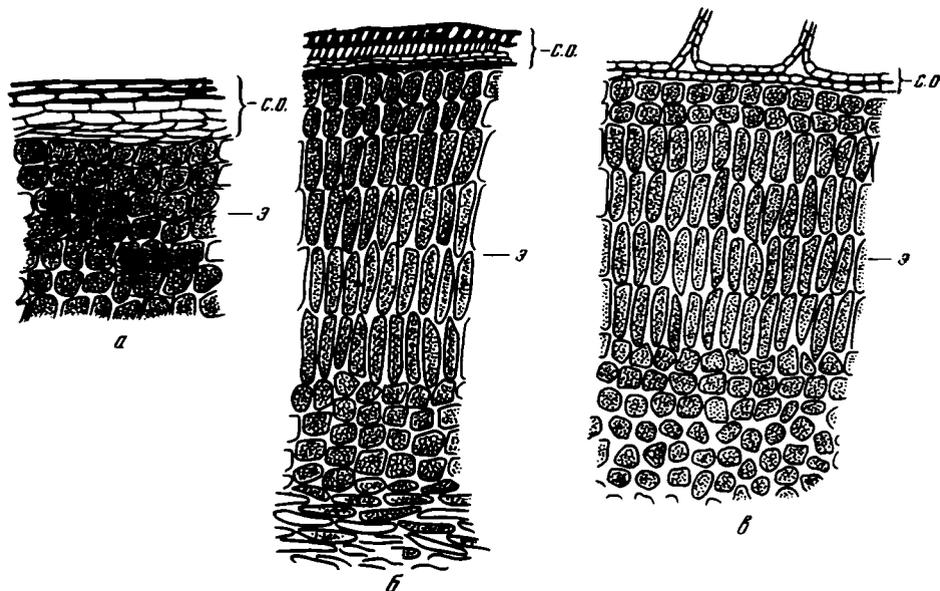


Рис. 3. Строение эндосперма семян *Hepatica nobilis* (а); *Paeonia tenuifolia* (б); *Aconitum excelsum* (в)

с. о. — семенная оболочка; э — эндосперм

продольном срезе семени) клетки эндосперма одинаковы как в периферической, так и в центральной его части (рис. 3, а). Они имеют изодиаметрическую форму, длина их равна 0,0473 мм, ширина — 0,0446 мм. У *Paeonia tenuifolia* и *Aconitum excelsum* клетки наружных слоев эндосперма резко отличаются от клеток центральной зоны (рис. 3, б и в). Первые два слоя состоят из изодиаметрических клеток, величина которых у *P. tenuifolia* $0,0414 \times 0,0267$ мм, у *A. excelsum* $0,0432 \times 0,0395$ мм. Затем идет несколько слоев клеток более или менее прозенхимных ($0,1017 \times 0,0271$ мм). Центральная часть эндосперма *P. tenuifolia* представлена клетками двух родов: изодиаметрическими ($0,0432 \times 0,0354$ мм) и клетками, вытянутыми в направлении от халазального к микропиллярному концу семени. Эти клетки очень узкие, ширина их 0,0113 мм, длина 0,0708 мм, среди них встречаются смятые, лизированные клетки. У *A. excelsum* центр эндосперма состоит из рыхло лежащих округлых клеток.

Эндосперм как запасная питательная ткань имеет большое значение для зародыша и особенно для недостаточно дифференцированного, которому предстоит еще расти и развиваться внутри семени до момента прорастания.

Изучение внутренней морфологии семян лютиковых показало, что в целом они отличаются маленьким зародышем. Однако величина и степень дифференциации варьируют как у разных представителей этого

семейства, так и в пределах одного вида в зависимости от происхождения семян.

Для прорастания таких семян необходим период предварительного внутрисеменного роста и дифференциации зародыша. Несомненно, что продолжительность этого периода и температурные условия для его прохождения будут различными у отдельных видов лютиковых.

Недоразвитость зародыша, а также низкая ферментативная активность, как показали наши гистохимические анализы, являются основными причинами их затрудненного прорастания.

ЛИТЕРАТУРА

- В а л и ш и н а В. П., Ц и н г е р Н. В. 1952. Зависимость прорастания семян аконитов от размеров зародыша.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 13.
- В а р а с о в а Н. Н. 1956. Особенности семян ясеня обыкновенного различного географического происхождения.— Труды Бот. ин-та им. Комарова, серия IV; Эксп. бот., вып. 11.
- В о р о ш и л о в В. Н. 1945. Заметки по систематике видов аконита флоры СССР.— Бот. журн., т. 30, № 3.
- И м с А. 1964. Морфология цветковых растений. М., изд-во «Мир».
- К а м е н с к и й К. В. 1931. Основы сельскохозяйственного семеноведения. М., Сельхозгиз.
- К о р д ю м Е. Л. 1961. Сравнительно-эмбриологическое исследование семейства лютиковых. Морфогенез растений, т. II. Изд-во Моск. ун-та.
- Т а х т а д ж я н А. Л. 1948. Морфологическая эволюция покрытосеменных. М., Изд. Москв. об-ва испыт. природы.
- Ц и н г е р Н. В. 1951. О причинах медленного прорастания семян пионов.— Труды Гл. бот. сада, т. II.
- Ц и н г е р Н. В. 1958. Семя, его развитие и физиологические свойства. М., Изд-во АН СССР.
- Я к о в л е в М. С., И о ф ф е М. Д. 1957. Особенности эмбриогенеза рода *Paeonia* L.— Бот. журн., т. 42, № 10.
- Н а с с и у с В. 1953. Histogenetische Untersuchungen an Wurzelhaube und Kotyledonarscheide geophiler Keimpflanzen (*Podophyllum* und *Eranthis*).— *Planta*, Bd. 41, H. 5.
- К у м а з а в а М. 1935. The structure and affinities of *Paeonia*.— *Bot. Mag. Tokyo*, v. 49, № 581.
- М а r t i n А. С. 1946. The comparative internal morphology of seeds.— *Am. Midl. Natur.*, v. 36, № 3.
- Н е т о л и т з к у F. 1926. Anatomie der Angiospermen—Samen.— *Handb. d. Pflanzenanatomie*, Bd. X. Berlin.
- С h n a r f К. 1931. Vergleichende Embryologie der Angiospermen. Berlin.
- С о u è g e s R. 1913. Recherches sur l'embryogénie des Renonculacées.— *Bull. Soc. Bot. France*, XIII, 4.
- С t e r c k x R. 1900. Recherches anatomiques sur l'embryon et les plantules dans la famille des Renonculacées.— *Mém. Soc. Royale Scien. Ser. III*, t. II.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В СОДЕРЖАНИИ ПИГМЕНТОВ ЛИСТА ХЛОПЧАТНИКА, ВЫЗВАННЫХ ВЕРТИЦИЛЛЕЗНЫМ ВИЛТОМ

Ф. Б. Оршанская

Одним из первых симптомов вертициллезного вилта хлопчатника можно считать появление на листьях расплывчатых хлоротичных пятен, которые потом желтеют, буреют и засыхают. Этот признак проявляется во время бутонизации — цветения и широко используется для диагностики заболевания. Однако систематического и углубленного изучения

количественных изменений при вертициллезе хлопчатника до сих пор не проводилось.

В нашу задачу входило проследить за изменением количества основных пигментов в листе хлопчатника при заболевании вилтом. В опыте использовались сорта хлопчатника, различные по устойчивости к вилту: высокоустойчивый сорт 5904 (*Gossypium barbadense*); устойчивые сорта 108ф и 152ф (*G. hirsutum*), неустойчивый сорт 8196 (*G. hirsutum*). Анализируемые растения выращивали летом 1964 г. на участках провокационного фона Анджижанской опытной станции Узбекской ССР. Для исследования брали одновозрастные листья среднего яруса плодоносящих растений.

Количество пигментов определялось в следующих вариантах: 1) в листьях здоровых растений; 2) в листьях внешне здоровых, взятых с больных растений (признаком заболевания служило побурение древесины, видимое простым глазом на поперечном срезе стебля); 3) в листьях с некротизированными участками.

Собранные для исследования листья фиксировали в сушильном шкафу при 105° в течение 15 мин., с последующим досушиванием в притененной комнате. Следующую обработку также проводили в притененной комнате для защиты пигментов от разрушающего действия солнечного света: высушенные листья доводили до постоянного веса в вакуум-экситоре.

Для получения вытяжки пигментов использовали методику, описанную Симонисом (Simonis, 1938) и Веттштейном (Wettstein, 1957). Вытяжку готовили следующим образом: навеску листьев (100 мг) тщательно растирали с небольшим количеством безводного свежeproкаленного Na_2SO_4 в течение 2 мин. Полученный порошок наносили тонким слоем на стеклянный пористый фильтр № 3. Воронку с фильтром укрепляли с помощью каучуковой пробки в колбе Бунзена, которую присоединяли к вакуумному насосу. К растертому материалу добавляли 5 мл 85%-ного ацетона. Смесь настаивали 5—10 мин. при постоянном осторожном перемешивании, затем экстракт отсасывали. Этот процесс повторяли до исчезновения зеленой окраски порошка и обесцвечивания стекающей жидкости. Экстракт в мерной колбе доводили ацетоном до 50 мл.

В вытяжке определяли хлорофиллы *a* и *b* и сумму каротиноидов.

Концентрацию основных пигментов определяли в одной ацетоновой вытяжке на спектрофотометре типа СФ-4 способом, предложенным Веттштейном и использованным в более поздних работах (Wickliff, Aroff, 1962; Ашур, 1964).

Экстинция раствора определялась при следующих длинах волн: 662,0 и 644,0 мкм (максимумы для хлорофиллов *a* и *b*) и при длине волны 440,5 мкм (максимум для каротиноидов). Количество пигментов подсчитывали первоначально в мг на 1 л вытяжки, а затем пересчитывали на 100 мг сухого веса по следующим формулам Веттштейна:

$$\begin{aligned} C \text{ chl. } a &= 9,784 \cdot E_{622,0} - 0,990 \cdot E_{644,0}, \\ C \text{ chl. } b &= 21,426 \cdot E_{644,0} - 4,650 \cdot E_{662,0}, \\ C \text{ car. } &= 4,695 \cdot E_{440,5} - 0,268 \cdot C \text{ chl. } a + C \text{ chl. } b, \end{aligned}$$

где *C* — концентрация хлорофилла и каротиноидов; *E* — экстинция раствора при соответствующих длинах волн.

Предварительно было проверено влияние термической сушки на содержание исследуемых пигментов листа хлопчатника. Оказалось, что принятый метод вызывает лишь незначительные изменения в количестве пигментов (табл. 1), и им можно пользоваться при изучении количественных соотношений пигментов.

Исследование содержания пигментов показало, что первоначальное их количество в листьях здоровых растений различно у каждого сорта (табл.

2). Наиболее богат пигментами сорт 5904, что, возможно, связано с видовыми особенностями *G. barbadense*. Сорта *G. hirsutum* гораздо беднее пигментами. Сорт 108ф отличается значительно большим количеством хлорофилла *a* и каротиноидов, чем другие сорта, а хлорофиллом *b* гораздо богаче сорт 8196. Содержание хлорофилла *a* и суммы каротиноидов, а также отчасти хлорофилла *b* находилось в прямой зависимости от устойчивости сорта. Более устойчивые сорта характеризуются большим количеством пигментов. Для хлорофилла *b* исключение составил сорт 8196.

Таблица 1

Влияние сушки на содержание пигментов листа
(сорт 5904 внешне здоровые листья с больных растений)

Материал	Содержание пигментов в мг на 100 мг сухого веса					
	хлорофилл <i>a</i>	хлорофилл <i>b</i>	$\frac{a}{b}$	сумма хлорофиллов	сумма каротиноидов	сумма хлорофиллов сумма каротиноидов
Нефиксированный . .	0,160	0,079	2,02	0,239	0,231	1,00
Фиксированный .	0,171	0,086	1,98	0,257	0,224	1,15

Наши исследования показали, что при заболевании вертициллезным вилтом содержание всех пигментов в листьях хлопчатника уменьшается, но в различных соотношениях у разных сортов. Наименьшие потери листовых пигментов отмечены у растений сорта 152ф. Потери хлорофиллов *a* и *b* у заболевших растений составляли по 22%, а каротиноидов всего 12% по сравнению с контрольными растениями. Количество пигментов у сортов 5904, 108ф и 8196 уменьшилось значительно. В листьях с признаками заболевания потери хлорофилла *a* для сорта 5904 составляли примерно 35%, для сорта 8196 — 37% и сорта 108ф — 40%; хлорофилла *b* — соответственно 32, 35 и 40%, а каротиноидов — 22, 27 и 32% от их содержания в здоровых растениях (см. табл. 2).

Таким образом, у тех последних сортов содержание пигментов уменьшилось почти в одинаковой степени. Вероятно, полученные в опытах данные отражают степень развития болезни в растениях различных сортов к моменту сбора материала. Наименее пострадавшим к этому времени выглядело поле с растениями сорта 152ф. На участках было еще много зеленых жизнеспособных растений. Участки же с растениями сортов 108ф и 8196 были повреждены болезнью значительно сильнее. Это показывает, что сорт 108ф, считающийся устойчивым к вертициллезному вилту, подвержен этому заболеванию, и степень повреждения отражается на содержании листовых пигментов.

Опыты показали, что отношение суммарный хлорофилл/суммарные каротиноиды в листьях с некрозами меньше, чем в листьях здоровых растений. Это происходит от того, что сумма каротиноидов при заболевании изменяется несколько меньше, чем хлорофилл.

В пределах сорта постоянной характеристикой оказалось соотношение хлорофиллов *a* и *b*, которое на всех изученных стадиях заболевания сохраняло свое значение. Интересно, что величина этого отношения различна для каждого сорта, но для двух генетически близких сортов 108ф и 152ф одинакова.

Таблица 2

Количественные изменения пигментов листа хлопчатника при вертициллезе
(в мг на 100 мг сухого веса)

Показатель	5904			103Ф		
	1 *	2 **	3 ***	1 *	2 **	3 ***
Хлорофилл <i>a</i>	0,201	0,171	0,128	0,174	0,143	0,105
Хлорофилл <i>b</i>	0,106	0,087	0,072	0,070	0,059	0,038
$\frac{a}{b}$	0,89	1,97	1,78	2,48	2,44	2,77
Суммарный хлорофилл . .	0,307	0,258	0,200	0,244	0,202	0,143
Сумма каротиноидов . . .	0,258	0,225	0,202	0,209	0,170	0,142
Сумма хлорофиллов . . .	1,13	1,14	1,00	1,17	1,16	1,00
Сумма каротиноидов						

Таблица 2 (окончание)

Показатель	152Ф			8196		
	1 *	2 **	3 ***	1 *	2 **	3 ***
Хлорофилл <i>a</i>	0,140	0,141	0,108	0,118	0,112	0,074
Хлорофилл <i>b</i>	0,056	0,059	0,044	0,089	0,083	0,057
$\frac{a}{b}$	2,48	2,39	2,49	0,35	1,35	1,29
Суммарный хлорофилл . .	0,196	0,200	0,152	0,207	0,195	0,131
Сумма каротиноидов . . .	0,179	0,186	0,156	0,161	0,154	0,117
Сумма хлорофиллов . . .	1,10	1,07	1,00	1,28	1,27	1,14
Сумма каротиноидов						

* В листьях здоровых растений.

** Во внешне здоровых листьях с больных растений.

*** В листьях с некрозами.

ВЫВОДЫ

Изученные сорта хлопчатника, различные по устойчивости к вертициллезному вилту, содержат различное исходное количество пигментов; содержание хлорофилла *a* и каротиноидов находится в прямой зависимости от устойчивости сорта, содержание хлорофилла *b* строго этой зависимости не подчиняется.

Вертициллезное увядание сопровождается значительным уменьшением количества пигментов листа (от 12 до 40%). Размеры потерь пигментов зависят от степени поражения растений; количество каротиноидов в растениях изменяется меньше, чем количество хлорофилла.

Количество хлорофиллов *a* и *b* уменьшается в одинаковой степени, и соотношение этих пигментов на любой стадии заболевания остается постоянным.

ЛИТЕРАТУРА

- Ашур Н. И. 1964. Влияние интенсивности и качества света на фотосинтетический аппарат растений. Канд. дисс. Ин-т физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР. М.
- Simonis W. 1938. Der Einfluß verschiedenfarbigen Anzuchtlichtes auf die CO₂-Assimilation und den Farbstoffen von *Helodea canadensis*.— *Planta*, Bd. 29, H 1.
- Wettstein D. 1957. Chlorophyll letale und der Submicroscopische Formwechsel der Plastiden.— *Experim. Cell. Research.*, v. 12, 427.
- Wickliff I. L. a. Aronoff S. 1962. Evidence for absence of diurnal variation of chlorophyll content in nature leaves soybean.— *Plant physiol.*, v. 37, 590.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

РАЗВИТИЕ СЕМЯПОЧКИ И ЗАРОДЫШЕВОГО МЕШКА У ДВУХ ВИДОВ *ERIGERON*

Х. Н. Касимова

Среди рода *Erigeron* (мелколепестник) встречаются виды, способные размножаться апомиктично (Söderberg, 1929; Bergman, 1942; Harling, 1951; Holmgren, 1919).

Перед нами стояла задача выяснить характер размножения у двух декоративных видов *Erigeron* (*E. coulteri* Porter и *E. spectiosus* DC).

Материал для исследования был собран на экспозициях Главного ботанического сада, зафиксирован по Карнуа, обработан обычным способом и залит в парафин.

Микротомные срезы имели толщину 15—30 мк. Постоянные препараты окрашивали гематоксилином по Эрлиху, Гейденгайну и метил-грюнпиранином по Унну. Рисунки и схемы выполнены при помощи рисовального аппарата РА-4.

Развитие семязпочки и зародышевого мешка у *E. coulteri*. Семязпочка закладывается в завязи трубчатого цветка в виде недифференцированного бугорка одновременно с образованием археспория в пыльниках. Постепенно бугорок семязпочки изгибается до тех пор, пока не примет обратное, или анатропное, положение (рис. 1, а). Семязпочка располагается на плаценте таким образом, что микропиларный конец ее всегда повернут к центру завязи. Семязпочка имеет один массивный интегумент. Однородный быстро исчезающий нуцеллус развит слабо. Интегументальный тапетум выражен хорошо. Вокруг всей семязпочки проходит сосудистый пучок. В молодых семязпочках, у которых лишь начинают закладываться покровы, непосредственно под эпидермальным слоем нуцеллуса начинает более интенсивно расти клетка, цитоплазма которой становится более густой, а ядро более крупным, чем у окружающих ее клеток нуцеллуса. Это первичная клетка археспория, исходная при формировании зародышевого мешка. Она, не делясь непосредственно, превращается в материнскую клетку мегаспор. Образовавшаяся одна археспоральная клетка начинает делиться через определенное время. Мейоз в материнской клетке мегаспор протекает нормально, хромосомы правильно конъюгируют и образуют биваленты в числе 9. В анафазе каждая хромосома бивалента одновременно расходится к противоположным полюсам веретена; в результате образуется диада мегаспор, ядра которой имеют гаплоидное число хромосом.

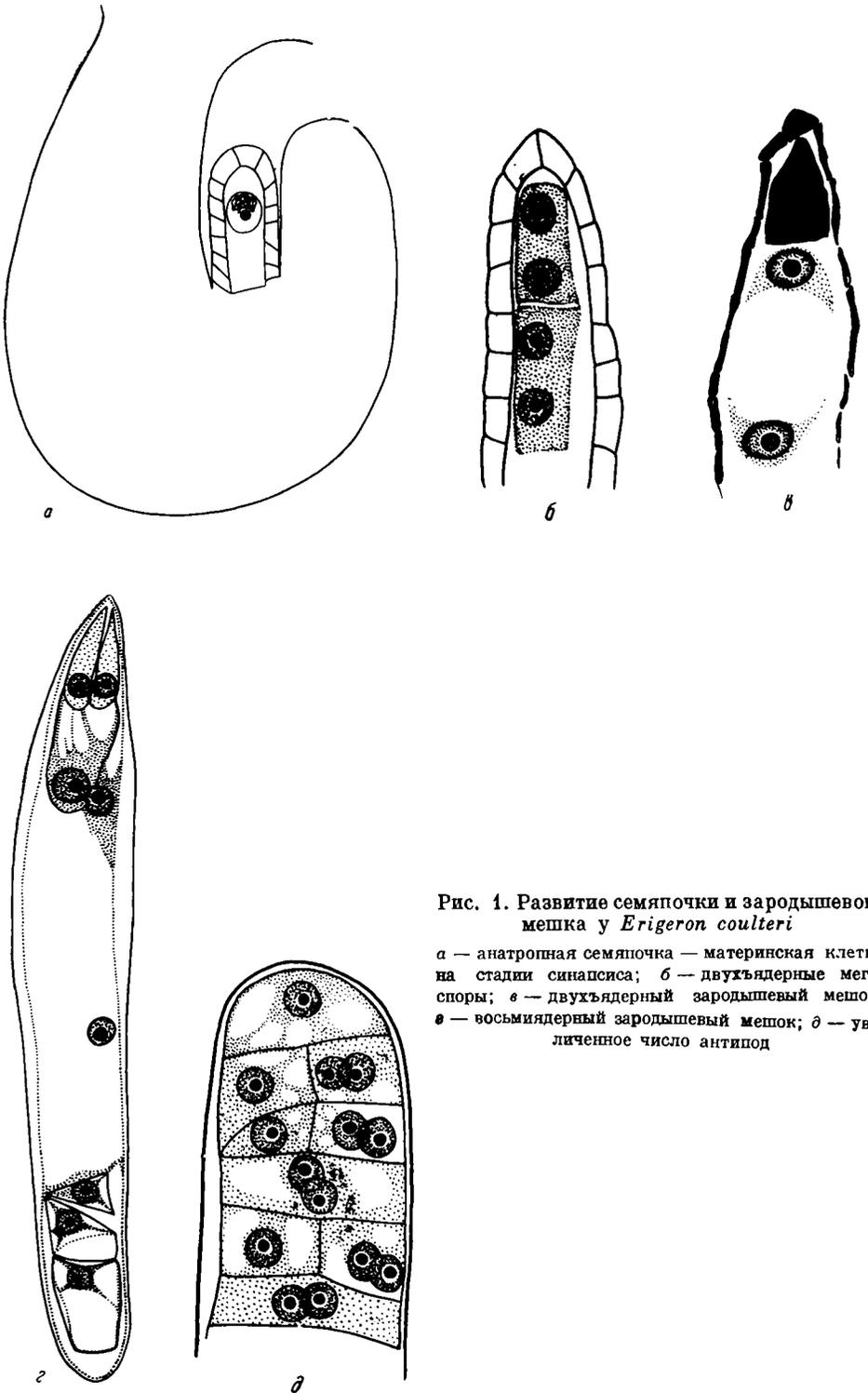


Рис. 1. Развитие семяпочки и зародышевого мешка у *Erigeron coulteri*

а — анатропная семяпочка — материнская клетка на стадии синапсиса; б — двухъядерные мегаспоры; в — двухъядерный зародышевый мешок; г — восьмиядерный зародышевый мешок; д — увеличенное число антипод

Второе деление также проходит нормально, в результате чего образуются двуядерные мегаспоры (рис. 1, б). Верхняя мегаспора отмирает, а из нижней образуется зародышевый мешок. Следовательно, зародышевый мешок здесь биспорический. Этот тип зародышевого мешка впервые был описан у *Allium fistulosum* (Strasburger, 1879). Увеличиваясь далее в размерах, нижняя клетка диады образует двуядерный зародышевый мешок (рис. 1, в). Последующие два деления дают сначала четырех-, а затем восьмиядерный зародышевый мешок (рис. 1, г). Все ядра в зародышевом мешке имеют гаплоидное число хромосом. В начале образования зародышевый мешок имеет яйцеклетку, две синергиды, три антиподы и два полярных ядра. Яйцеклетка большая грушевидная, ядро ее окружено небольшим количеством цитоплазмы, вакуоль обращена к микропиле. Обе синергиды одинаковы по размерам и по форме; они удлинненные, вакуоли обращены к халазе, нитчатый аппарат находится в микропиллярном конце. Ядро синергид меньше, чем ядро яйцеклетки. Антиподы сохраняются долгое время; позднее число их увеличивается в результате деления (рис. 1, д). Полярные ядра одинакового размера; вначале они располагаются далеко друг от друга, затем постепенно сближаются, но очень долго не сливаются.

Таким образом, у *Erigeron coulteri* при образовании мегаспор происходит нормальное редукционное деление, и все ядра зародышевого мешка имеют гаплоидное число хромосом.

Развитие семязпочки и зародышевого мешка у *E. speciosus*. Семязпочки закладываются в трубчатых цветках в виде недифференцированных бугорков. По мере дальнейшего развития в них дифференцируется однорядный нуцеллус и многорядный интегумент. Зрелая семязпочка анатропная, тенуинуцеллярная с одним интегументом, е хорошо выраженный интегументальный тапетумом. В семязпочке среди меристематических клеток начинает выделяться не одна клетка археспория, как у *E. coulteri*, а несколько, и таким образом образуется многоклеточный археспорий.

Материнские клетки мегаспор непосредственно становятся материнскими клетками зародышевого мешка. Одновременно мейоз начинается во многих клетках археспория, но он протекает неправильно (рис. 2, а).

При мейозе у *E. speciosus* имеет место либо частичное отсутствие конъюгации и неправильное расхождение хромосом, в результате чего образуются микронуклеусы, либо полное отсутствие конъюгации и расхождения хромосом к противоположным полюсам, в результате чего возникают реституционные ядра, т. е. ядра с диплоидным числом хромосом (рис. 2, б). Это приводит сначала к образованию двух-, а затем четырехъядерного зародышевого мешка с диплоидным числом хромосом в каждом ядре. Позднее эти ядра претерпевают еще одно деление, и образуется восьмиядерный зародышевый мешок. Таким образом, тип образования зародышевого мешка у *E. speciosus* тетрапорический.

Зрелый зародышевый мешок у *E. speciosus* имеет яйцеклетку, две синергиды, два полярных ядра и три антиподы. Число антипод не увеличивается (рис. 2, в). При образовании зародышевого мешка у *E. speciosus* мы наблюдали следующие аномалии: наличие в одной семязпочке нескольких зародышевых мешков, находящихся на разных фазах развития (двух-, четырех-, восьмиядерные); в некоторых случаях слияние нескольких зародышевых мешков в один и образование сложного многоядерного и многоклеточного зародышевого мешка. В зародышевом мешке было обнаружено присутствие более одной яйцеклетки (рис. 2, г) и более двух полярных ядер.

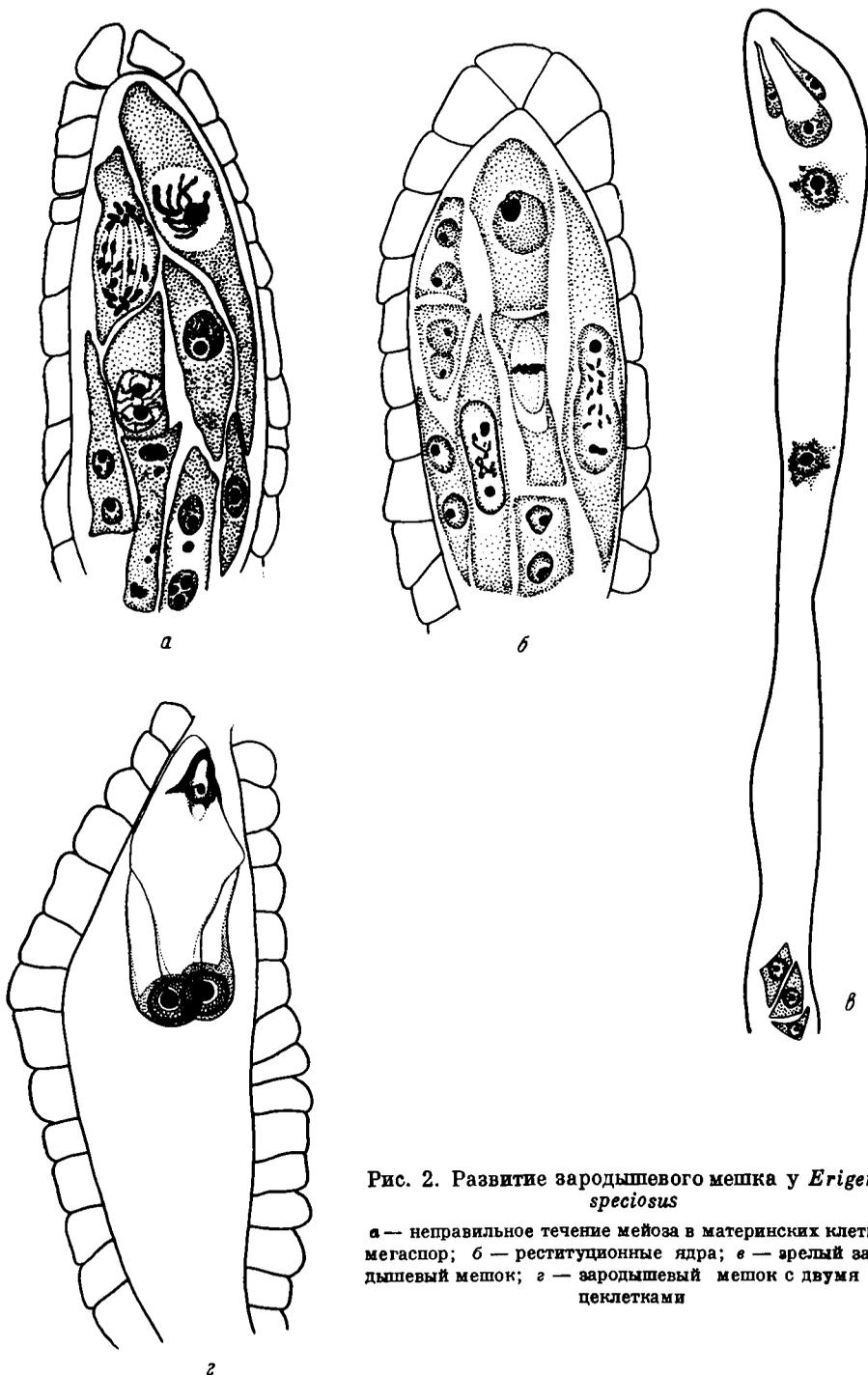


Рис. 2. Развитие зародышевого мешка у *Erigeron speciosus*

а — неправильное течение мейоза в материнских клетках мегаспор; б — реституционные ядра; в — зрелый зародышевый мешок; г — зародышевый мешок с двумя яйцеклетками

ВЫВОДЫ

Исследовано развитие семязпочки, мегаспорогенез и развитие зародышевого мешка у *E. coulteri* (мелколепестник Культера) и *E. speciosus* (мелколепестник красивый), причем установлено, что на ранней фазе эти виды развиваются почти одинаково: семязпочка анатропная тенуинуцеллярная, с одним интегументом и однорядным скоро исчезающим нуцеллусом. Присутствует хорошо развитый сосудистый пучок и интегументальный тапетум.

У *E. coulteri* археспорий одноклеточный, тип зародышевого мешка биспорический. Зародышевый мешок вначале с тремя антиподами, позднее число антипод значительно увеличивается. Ядра зародышевого мешка имеют гаплоидное число хромосом, равное 9. Полученные нами данные указывают на наличие полового размножения у *E. coulteri*, так как мейоз мегаспорогенеза протекает нормально и ядра зародышевого мешка имеют гаплоидное число хромосом.

В отличие от *E. coulteri* у *E. speciosus* образуется многоклеточный археспорий, мейоз при мегаспорогенезе протекает неправильно и часто заменяется реституционным делением.

Тип зародышевого мешка тетраспорический. Благодаря реституционному делению ядра зародышевого мешка имеют диплоидное число хромосом. Зародышевый мешок восьмиядерный. Число антипод не увеличивается. Антиподы скоро дегенерируют. Благодаря наличию многоклеточного археспория нередко не одна, а несколько клеток развиваются в зародышевые мешки.

Исследование мегаспорогенеза и развитие зародышевого мешка у *E. speciosus* приводит нас к выводу о наличии частичного апомиксиса у *E. speciosus*, так как благодаря реституционному делению ядра зародышевого мешка имеют диплоидное число хромосом.

ЛИТЕРАТУРА

- Bergman B. 1942. Zur Embryologie der Gattung *Erigeron*.— Sv. Bot. Tid., Bd. 36.
Harling G. 1951. Embryological studies in the Compositae. Part III. Asteraceae.— Acta Horti Bergiani. Bd. 16, No 3.
Holmgren J. 1919. Zytologische Studien über die Fortpflanzung bei den Gattungen *Erigeron* und *Eupatorium*. Kungl. Sv. Vet-Akad. Handl., Ser. 2, Bd. 59. Stockholm.
Söderberg E. 1929. Bemerkungen zur Nomenklatur der parthenogenetischen *Erigeron* Arten.— Sv. Bot. Tid., Bd. 23.
Strasburger M. 1879. Die Angiospermen und die Gymnospermen. Jena.

ОБМЕН ОПЫТОМ



БЕЛКИ В ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНАХ КУКУРУЗЫ И МАЛЬВЫ КОРМОВОЙ

Л. К. Грунина

В то время как изучению белкового состава семян культурных растений посвящена обширная литература и установлены их различия по фракционному и аминокислотному составу, белки вегетативных частей растений до сих пор исследованы слабо. Особенно это касается важнейших кормовых растений.

При исследовании бобовых и злаковых растений было установлено, что белки вегетативных частей содержат водо-, соле- и щелочерастворимые фракции (Смирнова-Иконникова, Глаголева, 1954). В молодых растениях основная часть белка находится в водорастворимом состоянии, обусловленная тем самым высокие кормовые качества. С возрастом в растениях уменьшается содержание водорастворимых белков и увеличивается содержание более высокомолекулярных соле- и щелочерастворимых.

Считается принятым, что в состав суммарного азота зерна и вегетативной массы входит белковый азот, принадлежащий различным по растворимости фракциям; небелковый азот, представленный в основном азотом свободных аминокислот и пептидов, и азот остатка.

В задачу данной работы входило сравнительное изучение различных форм азота и фракционного состава белков вегетативных частей кукурузы (сорт Стерлинг) и мальвы силосной, возделываемых в Коми АССР.

Пробы для анализа были взяты в 1964 г. перед уборкой с посевов, проведенных на полях биологической станции Коми филиала АН СССР (почвы среднекультурные, подзолистые). Кукуруза находилась в фазе начала выбрасывания метелок, мальва — в фазе плодоношения на всех ярусах.

В основу исследования был положен метод выделения белков по Осборну (1935) как наиболее разработанный. Извлечение отдельных белковых фракций проводилось из листьев и стеблей путем последовательной экстракции навески свежего материала 10%-ным NaCl, забуференным фосфатами до pH 7, 70%-ным спиртом и 2%-ным NaOH при комнатной температуре. Средние пробы растительного материала предварительно измельчали, полученную массу тщательно перемешивали и из нее брали навески для фракционного извлечения белков. Взятые навески фиксировали сухим льдом (углекислотой) и растирали в ступке до гомогенного состояния, а затем многократно обрабатывали 10%-ным NaCl до полного извлечения водо- и солерастворимых белков. Каждая экстракция продолжалась в течение 1 часа при помешивании. Экстракт отделялся центрифугированием при 5 тыс. об/мин в течение 20 мин. По окончании экстракции остаток промывали солевым раствором.

В полученном солевом экстракте определяли общий азот сжиганием по Кьельдалю и белковый и небелковый азот при осаждении белков трихлор-

уксусной кислоты. Для разделения водо- и солерастворимой фракций солевой экстракт подвергали диализу в течение 3—4 суток в холодильнике при температуре 3—5° против дистиллированной воды. В результате диализа солерастворимые белки выпадали в осадок и отделялись от водорастворимых белков центрифугированием. Азот водорастворимой фракции определяли в растворе, а азот солерастворимой фракции — вычитанием из белкового азота солевого экстракта азота водорастворимой фракции. Таким же путем из остатка экстрагировались спирто- и щелочерастворимые белки. В полученных экстрактах определяли азот.

Неэкстрагируемый, или так называемый остаточный, азот определяли по разности между общим азотом и суммой извлеченного азота.

В отдельной навеске воздушно-сухого материала определяли общий азот сжиганием по Къельдалю. Азот белковых фракций рассчитывали в процентах от общего азота и в процентах от суммы извлеченного белка. Сырой белок рассчитывали умножением величины общего азота на коэффициент 6,25.

Анализ показал различие в содержании общего азота, небелкового азота и белковых фракций в вегетативных органах кукурузы и мальвы перед уборкой. Наибольшим содержанием общего азота и сырого белка перед уборкой отличаются листья мальвы (табл. 1).

Таблица 1

Содержание общего азота и сырого белка
в вегетативных органах кукурузы и мальвы перед уборкой
(в % к весу воздушно-сухого вещества)

Культура	Общий азот	Сырой белок	Культура	Общий азот	Сырой белок
Кукуруза			Мальва		
Листья	2,21	13,81	Листья	4,01	25,06
Стебли	1,11	6,94	Стебли	1,30	8,12

В листьях кукурузы общего азота и сырого белка содержится примерно в два раза меньше, чем в листьях мальвы, а в стеблях обоих растений их значительно меньше, чем в листьях.

В кукурузе и в мальве, особенно в стеблях, отмечается довольно высокое содержание небелкового азота (табл. 2). На высокое содержание небелкового азота в вегетативных частях кукурузы указывает А. П. Горбачева (1957).

В листьях кукурузы и мальвы преобладают щелочерастворимые белки, составляющие основную часть извлеченного белка (табл. 3), затем по содержанию идут соле-, спирто- и водорастворимые белки. При этом количество щелоче- и спирторастворимых фракций в листьях и кукурузы и мальвы примерно одинаково.

Солерастворимых белков содержится больше в листьях кукурузы, а водорастворимых — в листьях мальвы.

В листьях изучаемых культур сумма спирто- и щелочерастворимых белков примерно в два раза превосходит сумму водо- и солерастворимых, т. е. по усвояемости листья кукурузы и мальвы перед уборкой разнятся мало.

В стеблях исследуемых культур распределение белковых фракций иное. У кукурузы преобладают солерастворимые белки, затем идут водо-, щелоче- и спирторастворимые белки. В стеблях мальвы по количеству

Таблица 2

Содержание небелкового азота и азота белковых фракций в кукурузе и мальве по органам перед уборкой (в % от общего азота)

Азот	Кукуруза		Мальва	
	листья	стебли	листья	стебли
Небелковый	14,48	45,00	19,90	35,18
Водорастворимый	2,76	12,07	7,48	27,23
Солерастворимый	11,45	20,63	8,35	—
Спирторастворимый	4,07	6,22	4,00	1,54
Щелочерастворимый	26,24	12,61	26,43	16,15
Азот остатка	41,00	3,47	33,84	19,90

Таблица 3

Содержание азота белковых фракций вегетативных органов кукурузы и мальвы перед уборкой (в % к извлеченному белку)

Азот белковых фракций	Кукуруза		Мальва	
	листья	стебли	листья	стебли
Водорастворимый	6,20	23,42	16,17	60,62
Солерастворимый	25,72	40,03	18,05	—
Спирторастворимый	9,14	12,07	8,65	3,43
Щелочерастворимый	58,94	24,47	57,13	35,95

преобладают водорастворимые белки. В стеблях мальвы содержится больше легкорастворимых белков, чем в стеблях кукурузы, и меньше труднорастворимых (высокомолекулярных).

Таким образом, в результате анализа обнаружены существенные различия между вегетативными органами кукурузы и мальвы по содержанию отдельных белковых фракций.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Г о р б а ч е в а А. П. 1957. Аминокислотный состав зеленой кукурузы при ее вегетации. — Докл. ВАСХНИИ, № 7.
- О с б о р н Т. Б. 1935. Растительные белки. М., Биомедгиз.
- С м и р н о в а - И к о н н и к о в а М. И. и Г л а г о л е в а Т. А. 1954. Качество белка в листьях кормовых растений, определяемое по фракционному составу и его изменение. В кн.: «Сборник работ по кормлению сельскохозяйственных животных». М.—Л., Сельхозгиз.

О СТИМУЛИРОВАНИИ РАЗВИТИЯ ЛЕТНИХ ЧЕРЕНКОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Ф. М. Мамедов

Приживаемость летних черенков древесных растений в грунте в значительной степени зависит от развития их корневой системы во время укоренения. Нами изучалось влияние минеральных удобрений и некоторых стимуляторов роста на развитие корневой системы и надземной части летних черенков в период их укоренения в парниках.

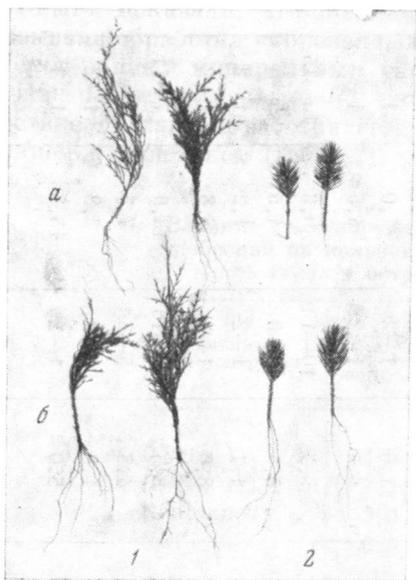


Рис. 1. Влияние ИУК на развитие корневой системы можжевельника китайского (1) и ели голубой (2)

а — контроль; б — опыт

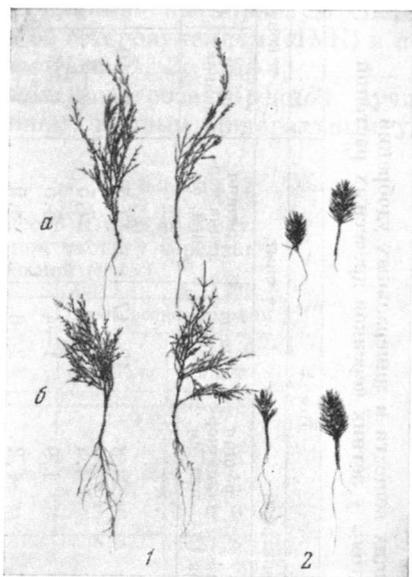


Рис. 2. Влияние NPK на развитие корневой системы можжевельника китайского (1) и ели голубой (2)

а — контроль; б — опыт

В парники снизу был насыпан слой речного песка для дренажа, затем слой перегнойной земли с примесью песка толщиной 10—12 см и сверху промытый речной песок и смесь песка с торфом (1 : 1) слоем 3—5 см. Для улучшения температурного и светового режима внутри парников они были покрыты рамами с полиэтиленовой пленкой. При чрезмерном солнечном нагреве парники притеняли мешковиной.

Влажность субстрата и воздуха в парнике обеспечивалась опрыскиванием черенков через мельчайшие отверстия полихлорвиниловых трубок под давлением примерно 1,5—2 атм (по методу, предложенному М. В. Шохиным).

Черенки нарезали в конце июня в период активного роста побегов в полудревесневшем состоянии; черенки лиственных пород брали с 1—2 междоузлиями, а хвойных пород длиной 5—7 см. Черенки высаживали с заделкой на глубину 2—3 см на расстоянии 5 × 5 см. Опыты были поставлены в двух повторностях (по 100 черенков каждой породы в опыте).

Опрыскивание растворами стимулирующих веществ проводили с помощью пульверизатора, причем испытывались следующие стимуляторы: гетероауксин (ИУК — 0,0005%), нефтяное ростовое вещество

Влияние стимулирующих веществ и минеральных удобрений
на развитие корневой системы у летних черенков древесных растений

Растение	Стимуляторы удобрения	Песок				Смесь песка с торфом			
		контроль		опыт		контроль		опыт	
		число корней на 1 черенок	средняя длина кор- ней, см	число корней	средняя длина кор- ней, см	число корней	средняя длина кор- ней, см	число корней	средняя длина кор- ней, см
Гибискус сирийский	ИУК	6-10	8,3	12-17	13,7	6-10	7,0	10-16	14,3
Таволга остроазубренная		3-5	3,5	5-9	7,5	5-7	5,0	5-8	6,3
Ель голубая		1-2	1,9	1-4	5,5	1-2	1,8	1-3	3,5
Можжевельник китайский		1-2	1,2	2-6	8,9	1-2	4,2	2-5	16,8
Гибискус сирийский	НРВ	8-11	7,0	8-11	6,8	8-11	10,0	6-10	9,8
Таволга остроазубренная		5-8	5,2	5-8	5,0	6-8	4,5	5-8	5,5
Ель голубая		1-2	1,0	1-2	1,0	1-2	1,5	1-2	1,5
Можжевельник китайский		1-2	4,5	1-2	4,5	1-3	8,9	1-3	9,2
Гибискус сирийский	Кинетин	10-14	9,7	10-13	9,3	10-15	9,9	10-15	9,8
Таволга остроазубренная		4-7	5,5	3-6	4,5	5-8	5,0	3-6	5,8
Ель голубая		1-2	1,1	1-2	1,2	1-2	0,5	1-2	0,5
Можжевельник китайский		1-2	8,6	1-2	8,8	1-2	10,5	1-2	10,0
Гибискус сирийский	НУК	8-10	8,5	10-16	13,6	7-11	9,5	10-16	14,5
Таволга остроазубренная		5-7	4,8	5-8	7,5	5-7	5,0	6-8	6,3
Ель голубая		1-2	1,8	1-2	3,8	1-2	2,5	1-2	5,5
Можжевельник китайский		3-5	5,0	1-2	15,3	1-2	10,3	3-5	17,4

(НРВ—0,002%), кинетин (0,0002%) и полный комплекс удобрений (НРК). Минеральные удобрения вносили в растворах из расчета на 1 м²: суперфосфата 15 г, натриевой селитры 10 г, калийной соли 10 г.

Обработку стимулирующими веществами и внесение минеральных удобрений производили после массового образования у черенков корней, или примерно через 1—1,5 месяца после высадки в парник.

В опыты были включены: ель голубая (*Picea pungens* f. *glauca* Beissn.), можжевельник китайский (*Juniperus chinensis* var. *pfitzeriana* Spaeth), таволга остроазубренная (*Spiraea arguta* Zbl.), гибискус сирийский (*Hibiscus syriacus* L.).

Опыты показали, что положительное влияние на корневую систему оказывала обработка укорененных черенков гетероауксином (ИУК) и подкормка полным минеральным удобрением (рис. 1, 2; табл.1)

На развитие надземной части таволги остроазубренной лучшее действие оказала обработка гетероауксином, полным минеральным удобрением и кинетином (табл. 2).

Таблица 2

Влияние стимулирующих веществ и минеральных удобрений на прирост надземной части у черенков таволги остроазубренной (в см)

Стимулятор или удобрение	Песок		Смесь песка с торфом	
	контроль	опыт	контроль	опыт
ИУК	4,0	7,2	8,5	17,8
НРВ	7,3	7,3	6,0	5,5
Кинетин	5,0	7,2	7,5	7,0
НРК	6,5	7,5	8,5	11,8

Проведенные опыты показали, что подкормка укорененных черенков в период образования у них корней полным комплексом минеральных удобрений и опрыскивание гетероауксином (концентрация 0,005%) позволяет усилить у них развитие корневой системы и надземной части.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ДУШИСТОГО ГОРОШКА

Л. А. Китаева

Крупноцветный душистый горошек (*Lathyrus odoratus* L.) имеет цветоносы от 25 до 35 см длины с тремя-четырьмя, а у некоторых сортов пятью-шестью цветками. Семеноводство этого растения в нечерноземной зоне связано с некоторыми трудностями; даже при благоприятных метеорологических условиях летом наблюдается большое опадение бутонов и цветков. В случае же избыточных осадков и низкой температуры в период цветения горошек совсем не дает семян.

В нашу задачу входило изучение возможности получения более устойчивых урожаев семян душистого горошка путем применения бора и молибдена. Выбор этих элементов обусловлен их недостатком в почвах средней полосы и биологическими особенностями бобовых растений, для которых они особенно необходимы.

Опыты были поставлены в 1962 и 1963 гг. в питомнике «Кузьминки» Академии коммунального хозяйства им. К. Д. Памфилова и в 1964 г. на Грибовской овощной селекционной опытной станции.

Опыты были поставлены в четырехкратной повторности с сортами душистого горошка: Синий колокольчик и Эбонит на делянках в 1 м^2 по 10 растений в каждой повторности.

Почвы опытных участков в питомнике «Кузьминки» дерново-подзолистые, легкосуглинистые на флювиогляциальном песке, малообеспеченные бором ($0,16-0,18 \text{ мг/кг}$ почвы) и бедные молибденом ($0,17 \text{ мг/кг}$ почвы в оксалатной вытяжке).

В 1962 г. под опыт был отведен участок с почвой, бедной основными элементами питания, и с повышенной кислотностью (рН 4,1). В 1963 г. почва опытного участка имела нейтральную реакцию (рН 6,4), была богата фосфором, но бедна калием.

Весной 1962 г. под перекопку была внесена известь по полной гидrolитической кислотности, азот в виде мочевины из расчета 90 кг действующего начала на 1 га , фосфор в виде суперфосфата 90 кг действующего начала на 1 га , калий в виде калийной соли 60 кг действующего начала на 1 га и торф из расчета 100 т на 1 га . Весной 1963 г. под перекопку была внесена калийная селитра из расчета 18 кг азота и 60 кг K_2O на 1 га и торф из расчета 40 т на 1 га . Таким образом, действие микроэлементов изучалось на фоне, хорошо обеспеченном основными элементами питания.

Суперфосфат вносили под каждое растение при высадке рассады в грунт по 2 г в 1962 г. и по 1 г в 1963 г.

Микроэлементы вносили в почву при высадке рассады в грунт или давали внекорневым путем в период бутонизации — цветения.

При внесении в почву применялись следующие дозы микроэлементов из расчета на 1 га : в 1962 г. 175 г бора в виде борной кислоты, 300 г молибдена в виде молибденового кислого аммония; в 1963 г. доза молибдена была оставлена прежней, а доза бора увеличена до 500 г на 1 га . При внекорневой подкормке в конце июня 1962 г. были даны такие же дозы, как и при внесении в почву. Борную кислоту применяли в виде $0,01\%$ -ного раствора, молибденовокислый аммоний — в виде $0,03\%$ -ного раствора.

В 1963 г. примерно в те же сроки и теми же растворами были проведены две внекорневых подкормки с интервалом в неделю. Таким образом, в этом году при внекорневой подкормке растения получили вдвое больше бора и молибдена, чем при внесении в почву.

Горошек высевали в ящики наклюнувшимися семенами 10 апреля 1962 г. и 17 апреля 1963 г. В 20-х числах мая рассаду высаживали в грунт. В 1962 г. бутонизация началась 20 июня, массовое цветение — 5 июля. В 1963 г. начало бутонизации отмечено 25 июня, а массового цветения — 14 июля.

Лето 1962 г. было дождливым и холодным, и горошек начал созревать поздно. Семена собирали с 10 сентября по 1 октября. Жаркий и засушливый июль 1963 г. способствовал более раннему и дружному созреванию семян, сбор которых проводился с 17 августа по 25 сентября. В 1962 г. растения были гораздо более мощными и обильнее цвели, чем в 1963 г., но урожай семян в 1963 г. был значительно выше почти по всем вариантам (табл. 1).

Таблица 1

Урожай и качество семян душистого горошка

Вариант опыта	Урожай семян с 1 растения, г	% к контролю	Вес 1000 семян, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Сорт Синий колокольчик (1962 г.)					
Внесение в почву					
Контроль	1,58±0,04	100	28,62	Не определяли	60
В	3,12±0,12	197	28,32	То же	60
Мо	6,32±0,24	400	31,70	»	78
Внекорневая подкормка					
Контроль	1,88±0,03	100	27,17	»	60
В	2,62±0,11	139	29,33	»	52
Мо	3,17±0,09	168	31,15	»	64
Сорт Эбонит (1963 г.)					
Внесение в почву					
Контроль	3,86±0,13	100	67,30	54	90
В	6,42±0,20	166	72,90	91	97
Мо	6,38±0,09	165	77,10	93	98
В + Мо	7,83±0,09	203	73,90	83	95
Внекорневая подкормка					
Контроль	3,14±0,15	100	67,30	51	88
В	4,88±0,12	155	74,20	78	94
Мо	5,38±0,16	171	72,80	74	98
В + Мо	5,63±0,17	179	70,0	75	96

Внесение молибдена в почву в 1962 г. повысило урожай семян сорта Синий колокольчик в четыре раза по сравнению с контролем. Иначе говоря, в такой крайне неблагоприятный для семеноводства летний сезон, как в 1962 г., когда в контрольных вариантах почти не было получено семян, внесение молибдена помогло получить нормальный урожай. Внекорневая подкормка молибденом дала повышение урожая почти в два раза по сравнению с контролем. Бор также лучше действовал при внесении в почву, чем при внекорневой подкормке, и в обоих случаях дал значительную прибавку урожая семян.

Бор и молибден оказали сильное действие и на урожай семян сорта Эбонит в 1963 г., особенно при совместном внесении их в почву. Внесенные порознь они действовали несколько слабее. Внекорневые подкормки были менее эффективны чем внесенные в почву в 1963 г., но в сравнении с контролем прибавки урожая семян получены весьма существенные.

Неблагоприятные метеорологические условия лета 1962 г. отразились на качестве семян. Абсолютный их вес был в 1,5—2 раза ниже нормального. В 1963 г. получены семена высокого качества. В вариантах с микроэлементами абсолютный вес семян на 3—10 г больше, чем в контрольных вариантах; энергия прорастания и всхожесть их значительно выше.

На Грибовской овощной селекционной опытной станции собрана коллекция крупноцветкового душистого горошка из 70 сортов. Средний уро-

урожаем семян за 27 лет, из которых 8 лет были неурожайными, составляет 128 кг/га.

За последние пять лет в результате улучшения агротехники семеноводства средний урожай семян повысился до 230 кг/га, однако по ряду сортов он еще остается на низком уровне.

Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжелосуглинистая, слабокислая (рН 5,5), обеспечена бором (0,87 мг/кг почвы) и бедна молибденом (0,25 мг/кг почвы).

На Грибовской станции испытывали действие внесения микроэлементов в почву. Для этого гранулированный суперфосфат заранее обрабатывали раствором борной кислоты и молибденокислого аммония из расчета 200 г бора и 200 г молибдена на 1 га, а затем вносили в лунку при высадке рассады в грунт. Опыт был поставлен с девятью малоурожайными сортами. Повторность опытов трехкратная, по 20 растений в каждой повторности. В контроле в лунку вносили суперфосфат, не обработанный микроэлементами.

Таблица 2

Урожай и качество семян крупноцветного душистого горошка в 1964 г.

Сорт	Вариант опыта	Урожай с 1 растения, г	% к контролю	Абсолютный вес семян	Всхожесть, %
Мечта	Контроль	4,23±0,15	100	Не определяли	
	В + Мо	5,79±0,01	137	То же	
Витязь	Контроль	6,57±0,16	100	106,5	97
	В + Мо	8,44±0,30	128	106,8	93
Розовенький	Контроль	7,08±0,29	100	97,5	99
	В + Мо	8,71±0,34	123	100,2	97
Желанный	Контроль	6,85±0,22	100	96,0	99
	В + Мо	8,23±0,34	120	94,7	100
Светлана	Контроль	8,55±0,36	100	105,0	99
	В + Мо	10,40±0,43	122	110,8	99
Заход солнца	Контроль	8,60±0,19	100	100,3	98
	В + Мо	9,98±0,37	116	102,4	96
Радость	Контроль	3,09±0,10	100	99,5	100
	В + Мо	4,58±0,23	148	102,2	100
Эбонит	Контроль	7,20±0,36	100	83,2	93
	В + Мо	9,11±0,20	126	85,7	100
Огоньки	Контроль	5,70±0,27	100	91,0	95
	В + Мо	7,28±0,12	128	94,8	96

На Грибовской станции в 1964 г. получен почти максимальный урожай семян низкоурожайных сортов. И все же внесение бора совместно с молибденом в почву дало прибавки урожая семян всех испытанных сортов (табл. 2). Прибавки урожая семян по отдельным сортам колебались от 1,38 до 1,87 г на одно растение, или от 16 до 48%. Наибольшая прибавка (48% по отношению к контролю) получена у сорта Радость — самого малоурожайного и наиболее крупноцветкового сорта коллекции. Качество собранных в 1964 г. семян очень высокое. Внесение микроудобрений повысило абсолютный вес семян почти всех сортов. У некоторых сортов

повысилась и всхожесть. На Грибовской станции не получено таких резких прибавок урожая семян, как в «Кузьминках». Это объясняется тем, что почвы Грибовской станции богаче подвижными формами микроэлементов. Из легких же почв питомника «Кузьминки», подстилаемых песком, подвижные формы микроэлементов легко вымываются с осадками и поливной водой.

Данные, полученные в результате трехлетних опытов, говорят о благоприятном действии бора и молибдена на семенную продуктивность душистого горошка при внесении этих микроудобрений одновременно с высадкой рассады в грунт. Этот прием можно рекомендовать производству.

*Грибовская овощная селекционная
опытная станция*

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

★

О ФИТОНЦИДНЫХ СВОЙСТВАХ ЛОМОНОСА ПРЯМОГО

Н. А. Коно

Исследованиями последних лет у многих растений умеренной зоны установлено наличие физиологически активных веществ и фитонцидов. Так, выделения из листьев березы бородавчатой (*Betula verrucosa* Ehrh.) содействуют увеличению интенсивности, а выделения из ее корней угнетают фотосинтез у дуба обыкновенного — *Quercus robur* L. (Колесниченко, 1960). Выделения из листьев ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.) замедляют всхожесть желудей.

Сильнодействующие фитонциды содержатся в листьях и стеблях ломоноса прямого (*Clematis recta* L.). Находящееся в его тканях летучее вещество протоанемонин токсично действует на растительные ткани, замедляет прорастание семян, а также обладает бактерицидными свойствами с очень широким диапазоном действия (Рудаков, 1951, 1956 а, б). Содержание протоанемонина в ломоносе составляет 0,0104% на сырое вещество (Дроботько и др., 1958). Раствор его в концентрации 1 : 250 резко снижает энергию прорастания семян овса и томата (Бельтюкова и Кисель, 1950), а водная вытяжка из листьев и стеблей губительно действует на семена озимой ржи (Рудаков, 1956а).

В 1957—1964 гг. мы провели опыты по выяснению влияния фитонцидов ломоноса на всходы и семена ряда древесных растений.

Ломонос прямой довольно обычен в дубравах Украины. Обычно он поселяется на прогалинах и опушках со свежими богатыми кальцием почвами. Цветет в мае-июне; семена созревают в конце июля — начале августа. По соседству с ломоносом редко можно наблюдать всходы древесных растений.

Водная вытяжка из свежих листьев ломоноса была приготовлена, исходя из среднего веса листьев на одном растении и среднего количества воды, выпадающей во время одного дождя на листовую поверхность растения. Это составляет 50 г свежих листьев на 50 мл воды. Для увеличения концентрации вытяжки листья растирали в фарфоровой ступке. Такой вытяжкой обрабатывали полнозернистые семена кленов остролистного (*Acer platanoides* L.) и полевого (*A. campestre* L.), поливая их четыре раза через каждые пять дней. Контролем служили семена, не подвергавшиеся поливке. В опыт было взято по 50 семян, а для контроля по 100 семян каждого вида. Обработанные и контрольные семена были стратифицированы в песке, а весной высеяны в ящики и выставлены под открытое небо. Из обработанных семян было получено 8 всходов клена остролистного и 17 всходов клена полевого. В контроле был получен 91 всход клена остролистного и 88 всходов клена полевого.

Из контрольных посевов отделили по 50 экземпляров каждого вида, а остальные подвергли дальнейшим опытам. В течение июня (5, 12 и 30 числа) они были политы водной вытяжкой из листьев ломоноса. На каждое растение за один полив расходовали около 20 мл вытяжки. Уже после первого полива через 4 дня была отмечена гибель всходов. К 12 июня погибло 12 экземпляров клена остролистного и 10 экземпляров клена полевого. К 30 июня погибло еще 19 растений клена остролистного и 11 растений клена полевого. После третьего полива гибель растений продолжалась, и к 13 июля сохранилось два экземпляра клена остролистного и 13 экземпляров клена полевого, которые росли до конца вегетации. В контроле за это время выпало лишь два экземпляра клена остролистного.

Таким образом, полив растений вытяжкой из листьев ломоноса вызвал гибель 39 растений из 41 клена остролистного (95%) и 25 растений из 38 клена полевого (66%).

В тот же период вытяжкой из листьев ломоноса были однократно политы и высажены 100 свежесобранных семян ильма (*Ulmus scabra* Mill.). Появившиеся 18 всходов вскоре погибли.

В 1962 г. всходы березы бородавчатой дважды (10 и 20 июня) поливали вытяжкой из листьев ломоноса. Из 50 политых растений в течение 7 дней после первого полива погибло 17, а после второго — 13 растений. Оставшиеся 20 растений росли до конца вегетации удовлетворительно.

В 1963 г. вытяжкой из листьев ломоноса 5 и 15 июня были политы всходы кленов серебристого (*Acer saccharinum* L.) и ясенелистного (*A. negundo* L.). Из 20 растений каждого вида в течение 10 дней погибло соответственно 7 и 12 растений; после второго полива в течение 7 дней погибло еще 4 и 5 растений. Оставшиеся растения развивались без заметных уклонений от нормы.

В 1964 г. такой же опыт был поставлен со всходами клена красного (*A. rubrum* L.). Из 20 растений после первого полива (10 августа) вытяжкой в течение 10 дней погибло 6 растений, а после второго полива (20 августа) — 4 растения. Оставшиеся 10 растений вегетировали нормально.

Следовательно, есть основание считать, что ломонос прямой — опасный конкурент всходов древесных растений в насаждениях. Этим, по-видимому, можно объяснить почти полное отсутствие всходов древесных растений по соседству или под пологом растений ломоноса. Вполне вероятно, что он опасен и для некоторых травянистых растений.

ЛИТЕРАТУРА

- Б е л ь т ю к о в а К. И., К и с е л ь П. И. 1950. Наслідки дослідження дії деяких антибіотичних речовин та збудників бактеріозів рослин.— Мікробіол. журн. АН УРСР, т. XII, вып. 1.
- Д р о б о т ь к о В. Г., А й з е н м а н Б. С., Ш в а й г е р М. О., З е л е п у х а С. И. и М а н д р и к Т. Т. 1958. Антимикробные вещества высших растений. Киев, Изд-во АН УССР.
- К о л е с н и ч е н к о М. В. 1960. Влияние выделений березы бородавчатой (*Betula verrucosa* Ehrh.) на фотосинтез дуба черешчатого (*Quercus robur* L.).— Докл. АН СССР, т. 132, № 1.
- Р у д а к о в И. Ф. 1951. Летучие вещества ломоноса.— Биохимия, т. 16, вып. 5.
- Р у д а к о в И. Ф. 1956а. Влияние фитонцидов ломоноса прямого (*Clematis recta* L.) на прорастание семян.— Ученые записки Орловск. пед. ин-та, № 10, вып. 3.
- Р у д а к о в И. Ф. 1956б. Фитонциды ломоносов.— Ученые записки Орловск. пед. ин-та, № 10, вып. 3.

ТИСС ВО ВНУТРЕННЕГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ

П. Л. Львов

Произрастание тисса ягодного установлено в буковых, буково-грабовых, дубовых и сосново-дубовых лесах предгорного Дагестана (Львов, 1964). Значительно раньше тисс отмечен в ущелье окрестностей селения Зизик Касумкентского района (Алексеенко, 1906), в окрестностях Маджаласа Кайтагского района (Добрынин, 1927).

Неожиданной оказалась находка этого третичного реликта в известняковом внутреннегорном Дагестане, который отделен от предгорного Дагестана Андийским, Салатавским и Гимринским хребтами. Климат внутреннегорного Дагестана отличается резко выраженной засушливостью, так как влага, испаряемая Каспийским морем, сюда почти не понадеет, а ветры западных румбов осаждают влагу в высокогорной области (Добрынин, 1948).

Сильное развитие нагорно-ксерофитной флоры и слабая лесистость характерны для этой части Кавказа (Кузнецов, 1910; Шифферс, 1953; Чиликина и Шифферс, 1962). Во внутреннегорном Дагестане встречаются небольшие массивы сосновых и березовых лесов. Как правило, они сохранились на крутых склонах с маломощными почвами. Кое-где и сейчас встречаются дубовые и грабовые лески, местами сохранился тисс, а в окрестностях селения Анчик Ботлихского района была отмечена буковая роща (Россигов, 1884). Остатки широколиственных лесов и тисса указывают на лесистость в прошлом известнякового Дагестана. Вследствие же вырубki лесов на его территории получила преобладание вторичная нагорно-ксерофитная растительность.

Вырублена буковая роща у селения Анчик Ботлихского района, а также грабовый лес у селения Цудахар, описанный Б. Ф. Добрыниным (1927). Кустарниковая поросль из дуба скального в районе Унцукуля указывает на то, что в прошлом здесь существовали дубовые насаждения. На наших глазах уничтожается тисс в окрестностях Гергебиля и Арадириха.

Поэтому описание сохранившихся во внутреннегорном Дагестане насаждений, в том числе тисса, представляет определенный научный и практический интерес.

Тисс встречается в окрестностях селения Арадирих Хунзахского производственного управления и в районе Гергебиля, где он впервые был обнаружен С. Д. Алиевым. В указанных пунктах тисс растет на каменистых известняках в неглубоких оврагах или на маломощных щебенистых почвах понижений южных склонов. Так, в районе Гергебиля мы обнаружили тисс в неглубоком ущелье южного склона правого берега реки Кара-Койсу на высоте 1260 м над ур. моря (у берега Кара-Койсу высота 550 м над ур. моря). К щебенчатым известнякам приурочен тисс и в окрестностях Арадириха.

На южном правобережном щебенисто-каменистом склоне р. Кара-Койсу преобладает нагорно-ксерофитная растительность. Среди единично растущих кустов держи-дерева, спирей городчатолистной, кизильника кистецветного и других видов кустарников выделяются куртины бородача (*Andropogon ischaetum* L.) и серые пятна шалфея седого (*Salvia canescens* C. A. M.). Там же в конце июня были отмечены дубровники (*Teucrium polium* L., *T. chamaedrys* L.), чабрец (*Thymus collinus* M. B.), липучка (*Lappula echinata* Gilib.), подмаренники [*Galium verum* L., *G. humifusum* (Willd.) Stapf], вьюнок (*Convolvulus lineatus* L.), онома (*Onosma armeniacum* Klok.), астрагал (*Astragalus alexandri* Char.), василек [*Centaurea ruprechtii*

(Boiss.) Czer.), качим (*Gypsophila stevenii* Fisch.), пырей (*Agropyron gracillimum* Nevski), солянка [*Salsola daghestanica* (Turcz.) Lipsky], лен (*Linum orientale* Boiss.), пупавка (*Anthemis marschalliana* Willd.), вьюнок (*Convolvulus ruprechtii* Boiss.), шлемник (*Scutellaria oreophila* Grossh.).

По мере подъема от берега реки к вершине гребня все чаще и чаще попадаются отдельные деревца и группы сосны и дуба, а на высоте 1200 м над ур. моря — разреженные рощи сосны с примесью других пород.

Примерно в двухстах метрах от оврага с тиссом на щебенисто-каменистом субстрате распространены фрагменты соснового редколесья. Здесь деревца сосны достигают 8 м высоты при диаметре стволов на уровне груди 12—18 см; расположены они друг от друга на расстоянии 6—10 м. К ним в виде незначительной примеси присоединяются деревца дуба скального, вяза пробкового и ивы пепельной.

Среди кустарников преобладает скумпия (*Cotinus coggygria* Scop.) и реже ирга [*Amelanchier rotundifolia* (Lam.) Dum.-Cours.], кизильник [*Cotoneaster racemiflora* (Desf.) C. Koch], таволга (*Spiraea hypericifolia* L.), жимолость (*Lonicera iberica* M. B.), каркас (*Celtis glabrata* Stev.), барбарис (*Berberis vulgaris* L.) и единично держи-дерево (*Paliurus spina-christi* Mill.).

В разреженном травяном покрове преобладает *Salvia canescens* C. A. M. и *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, разбросанные пятнами. Встречаются также *Salsola daghestanica* (Turcz.) Lipsky, *Centaurea ruprechtii* (Boiss.) Czer., *Scutellaria oreophila* Grossh., *Agropyron gracillimum* Nevski, *Melampyrum arvense* L., *Salvia verticillata* L., *Thalictrum foetidum* L., *Anthemis marschalliana* Willd., *Bupleurum exaltatum* M. B., *Onosma armeniacum* Klok, *Polygala anatolica* Boiss. et Heldr.

В другом месте к сосне присоединяются береза бородавчатая, липа мелколистная и широколистная, а в травяном покрове — *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Polygonatum glaberrimum* C. Koch, *Laser trilobum* (L.) Borkh.

Нами описаны две ассоциации с тиссом: в окрестностях Гергебиля — 27 июня 1964 г. и в окрестностях Арадирих Хунзахского производственного управления — 14 августа 1963 г. Они отличаются от описанных нами насаждений с тиссом в предгорном Дагестане, составом деревьев и кустарников, сложением и экологией (Львов, 1959).

В видовом составе травостоя описанных ассоциаций имеются представители мезофильной флоры широколиственных лесов (купена, валериана липолистная, горошек обрубленный), скальной и сорной растительности (очиток кавказский, кочедыжник, постенница, вьюнок полевой) и представители нагорно-ксерофитной растительности (шалфей седой, вьюнок Рупрехта). Следовательно, в связи с вырубкой леса происходит вытеснение мезофильных видов типичными нагорными ксерофитами, площадь под которыми расширяется.

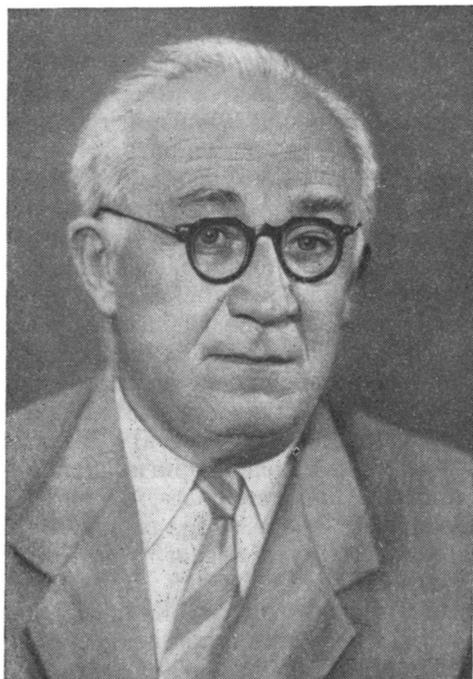
В районе Гергебиля немногим сохранившимся деревцам тисса грозит окончательное уничтожение, так как в момент обследования были отмечены срубленные для костра ветви тисса, деревья дуба и сосны.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- А л е к с е е н к о Ф. Н. 1906. Ботанические исследования на Кавказе в 1902 году.— Труды Бот. музея АН СССР, вып. III.
- Д о б р ы н и н Б. Ф. 1927. Ландшафтные (естественные) районы и растительность Дагестана. Махачкала.
- Д о б р ы н и н Б. Ф. 1948. Физическая география СССР. М., Учпедгиз.
- К у з н е ц о в Н. И. 1910. Нагорный Дагестан и значение его в развитии флоры Кавказа.— Изв. русск. геогр. об-ва.
- Л ь в о в П. Л. 1959. *Taxus baccata* L. (тисс ягодный) в Дагестане.— Бот. журн., т. 44, № 6.
- Л ь в о в П. Л. 1964. Леса Дагестана. Махачкала, Дагкнигоиздат.
- Р о с с и к о в К. Н. 1884. Поездка в Чечню и Нагорный Дагестан.— Записки Кавказск. отд. русск. геогр. об-ва, т. XIII, вып. I.
- Ч и л и к и н а Л. Н. и Ш и ф ф е р с Е. В. 1962. Карта растительности Дагестанской АССР. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Ш и ф ф е р с Е. В. 1953. Растительность Северного Кавказа и его природные кормовые угодья. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Дагестанский государственный университет
имени В. И. Ленина,
г. Махачкала

ПОТЕРИ НАУКИ



КРОНИД ТИМОФЕЕВИЧ СУХОРУКОВ

6 мая 1966 г. скоропостижно скончался Кронид Тимофеевич Сухоруков, заслуженный деятель науки РСФСР, профессор, доктор биологических наук. Отечественная наука понесла тяжелую утрату, смерть унесла одного из выдающихся ученых, с именем которого связано развитие новых и оригинальных направлений в области физиологии растений. Ушел из жизни человек с большим сердцем, необычайной душевной щедрости.

К. Т. Сухоруков родился 29 сентября 1903 г. в с. Починки Горьковской области в семье крестьянина. В 1922 г. после окончания средней школы он поступил на естественное отделение Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского. Специализацию в области физиологии растений Кронид Тимофеевич проходил у известного русского физиолога растений академика А. А. Рихтера, а в области биохимии растений — специализировался у профессора Московского государственного университета А. Р. Кизеля. После окончания университета в 1926 г. Кронид Тимофеевич был оставлен при кафедре физиологии растений для подготовки к преподавательской деятельности. В 1929 г. он назначается ассистентом кафедры, а в 1931 г., в 28-летнем возрасте, в связи с переходом академика А. А. Рих-

тера на работу в Москву, Кронид Тимофеевич избирается заведующим кафедрой физиологии растений Саратовского университета с исполнением обязанностей профессора.

В 1934 г. Кронид Тимофеевич был приглашен в Москву в Институт физиологии растений АН СССР заведующим лабораторией иммунитета растений. В этом же году он начинает работать в МГУ в качестве профессора по курсу физиологии растений.

В 1939 г. Кронид Тимофеевич был избран заведующим кафедрой физиологии и биохимии растений Томского государственного университета, где он проработал до 1951 г. В 1944 г., продолжая читать курс лекций в Томском университете, Кронид Тимофеевич переходит на работу в Москву, в лабораторию фотосинтеза АН СССР.

С 1948 г. и до конца жизни Кронид Тимофеевич работал в Главном ботаническом саду АН СССР, сначала заведующим отделом мобилизации растительных ресурсов, а затем заведующим отделом тропической флоры и лабораторией физиологии иммунитета растений.

За время своей научной и педагогической работы К. Т. Сухоруков опубликовал около 100 работ по физиологии растений. Он был ведущим ученым в области физиологии иммунитета. Его широкий кругозор, глубокое знание физиологии, биохимии, анатомии растений, фитопатологии и смежных с ними дисциплин позволили ему высказать и обосновать многие оригинальные идеи и новые направления в области общей физиологии и физиологии больного растения. Так, Кронид Тимофеевич был инициатором широкого исследования в нашей стране большой группы биологически активных веществ, их роли в иммунитете растений и формообразовательных процессах микроорганизмов (паразитов). Ряд выдвинутых Кронидом Тимофеевичем идей послужил основой оригинальной разработки им, его учениками и сотрудниками проблем соле-, засухо-, морозоустойчивости растений. В его лаборатории впервые заложены основы изучения жаростойкости растений как самостоятельного раздела физиологии устойчивости. Кронидом Тимофеевичем проведен также ряд работ по физиологии и биохимии накопления в растениях дубильных веществ, алкалоидов и глюкозидов. Многие из этих работ послужили основой для разработки практических мероприятий в области сельского хозяйства, медицины и фармакологии, особенно в годы Великой Отечественной войны.

Изучение физиологии больного растения К. Т. Сухоруков часто использовал в качестве своеобразного метода исследования физиологии нормального, здорового растения, который дает возможность тоньше и глубже проникать во многие физиологические процессы. Его работы по иммунитету растений глубоко интересовали Н. И. Вавилова и поддерживались им.

Основные исследования по физиологии иммунитета растений, проведенные Кронидом Тимофеевичем, его сотрудниками и учениками были обобщены им в книге «Физиология иммунитета растений» (Изд-во АН СССР, Москва, 1952). Эта работа сыграла большую роль в развитии учения об иммунитете растений и была переведена на немецкий и китайский языки.

К. Т. Сухоруков был не только тонким экспериментатором, разрабатывающим глубокие теоретические вопросы. Исследуя отдельные физиологические процессы растения, изучая механизм взаимоотношения растения и паразита, он никогда не терял из вида растение как целое и внутреннюю взаимосвязь процессов в нем. Это давало ему возможность легко ориентироваться в результатах полевых опытов и помогать в решении как чисто научных, так и производственных вопросов.

К. Т. Сухоруков с большим вниманием и любовью руководил научной работой молодежи. Под его непосредственным руководством защищено около 40 кандидатских и 10 докторских диссертаций.

К. Т. Сухоруков постоянно вел большую научно-организационную работу. На кафедрах Саратовского, Московского и Томского университетов он организовал много специальных курсов и практикумов для студентов. В 30-х годах Кронид Тимофеевич был организатором и руководителем целого ряда экспедиционных бригад по изучению вопросов ирригации Заволжья, затем по изучению проблемы борьбы с вилтом в Узбекистане. В последние годы по решению Президиума АН СССР Кронид Тимофеевич координировал исследования Академии наук по проблеме борьбы с вилтом хлопчатника и ржавчиной зерновых культур.

Под его непосредственным руководством и с его личным участием в экспедиционных условиях были проведены исследования по вилту хлопчатника.

Кронид Тимофеевич был организатором и руководителем первой в Советском Союзе лаборатории по иммунитету растений при Институте физиологии растений АН СССР. Он проводил большую общественную работу, являясь членом редколлегии журнала «Общей биологии», «Бюллетеня Главного ботанического сада», членом Правления Московского отделения Всесоюзного ботанического общества, Совета ботанических садов СССР, членом Национального комитета биологов СССР и Исполкома общества «Советско-Цейлонская дружба».

За успешную научно-педагогическую и организационную работу К. Т. Сухоруков в 1953 г. был награжден орденом Трудового Красного Знамени, а в 1963 г. ему было присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки РСФСР.

Огромная эрудиция, глубина интеллекта сочетались у Крониды Тимофеевича с высокими душевными качествами. Чрезвычайная скромность, простота и отзывчивость поражала всех, кто общался с ним. Он с необычайной щедростью делился со всеми, кто к нему обращался за советом или помощью, своими поистине энциклопедическими знаниями, яркими и глубокими мыслями, которые для многих послужили отправным пунктом в их исследованиях. Крониды Тимофеевича отличали мудрое спокойствие, мягкий характер, глубокая принципиальность и твердость в преодолении трудностей.

Светлый и незабвенный образ Крониды Тимофеевича Сухорукова навсегда останется в сердцах и памяти его друзей, учеников и анакомых.

*Н. В. Цицин, Е. Г. Клинг,
М. Н. Галиева, Л. Н. Андреев,
А. В. Астров, А. В. Благовеценский,
В. Н. Былов, В. Ф. Верзилов,
В. Н. Ворошилов, М. В. Культясов,
П. И. Лапин, В. Ф. Любимова,
Ю. Н. Малыгин, Г. С. Оголевец,
В. К. Чапльгин, Е. С. Черкасский.*

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

<i>С. С. Харкевич.</i> Натурализация растений природной флоры Кавказа в Киеве	3
<i>А. С. Лантратова и Е. А. Овчинникова.</i> Из опыта интродукции древесных растений в Петрозаводском ботаническом саду	8
<i>А. В. Лукин.</i> Естественное возобновление видов хвойных, интродуцированных в Липецкой области	11
<i>П. Н. Кибальчич и И. М. Рабинович.</i> Об итогах интродукции индийских растений	14
<i>Б. М. Гринер.</i> Опыт интродукции двух видов обвойника в Москве	16
<i>О. Т. Истратова.</i> Повышение качества семян у тюльпанного дерева	18
<i>М. С. Шаталина.</i> Из истории введения рододендронов в культуру	23

СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА

<i>К. А. Касаева.</i> О причинах женской стерильности пшенично-элимусного гибрида F ₂ 109/62	26
<i>И. И. Ершов и Ю. В. Абрахина.</i> Межвидовая гибридизация лука	31
<i>М. М. Ахмедова.</i> О прививках между некоторыми древесными и травянистыми растениями сем. Solanaceae	35

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

<i>И. В. Верещагина.</i> Изучение способов размножения пионов	37
<i>А. М. Оллыкайнен.</i> Об индивидуальном развитии гладиолусов в Карелии	42
<i>Г. Е. Мисник.</i> Размножение отводками декоративных древесных и кустарниковых растений	45
<i>Т. Ф. Пука.</i> Случай возникновения интересных древесных декоративных форм в Латвийской ССР	49

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

<i>А. М. Скибинская.</i> Историческая география рода <i>Malus</i>	52
<i>Н. А. Уголик.</i> Действие ростовых веществ на плодоношение сливы	60
<i>О. В. Даева.</i> Особенности прорастания семян сибирских видов лука	66
<i>И. А. Иванова.</i> О внутреннем строении семян лютиковых	72
<i>Ф. Б. Оршанская.</i> Изучение изменений в содержании пигментов листа хлопчатника, вызванных вертициллезным вилтом	79
<i>Х. Н. Касимова.</i> Развитие семяночки и зародышевого мешка у двух видов <i>Erigeron</i>	83

ОБМЕН ОПЫТОМ

<i>Л. К. Грунина.</i> Белки в вегетативных органах кукурузы и мальвы кормовой	88
<i>Ф. М. Мажедов.</i> О стимулировании развития летних черенков древесных растений	91
<i>Л. А. Китаева.</i> Применение микроэлементов для повышения семенной продуктивности душистого горошка	93

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

<i>Н. А. Кохно.</i> О фитонцидных свойствах ломоноса прямого	98
<i>П. Л. Львов.</i> Тисс во внутренигорном Дагестане	100

ПОТЕРИ НАУКИ

Кронид Тимофеевич Сухоруков	103
---------------------------------------	-----

Бюллетень Главного ботанического сада, вып. 61

*Утверждено к печати
Главным ботаническим садом Академии наук СССР*

Редактор Ю. А. Пашковский
Технический редактор Т. И. Анурова

Сдано в набор 29/I 1966 г. Подписано к печати 26/V 1966 г.

Формат 70×108^{1/16}. Печ. л. 6,75+1 вкл. Усл. печ. л. 9,8.

Уч.-изд. л. 8,4(8,1+0,3 вкл). Тираж 1800 экз. Т-08402.

Изд. № 979/66. Тип. зак. 193.

Цена 59 коп.

Издательство «Наука». Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука».

Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ «БЮЛЛЕТЕНЯ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА»

1. «Бюллетень Главного ботанического сада» в основном публикует статьи и сообщения по экспериментальным работам, выполненным по тематике, разрабатываемой ботаническими садами СССР.

2. Статьи и сообщения, направленные в «Бюллетень», должны быть изложены кратко. Объем каждой отдельной статьи не должен превышать 0,5 авторского листа (12 страниц машинописи включая таблицы, список литературы и иллюстрации). Статьи большего объема, но не свыше 1 авторского листа (24 страницы машинописи) принимаются для рассмотрения только при условии предварительного согласия редакционной коллегии или по ее заказу.

3. Направляемая в «Бюллетень» статья должна быть утверждена и представлена к печати учреждением, в котором выполнена работа, и подписана автором статьи.

4. Рукопись должна быть представлена в двух экземплярах, переписана на пишущей машинке на одной стороне бумаги через два интервала и иметь с левой стороны листа поля шириной 4 см.

5. Список литературы составляется в порядке упоминания источников в тексте и помещается в конце статьи. Библиографическое описание упомянутых работ включает: 1) порядковый номер, 2) фамилию и инициалы автора, 3) год публикации, 4) заглавие статьи или книги, 5) название журнала, том, номер, выпуск и, при необходимости, страницу. Для книг, кроме того, указывается место издания и издательство, а для диссертаций — полное название, год и место (город) защиты. В тексте статьи ссылка на литературу обозначается порядковым номером списка в квадратных скобках; при ссылке на несколько источников, номера отделяются один от другого запятой.

6. Воспроизведение одних и тех же данных в графиках и таблицах не допускается. Каждая таблица должна иметь заголовок и номер. При составлении таблиц необходимо учитывать формат «Бюллетеня».

7. Иллюстрации (рисунки, графики и фотографии) объединяются общей нумерацией в «Описи рисунков», где помещаются краткие подрисуночные подписи. В тексте обязательны ссылки на номера рисунков. Количество иллюстраций должно быть минимальным.

8. Графики, чертежи и рисунки должны быть выполнены на плотной бумаге (миллиметровке, чертежной бумаге, ватмане) тушью и представлены в одном экземпляре. Графики и чертежи должны иметь буквенные или цифровые обозначения, поясненные в подписи. Подписи к рисункам даются в описи на отдельном листе. Фотографии представляются в двух экземплярах и должны быть выполнены на белой глянцевой бумаге. На фотографиях обозначения делаются на одном экземпляре карандашом. На обратной стороне каждой иллюстрации должны быть указаны карандашом только номер по описи, название статьи и фамилия автора.

9. Копия отредактированного экземпляра направляется автору для окончательной проверки и подписи в печать. Этот экземпляр заменяет корректуру и должен быть срочно возвращен в редакцию.

10. При направлении рукописи в редакцию обязательно указывается точный почтовый адрес и телефон (домашний и служебный), имя, отчество и фамилия автора.

11. Рукописи, представленные с нарушением настоящих правил к рассмотрению не принимаются. Неопубликованные статьи в течение двух лет могут быть возвращены автору по его просьбе.

12. Рукописи направлять по адресу: Москва, И-276. Ботаническая ул., 4. Главный ботанический сад. Редакция «Бюллетеня ГБС».

Пункт 5 настоящих «Правил» вводится в действие начиная с 64-го выпуска «Бюллетеня».