

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 55



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУК»

1964

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 55



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1964

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

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

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ СССР

Н. В. Цицин

Февральский Пленум (1964 г.) ЦК КПСС рассмотрел один из коренных вопросов экономического строительства в нашей стране — вопрос об интенсификации сельскохозяйственного производства. Пленум определил интенсификацию как генеральное направление в подъеме сельского хозяйства, как столбовую дорожку развития его производительных сил. Вместе с тем партия наметила конкретные пути осуществления этой задачи.

Интенсификация сельскохозяйственного производства должна пойти по трем главным направлениям. Во-первых, по пути широкой химизации земледелия и животноводства. Во-вторых, по пути всемерного развития орошаемого земледелия. В-третьих, по пути внедрения комплексной механизации. И, наконец, интенсивное ведение сельского хозяйства предполагает самое широкое внедрение в производство достижений науки и передового опыта.

В растениеводстве, т. е. в той области сельского хозяйства, с которой ботанические сады наиболее тесно связаны, это означает прежде всего переход к более продуктивным, высокоурожайным сортам культурных растений, применение наиболее совершенной агротехники, основывающейся на химизации, механизации, глубоком знании биологии возделываемых растений.

В условиях развернутой химизации сельского хозяйства, широкого развития поливного земледелия биологическая наука становится все более мощным средством быстрого подъема производительных сил сельского хозяйства. Февральский Пленум подчеркнул необходимость поддерживать передовую науку, которая тесно связана с производством. Прогресс в области селекции, создание новых, более продуктивных организмов, улучшение качественного состава существующих и создание новых видов минеральных удобрений, различных химикатов, разработка новых, более производительных способов полива, рациональных режимов орошения, закрытого дренажа — все эти мероприятия призваны резко поднять культуру земледелия.

Совершенно ясно, что каждое биологическое научное учреждение, имеющее отношение к сельскому хозяйству, должно принять самое активное участие в деле выполнения решений февральского Пленума. Это требование полностью относится и к ботаническим садам, основная задача которых, если сформулировать ее в сжатом виде, заключается в том, чтобы находить и вводить в культуру новые растения, полезные для народного хозяйства. Мне уже не раз приходилось подчеркивать тот факт, что ботанические сады в отличие от других ботанических научных учреждений характеризуются традицией практического направления своей деятель-

ности. Эта хорошая традиция сохраняется, и наш долг всячески укреплять ее, одновременно, разумеется, развивая теоретические направления, которые создают основу ботанической акклиматизации как науки.

В данной статье, конечно, невозможно осветить все практические достижения ботанических садов страны, число которых уже достигает сотни. Поэтому можно лишь наметить те основные направления, по которым осуществляется работа в помощь сельскому хозяйству, и сформулировать некоторые задачи, решение которых является необходимым.

Основные направления в деятельности ботанических садов следующие.

1. Отбор в природе наиболее перспективных с точки зрения народно-хозяйственного использования пищевых, кормовых, технических и лекарственных растений.

2. Преобразование природы растений с учетом запросов сельскохозяйственной и медицинской практики, легкой и пищевой промышленности.

3. Широкое применение химии как путем воздействия на культурные растения в целях формирования у них полезных качеств, так и для борьбы с вредителями, сорняками, болезнями.

4. Пропаганда ботанических знаний, достижений биологической науки.

Когда мы подытоживаем работу ботанических садов, то, обычно, ссылаемся на их роль при введении в культуру картофеля, табака и некоторых других растений. Однако в природе до сих пор имеется колоссальное число видов растений, которые могут быть использованы в практике народного хозяйства. И мы должны приложить все усилия к тому, чтобы эти богатства поставить на службу народа. В этом и должна заключаться важнейшая государственная задача всего дела интродукции и акклиматизации. О нашей деятельности будут судить по тому, как мы выполним эту задачу, насколько мы сумеем, как говорил Н. С. Хрущев на декабрьском (1963 г.) Пленуме ЦК партии, «...взять от земли все возможное при современном уровне науки, при современных технических средствах». К сожалению, приходится констатировать, что ботанические сады в этом отношении делают лишь первые и весьма робкие шаги.

Нужно сказать совершенно откровенно, что порой мы не замечаем того богатства, которое лежит буквально у нас под ногами. Правильное отношение к растительным ресурсам — это не только большая научная, но и общественная задача, ибо растение является незаменимым источником пищи, одежды, сырья, строительных материалов, лекарственных средств и атмосферного кислорода.

Прежде всего мы не используем огромного числа растений такими, какие они есть в природе. Так, например, наша страна является одной из самых богатых в мире по размерам диких плодовых зарослей. Кавказ и Средняя Азия — родина европейского плодоводства. Широко раскинулись гам леса, состоящие из дикой яблони, абрикоса, алычи, крупноплодного боярышника, шиповника и многих других полезных растений. В лесах Казахстана среди диких форм яблони и абрикоса имеются такие, которые по сахаристости, кислотности и содержанию витаминов превосходят многие культурные сорта. Эти огромные растительные запасы могут служить серьезным дополнительным источником сырья для нашей плодоовощной и консервной промышленности.

А сколько у нас дико произрастающих орехоплодных растений! Только в районах Средней Азии имеются сотни тысяч гектаров зарослей грецкого ореха, фисташки и миндаля. Как известно, общая площадь кедровых лесов в Сибири, на Урале и Дальнем Востоке исчисляется миллионами гектаров.

Однако эти дары природы в большинстве своем не используются человеком. Применяемые способы сбора плодов, граничащие иногда с варвар-

ством, приводят к огромным материальным потерям. Давнишняя необходимость введения хотя бы элементарной механизации процессов уборки плодов диких полезных растений никем по-настоящему не осуществляется. Мы уже не говорим о культурных приемах ухода за всеми этими природными ценностями.

Еще более чем плодовыми богата наша природа лекарственными, эфиромасличными, кормовыми и другими полезными растениями. В природе вообще нет растений, которые были бы бесполезными. Многие из них до сего времени остаются еще не познанными, и мы просто не знаем, что они могут нам дать.

Что касается декоративных форм растений, то природа в этом отношении — поистине бездонный клад.

Многие из них уже давно приобрели широкую известность. Наши тюльпаны славятся во всем мире своей неповторимой красотой. Им обязаны своим происхождением почти все лучшие сорта этих цветочных растений. А карпатские эдельвейсы, дальневосточные ирисы, борщевики, кавказские лилии, «сибирский огонек»!

Флористические богатства не только нашей страны, но и многих зарубежных стран представлены в богатейших коллекционных фондах наших ботанических садов. Но пока это в основном клад, которые нужно по достоинству оценить и найти им практическое применение. Чтобы оказать достаточно эффективную помощь сельскохозяйственному производству, ботанические сады должны прежде всего разобраться в своих коллекциях: выделить наиболее перспективные растения и настойчиво, целеустремленно вести с ними работу до тех пор, пока не будет получен нужный народнохозяйственный эффект. Сейчас это — главная задача. В этом отношении ботанические сады ведут большую работу, но далеко еще недостаточно с точки зрения потребностей народного хозяйства. Если так можно выразиться, в большинстве ботанических садов страны довольно слабо налажена функция преобразования природы растений в интересах общественной практики.

Нередко наши специалисты, работающие в ботанических садах, дискутируют по поводу того, должны ли ботанические сады заниматься селекцией. Между тем селекция, в широком смысле этого слова, есть неотъемлемый элемент акклиматизации, без селекции не может быть и речи о плодотворной акклиматизационной работе. Поэтому сама постановка вопроса — заниматься или не заниматься ботаническим садам селекцией — возникла по недоразумению. Что касается того, какие растения привлечь, какие селекционные методы применить, какие цели перед собой поставить, — то все это зависит от конкретных условий, в которых находится тот или иной ботанический сад. Без учета этих обстоятельств всегда имеется опасность, что помощь сельскому хозяйству будет не деловой, не конкретной, а словесной, практически неощутимой.

Таковы некоторые общие соображения. А теперь хочу остановиться на некоторых поучительных для нас примерах из деятельности ботанических садов, способствующей интенсификации сельскохозяйственного производства. Целесообразно систематизировать эти работы по группам культур.

* * *

Из пищевых растений на первом месте стоит пшеница. Однако из всех ботанических садов СССР значительную работу с пшеницей ведет только Главный ботанический сад. При этом для выведения новых сортов, форм и видов зерновых культур мы привлекли и привлекаем дикие растения,

в частности различные виды пырея, т. е. выполняем одну из главных задач, которую должны решать ботанические сады. А самое главное заключается в том, что, применив метод отдаленной гибридизации, мы получили весьма обнадеживающие результаты. Приведу несколько примеров.

Как известно, для целинных районов яровая пшеница — ведущая зерновая культура. Одной из главных мер, способствующих выполнению плановых заданий по Целинному краю, является изменение сортового состава яровой пшеницы, замена менее урожайных сортов более урожайными. Особое значение в этом районе имеют раннеспелые сорта. После нескольких лет испытания на государственных сортоучастках Госкомиссия пришла к выводу, что из скороспелых сортов наш сорт Восток, выведенный методом отдаленной гибридизации, самый высокоурожайный и перспективный для всех областей Целинного края.

В настоящее время скороспелые сорта яровых пшенично-пырейных гибридов районированы в Кустанайской и Читинской областях и Бурятской АССР. Площадь посева сортов Восток и Пшенично-пырейного гибрида-56 в ближайшие годы будет доведена по меньшей мере до 500 тыс. га. Дальнейший темп внедрения Востока в значительной степени будет зависеть от того, насколько полно мы сумеем удовлетворить элитными семенами сортоучастки и опытные станции тех областей, где этот сорт районирован.

Для орошаемого земледелия мы имеем ряд высокоурожайных неполегающих сортов пшенично-пырейных гибридов. Так, например, пшенично-пырейный гибрид 172 в течение ряда лет дает прекрасные результаты на орошаемых сортоучастках Киргизии, где урожай его достигают 50 ц/га, т. е. на 4—5 ц выше районированных сортов.

Большая и разнообразная работа Лаборатории отдаленной гибридизации направлена на создание более урожайных сортов и гибридов пшеницы, а также кормовых культур и для многих зон СССР. Сюда относятся в первую очередь создание зимостойких озимых пшенично-пырейных гибридов для Сибири, выведение пшенично-пырейных гибридов зернокармливого направления, продолжение селекции озимой пшеницы (уже переданы в государственное сортоиспытание три новых сорта) и т. д. Задачу создания озимых пшениц для Сибири мы намерены решать в содружестве с Центральным Сибирским ботаническим садом и Институтом биологии Сибирского отделения АН СССР в Иркутске на базе нашего ценного гибридного материала.

Совершенно новым перспективным видом пшеницы, созданной нами в результате гибридизации культурной пшеницы с диким растением пыреем, являются отрастающие формы. Мировая селекционная практика ничего подобного не знает.

Хорошо известно, что после уборки в поле обыкновенная пшеница заканчивает свою жизнь. Созданные же нами новые формы пшеницы, так называемые зернокармливые, после уборки на зерно способны отрастать. Выросшая отава убирается на сено, после чего растение снова отрастает. Такие «зеленя» могут быть использованы для выпаса скота до наступления зимы. Эта особенность новой пшеницы интересна в том отношении, что благодаря такому свойству можно более оперативно управлять ее развитием и урожайностью.

Так, если в растении на ранних стадиях развития заклада колоса произойдет в неблагоприятных условиях, в связи с чем количество колосков в нем будет снижено, то такие посевы можно скашивать на зеленый корм, силос или сено. Эта мера, конечно, должна проводиться с учетом климатических условий, чтобы новое формирование колоса происходило в более благоприятных условиях. Следовательно, отрастающие формы пше-

ницы в зависимости от климатических условий данного года могут скапироваться сначала на зерно, а потом на сено. Это представляет не только практический, но и общепроизводственный интерес.

Зернокармливые пшеницы могут давать до 2—3 укосов зеленой массы или сена в год. Урожай зеленой массы достигает более 400 ц/га, сена — более 100 ц/га. Более того, содержание белка в скошенном сене составляет 12—14% — столько же, сколько содержится в зерне обычной пшеницы.

Новая пшеница является самой ранней кормовой культурой. Первый укос ее производится обычно до середины июня, что очень важно для сельского хозяйства. Позднее ее отава после последней уборки на сено может служить в качестве подножного корма для скота, причем в период глубокой осени, когда в зеленой подкормке животных ощущается большая нужда.

Как видим, благодаря дикому многолетнему растению пырею, новые виды зернокармливой пшеницы приобрели весьма ценные свойства, которые отсутствуют у обычных пшениц. Так выглядит один из примеров использования качеств дикопрорастающего ботанического вида для получения новых культурных растений.

Следуя нашему методу, можно создать отрастающие формы ржи, ячменя, овса, проса. Такое преобразование природы культурных злаковых растений весьма важно для народного хозяйства. Мне кажется, что именно такими должны быть зерновые культуры недалекого будущего.

Из всего разнообразия методов селекционной работы надо особое внимание обратить на гибридизацию, — и не потому, что я сам на протяжении всей жизни занимаюсь этой проблемой, а потому, что она действительно заслуживает значительно большего внимания, чем мы уделяем ей в практике работы ботанических садов. На февральском Пленуме ЦК нашей партии, особенно в докладе министра сельского хозяйства СССР тов. И. П. Воловченко, много говорилось о гибридизации как об одном из методов формообразования, получения более урожайных сортов. Напомню, что и во многих зарубежных странах проблеме гибридизации сельскохозяйственных растений уделяют очень большое внимание. В Соединенных Штатах Америки межлинейные гибриды однострочковой сахарной свеклы занимают 70% посевных площадей этой культуры, что обеспечивает прибавку урожая на 20—30%. Почти вся площадь сорго занимается гибридными семенами. Во многих странах гибридизация нашла широкое применение в овощеводстве, не говоря уже о плодоводстве. В СССР тоже есть определенные достижения. Они относятся прежде всего к созданию сортов линейных гибридов кукурузы. На опытной станции ВИР в г. Крымске Краснодарского края выведен гибридный огурец сорта Успех, дающий урожай до 620 ц/га. Ведутся работы по созданию полиплоидных с повышенной сахаристостью сортов и гибридов сахарной свеклы, некоторых овощных культур, хлопчатника и т. д.

К сожалению, лишь немногие ботанические сады занимаются вопросами гибридизации. Можно назвать Главный ботанический сад, Полярно-альпийский ботанический сад, Никитский ботанический сад и некоторые другие. Недостаточное развитие этой работы является одной из причин слабого внедрения новых растений в практику сельского хозяйства. Мы все-таки до сих пор живем по старинке: растет растение — хорошо, не растет — разводим руками и переходим к другому растению. Нам совершенно необходимо применять более активные методы воздействия на растения. В этом заключается главное наше направление, это и есть интенсификация нашей работы.

Мне думается, что мы слишком сузили содержание понятия «акклиматизация». Следовало бы понимать его значительно шире — как развитие

приспособительных свойств растений в новых условиях существования. Конечно, имеются в виду прежде всего те растения, которые еще не введены в культуру и над которыми еще предстоит работать. Всем своим содержанием это понятие должно нацеливать исследователя на максимальное использование основных свойств и признаков, которыми обладает то или иное дикое растение. Практика показывает, что наибольшего успеха в этой работе можно добиться путем скрещивания диких растений, обладающих теми или иными полезными свойствами, с культурными, в которых следует, образно выражаясь, заменить какие-то отрицательные свойства и признаки и на этой базе создать новые растительные формы, что, как известно, и является основной целью метода отдаленной гибридизации.

Известно, что в природе есть немало растений, например в семействе злаковых, обладающих комплексным иммунитетом к ряду заболеваний. В частности, таким растением является один из видов пырея — *Agropyron glaucum*. Однако переносить это растение в культуру целиком только из-за этого, хотя бы и хорошего свойства нецелесообразно. Вот здесь-то и встает задача — вычленить это свойство и подключить его к культурному растению, в частности к пшенице, которая не обладает качеством комплексного иммунитета. В таких случаях и приходит на помощь метод отдаленной гибридизации. Другого метода, обеспечивающего решение аналогичной задачи, биологическая наука пока не знает.

Но вернемся к проблеме кормовых растений для сельского хозяйства. Неплохо эти работы поставлены в Центральном ботаническом саду АН Белоруссии. После успешной первичной интродукции сад перешел к опытно-производственной проверке в колхозах и совхозах республики гречихи Вейриха, борщевика Сосновского и гречихи сахалинской. Намечается привлечь к опытно-производственной проверке также мальвы, которые успешно прошли первичную интродукцию. Все эти новые в условиях Белоруссии растения отличаются от возделываемых культур большим выходом силосной массы и протеина с единицы земельной площади. Важно так завершить эту работу, чтобы были даны определенные агротехнические указания по возделыванию новых культур, чтобы заинтересованные хозяйства были обеспечены необходимым семенным материалом. Я уже не говорю о необходимости организации широкой селекционной работы — и прежде всего выявления индивидуальной изменчивости по хозяйственно ценным признакам и улучшении силосных кормовых растений путем массового индивидуального отбора и гибридизации.

Сухумский ботанический сад разрабатывает тему — изучение кормовых трав Абхазии в целях увеличения и улучшения кормовой базы. В саду заложены участки кормовых трав новой интродукции, на которых высеяно 960 видов и форм, из них 211 бобовых. По первоначальным данным, выделено 13 видов и форм чины, гороха и клевера, которые по урожайности зеленой массы значительно превосходят возделываемые в настоящее время культуры. При этом максимальный урожай получен при осеннем посеве и уборке в марте и мае, что позволяет интенсивнее использовать в условиях Абхазии зимний сезон и возделывать эти культуры как предшествующие кукурузе и другим пропашным.

В Центральном республиканском ботаническом саду Украины неплохо поставлено изучение катранов как кормовых растений, в частности катрана сердцелистного. Это растение хорошо приспособлено к целому ряду районов страны. На протяжении всего вегетационного периода оно дает обильную зеленую массу и по своему химическому составу может быть использовано как высокобелковое кормовое растение. Достаточно сказать, что в Киеве этот вид катрана дает в первый год до 325 ц зеленой массы

с 1 га, а в последующие годы за два укоса 1100—1200 ц/га. В условиях крайне засушливого 1963 г. урожай зеленой массы превышал 1000 ц/га. Катран дает высокий выход протеина с единицы площади. Хорошо поедается скотом, он пригоден для силосования в смеси с другими растениями. Наконец, его семена содержат большое количество масла, что также имеет важное значение. Я думаю, что нам нужно всячески поддерживать эти работы, принять меры по селекции катрана и добиться совместными усилиями его широкого распространения как кормовой культуры.

Ботанический сад самаркандского университета приложил немало труда для внедрения в производство катрана Кочи — кормового и масличного растения, силосной культуры крупноплодника гигантского, горных луков и ряда других дикорастущих кормовых и пищевых растений для условий пустынной зоны Узбекистана.

Нельзя не одобрить инициативу Полярно-альпийского ботанического сада, предпринявшего массовое испытание бобовых культур, в частности гороха и кормовых бобов. Мы уверены, что ряд сортов может быть использован и непосредственно в условиях Заполярья. Бобовые культуры — это большое богатство, к сожалению, пока плохо используемое. Весьма отчаянно, что и Ботанический сад АН Киргизии начал широкие работы с бобовыми растениями. Там культивируется более 30 сортов сои, фасоли, чины и т. д. Ботанический сад АН Латвийской ССР передал производству 5 сортов кормовой вики и 6 сортов кормовых бобов. Я обращаю особое внимание на бобовые культуры и особенно на те растения, которые не достигли ранга культуры, но весьма необходимы для укрепления кормовой базы животноводства. К сожалению, эта работа продвигается недостаточно интенсивно.

Хотелось бы еще раз привлечь внимание ботанических садов и к такому растению, как батат. Уже имеются сорта отечественной селекции и решены вопросы хранения клубней. Однако надо шире привлекать сорта и формы батата иностранной селекции, которые после испытания можно рекомендовать производству. Другими словами, ботаническим садам надо стать проводниками распространения этой весьма ценной и важной для народного питания культуры.

Вообще мы можем стать инициаторами внедрения многих замечательных культур, которые почему-либо мало известны широким слоям населения. Взять, например, артишоки — очень вкусное, полезное растение.

То же самое можно сказать и о физалисе. Чего только нельзя сделать из ягод этого чудесного растения! Маринады, соленья, варенье, приправы, желе, пюре. А возьмите фейхоа, какао, панайю, чайот и т. д. Смелее надо заниматься всеми этими замечательными растениями. Испытывать, совершенствовать, внедрять и распространять их максимально — это тоже наша боевая задача.

Как известно, в нашей стране создается большое число гидроэлектростанций, строительство которых сопряжено с образованием обширных водохранилищ. Немало сенокосных и пастбищных угодий при этом затопляется. Вот почему очень важно, чтобы некоторые наши ботанические сады поставили перед собой задачу выяснения возможностей использования затопляемых площадей для нужд животноводства. Так, например, Черкасский ботанический сад установил, что использование естественных зарослей некоторых водных растений может дать тысячи центнеров сена, силоса и свежеселеной массы для животноводства. Более того, решено на мелководьях Кременчугского водохранилища внедрить высокопродуктивные кормовые растения. Одним из объектов выбрана цицания широколистная — многолетний корневищный злак, достигающий 3 м высоты и обладающий высокими кормовыми достоинствами. Ее можно скармливать

в свежем, сухом и силосованном видах. Эта хорошая инициатива требует всемерной поддержки.

Издавна особым вниманием ботанических садов пользовались плодово-ягодные, цитрусовые и орехоплодные культуры. Известны широкие работы, проводимые Государственным Никитским ботаническим садом по обогащению ассортимента плодовых культур южных районов нашей страны. За советское время только из числа косточковых плодовых пород (персик, абрикос, черешня, алыча, слива) было передано для производственного и государственного испытания 146 перспективных сортов, из них 98 сортов селекции Никитского сада. Хорошие результаты получены при создании отечественных консервных сортов персика методом синтетической селекции, предусматривающим анализ сортов разного географического происхождения, объединение их по происхождению и комплексам полезных качеств с последующим применением гибридизации и других селекционных методов.

Важно подчеркнуть, что в Никитском саду создана стройная система селекционной работы, в которой все элементы органически связаны между собой, начиная от первоначальных экспериментальных исследований в научном учреждении и кончая массовым размножением сортов в промышленных питомниках. Благодаря этой системе Никитский ботанический сад имеет возможность в 1964—1965 гг. передать производству 100 тыс. саженцев плодовых культур селекции сада, 200 тыс. саженцев яблонь и груш на карликовых подвоях, 60 тыс. черенков и саженцев инжира, граната, маслины, грецкого ореха.

Селекционная работа получила широкий размах и в Центральном республиканском ботаническом саду Украины. 70 сортов различных растений сада, в том числе плодовых, проходит государственное испытание. Это — яркий показатель результативности работы, чему способствует правильная организация научно-производственной базы в виде экспериментального и показательного хозяйств. Нет нужды доказывать, какое важное практическое значение имеют работы, проводимые в Центральном республиканском ботаническом саду Украины по ускорению перехода плодовых культур к цветению и плодоношению. Ботанический сад Одесского государственного университета, располагающий коллекцией 186 сортов персика, выделил для широкого производственного испытания 29 сортов.

Хорошо поставлены исследования плодово-ягодных культур в Ботаническом саду АН Киргизии (г. Фрунзе). За прошедшие суровые зимы в Киргизии почти полностью вымерзли сортовые яблони и груши южного, североамериканского и западноевропейского происхождения. Погибли персики, сливы, абрикосы. Всего из 500 интродуцированных сортов погибло 350. Встала проблема выведения зимостойких сортов растений. И ботанический сад смело взялся за решение этих вопросов. В результате было создано более 600 форм гибридных растений, из которых отобрано 200 перспективных форм яблонь, 100 слив и 50 персиков. Ряд сортов проходит госсортоиспытание. Многие сорта яблони, сливы и персика уже районированы в Киргизской ССР. Успешно продвигаются плодовые культуры в высокогорные районы Центрального Тянь-Шаня, обеспечивается создание садов там, где раньше это считалось невозможным. Приятно сознавать, что в зоне сурового климата, где температура достигает 30° мороза, произрастают устойчивые, высококачественные персики, сливы и зимние яблони, плоды которых сохраняются в течение круглого года. Это и есть настоящая помощь науки производству. И хотя раздаются голоса, что ботанический сад Киргизии занимается несвойственным ему делом и «подменяет» селекционные плодово-ягодные учреждения, но такая «подмена» приносит пользу народному хозяйству.

Известно, что до Октябрьской революции в нашей стране почти не было citrusовых растений. Лимоны, апельсины, мандарины, инжир полностью ввозили из-за границы. Теперь у нас имеются промышленные плантации устойчивых приспособленных к нашим климатическим условиям сортов citrusовых. Это хорошо, но этого мало. Необходимо повести более широким фронтом работу по продвижению citrusовых культур на север и восток страны. Хорошо, что успешно осваивается траншейно-карликовая культура лимона на Украине. Однако ассортимент таких лимонов чрезвычайно ограничен и поэтому в этой области необходимо обратить большое внимание на селекционную работу.

Говоря о плодово-ягодных растениях, нельзя не упомянуть Сибирь. Большое значение культуре полезных растений на сибирских просторах придавал И. В. Мичурин. Эти традиции продолжают сибирские ботанические сады, в частности Центральный сибирский ботанический сад. На экспериментальных участках и в экспозициях этого сада сосредоточено около 700 видов, форм и сортов плодовых и ягодных растений — яблони, груши, рябины, ирги, сливы, смородины и др. Здесь умело используются богатства сибирской флоры — дикорастущие ягодники, которые могут послужить ценным исходным материалом для гибридизации с европейскими сортами. С учетом особенностей климатических условий Сибири начаты работы по исследованию факторов, способствующих более быстрым темпам роста и развития растений, а также влияющих на гаметогенез исходных форм и эмбриогенез гибридов.

В сравнительно небольшом ботаническом саду Новосибирского сельскохозяйственного института выдвинуты для широкого испытания новые сорта — яблоня Дружба и малина Сладкая, которые уже прошли сортоиспытание. Но сотрудники сада не ограничиваются только выведением сортов. Они разрабатывают и внедряют в производство новые способы размещения плодовых культур, способствующие повышению урожайности, перезимовке растений, сокращению периодичности плодоношения.

В Ташкентском ботаническом саду АН Узбекистана проводятся интересные работы с боярышниками. Некоторые виды этого рода при соответствующей селекции могут дать ценные культурные формы для пищевой и фармацевтической промышленности. В саду выведены зимостойкие формы винограда, переданные виноградным селекционным станциям. Начаты работы с несколькими бобовыми культурами, которые пока не получили желаемого развития.

Ботанический сад АН Латвийской ССР рекомендовал для промышленного пловодства актинидию, вишню низкую, черемуху Маака, различные виды жимолостей.

Сотрудники Тбилисского ботанического сада АН Грузинской ССР исследуют роль мульчирования почвы под виноградниками. Этот агротехнический прием позволяет в 2—2,5 раза повысить урожай винограда при полном сохранении его качеств. Действие разных видов мульчи изучается и на других сельскохозяйственных культурах. Проводится работа и с другими полезными для народного хозяйства растениями: новозеландским льном, имеющим значение для бумажной промышленности, бамбуками, орехоплодными. С 1963 г. начато изучение культуры некоторых ценных тропических растений (какао, черный перец, пальмы и др.) в условиях искусственного питания.

Несомненный практический интерес представляют опыты по интенсификации роста и развития растений, проводимые в Памирском ботаническом саду. Исходя из теоретического положения, что в горных условиях более энергичный рост и развитие растений обусловлены радиоактивным режимом, здесь успешно применяется облучение семян и черенков ртут-

но-кварцевыми лампами. В результате достигнута более высокая продуктивность ряда растений и есть основание полагать, что эта закономерность может быть распространена и на другие сельскохозяйственные культуры. Во всяком случае, в опытах А. В. Гурского, урожай моркови, полученный из семян облученных растений, почти удваивается. А если принять во внимание факты разветвленности корнеплодов, то по некоторым результатам опыта урожай повышается в 5 раз.

Многие ботанические сады особое внимание уделяют внедрению в сельское хозяйство ценных орехоплодных культур. Под руководством научных сотрудников Ботанического сада Ростовского университета в Ростовской области заложены ореховые сады общей площадью в 400 га. Ежегодно сад выращивает около 10 тыс. саженцев грецкого ореха. Нужно всячески развивать эту работу.

В заключение остановлюсь на некоторых эфиромасличных и технических растениях. По данным Г. Н. Шлыкова¹, мировое производство растительных жиров обеспечивается только 10 видами растений, а всего насчитывается 190 видов эфиромасличных растений. Естественно поэтому, что данная область исследования привлекает многие ботанические сады. В частности, Ботанический сад Башкирского университета провел успешные работы по интродукции катрана абиссинского, дающего высокие и устойчивые урожаи в ряде районов Башкирии.

Большое внимание интродукции, селекции и зональному испытанию технических, эфиромасличных культур уделяется в Никитском ботаническом саду. Здесь созданы сорта роз, шалфея мускатного, ладанника крымского, лаванды настоящей и т. д. Многие сорта этих растений выделены из популяций методом синтетической селекции. Широко применяется при этом отдаленная гибридизация.

Работами Ботанического сада Одесского государственного университета доказана целесообразность возделывания на орошаемых землях юга Украины культуры джута. Несомненный интерес представляют также исследования по культуре кенафа — лучшего заменителя джутового волокна. Заслуживает внимания и изучение превосходного волокнистого растения — рами в условиях Одесской области.

Весьма полезную работу ботанические сады могут провести по подбору растений для преодоления водной и ветровой эрозии, для закрепления размываемых склонов и подвижных песков.

* * *

Важным разделом в деятельности ботанических садов является защита интродуцированных растений от болезней и вредителей. Во многих садах изучению этих вопросов уделяется много внимания. Определенные достижения по получению и применению пестицидных препаратов типа активированного креолина имеются в Главном ботаническом саду. Предусматривается дальнейшее развитие научных исследований с целью широкого внедрения в промышленное производство и практику сельского хозяйства усовершенствованных препаратов.

Широко известны мероприятия по защите растений, проводимые Никитским ботаническим садом, Центральным сибирским ботаническим садом, Центральным республиканским ботаническим садом АН Украины. Нет возможности перечислить все те многочисленные факты, которые характеризуют эту область работы. Важно отметить, что защита растений

¹ Г. Н. Шлыков. Интродукция растений. М., Сельхозгиз, 1963.

в ботанических садах зиждется на правильном сочетании химических и биологических методов борьбы с вредителями и болезнями. Это направление нужно всячески поддерживать и развивать в дальнейшем как наиболее эффективное.

Хочется сделать несколько общих замечаний, касающихся организации защиты растений в ботанических садах. И в этой области силы наши распылены, нет достаточно четкой координации усилий. Иногда важные работы остаются в тени, не находят достаточно широкого применения. Комиссия Совета ботанических садов СССР по вопросам иммунитета и защиты растений практически еще не начала свою работу. Думается, что нам следует продумать такую систему мероприятий, которая обеспечивала бы согласованность действий и в этом направлении.

В каждом крупном ботаническом саду имеются специалисты по защите растений. Основная задача, которая ставится перед ними, — это разработка способов и средств защиты от болезней и вредителей прежде всего интродуцированных растений. Но вместе с тем они могут оказать помощь и сельскому хозяйству.

Положительным, как мне думается, является в этом отношении пример Сухумского ботанического сада, сотрудники которого интенсивно изучают вредителей семян кормового гороха и ряда кормовых трав, а также технических растений. В частности, это относится к такому злостному вредителю гороха, как зерновка. Здесь не только выявляется и изучается биология вредителей, но и разрабатываются средства борьбы с ними.

Все более широкое проникновение химии в производство и науку выдвигает перед ботаническими садами ряд новых задач.

В постановлении февральского Пленума придается большое значение производству овощей на питательных средах без почвы — гидропонным способом. В Главном ботаническом саду ведутся исследования по использованию вермикулита и других минеральных субстратов для выращивания растений. Результаты этих исследований, вполне возможно, будут использованы и при выращивании сельскохозяйственных культур в закрытом грунте. Аналогичные исследования поставлены и в других ботанических садах. Нам необходимо расширить эти исследования и разработать единую программу.

Ботанические сады как научные учреждения должны показать пример и в области изучения и применения минеральных и органических удобрений. До сих пор мы уделяли недостаточное внимание минеральному питанию растений как одному из важных факторов успешной интродукции и репродукции. Не секрет, что удобрения часто вносятся без соответствующего анализа почвы. Далеко не все ботанические сады располагают агрохимическими картами своих территорий. Все это весьма важно не только для нашей собственной работы, но и для тех, кто приходит к нам поучиться, позаимствовать опыт и знания по выращиванию растений.

Особое внимание должно быть обращено на биохимию растений. Зональные ботанические сады силами своих аналитических групп и биохимических лабораторий могли бы помочь более слабым садам организовать биохимическое изучение растительного материала, отобранного в качестве пищевых и кормовых растений (включая плоды, овощи, ягоды), которые анализируются на общее содержание протеина, белка, углеводов, витаминов, безазотистых экстрактивных веществ, сырого жира, клейковины (для зерна), каротина и других пигментов, незаменимых аминокислот и т. д. Лекарственные и технические растения должны исследоваться на содержание тех веществ, наличие которых представляет особую ценность для народного хозяйства. Биохимические показатели должны учитываться

также при решении вопросов устойчивости растений к холоду, засухе, болезням, вредителям и другим неблагоприятным факторам.

Ботанические сады ведут большую культурно-просветительную работу. Здесь может быть только одно пожелание — повысить активность этой деятельности, почаще выходить за пределы ботанического сада.

Пленум ЦК КПСС указал, что постановка сельскохозяйственной пропаганды не отвечает назревшим задачам. У нас преобладает пассивная форма пропаганды. Она носит просветительный характер. Дело часто не доводится до конца, до действительного освоения в производстве. Достижения науки и опыт передовиков надо не только показывать в печати и кино. Надо доводить их до производства, обучать людей, которые должны внедрять новое в производство, помочь им освоить то или иное растение, тот или иной производственный процесс. Видимо, нам следует вернуться к рассмотрению планов внедрения и обратить внимание не только на объекты, но и на формы внедрения.

Если проанализировать всю цепь мероприятий, проводимых ботаническими садами, то, пожалуй, самым слабым звеном окажется связь с производством.

Мы все-таки многое выяснили, многое знаем, а вот до практики, до колхозов и совхозов, до предприятий пищевой и легкой промышленности эти достижения доводим слабо. Ведь буквально единицами исчисляются работы, которые получили свое завершение в практике. Не случайно, когда Совет ботанических садов СССР обратился к ботаническим садам с просьбой сообщить о намеченных мероприятиях в области интенсификации сельскохозяйственного производства, то лишь некоторые прислали более или менее удовлетворительные ответы. Другие ограничились общими фразами. А третьи вообще ничего не могли ответить, и этот факт — очень серьезный показатель отрыва от запросов практики народного хозяйства. Даже не придумаешь более красноречивого показателя слабой связи ботанических садов с практикой. У ряда ботанических садов эта связь налажена в области декоративного цветоводства и озеленения, а вот что касается рекомендации новых растений для сельского хозяйства в качестве пищевых и кормовых объектов, то здесь и проявляется наша слабость.

Ботанические сады плохо связаны с другими растениеводческими институтами, сельскохозяйственными опытными станциями, лесхозами. Связи эти случайны, бессистемны, и поэтому результаты их весьма незначительные. Кажется целесообразным рекомендовать следующую систему изучения растений в наших ботанических садах.

I ступень — первичный питомник, в котором выращиваются наиболее перспективные формы и виды и выделяются самые ценные растения.

II ступень — селекционный питомник, где проводится работа по преобразованию природы растений всеми современными методами селекции.

III ступень — сравнительное испытание поступающих в культуру растений, в процессе которого наиболее успешно выдержавшие проверку формы поступают в размножение.

IV ступень — производственное сорто- и видоиспытание. На этой ступени наиболее важно установить связь с сельскохозяйственными опытными станциями и лесхозами.

V ступень — широкое производственное испытание и внедрение новых растений в производство. Необходимым условием этого является организация семеноводства новой культуры. Что касается времени возделывания растений на каждой из этих ступеней, размеров

опытных площадок, применяемых методом и т. д., то все это зависит от вида растения, цели, которую мы хотим достигнуть, и ряда других условий.

Своими средствами на основе достижений современной науки мы должны вести борьбу за высокую культуру земледелия, в частности за передовую агротехнику, умелую химизацию сельскохозяйственного производства, за повышение урожайности и всеобщее признание новых культур, которые мы считаем достойными для внедрения в производство. В ряде садов имеются научно-экспериментальные хозяйства. Необходимо всячески укреплять их и расширять, превращая в прочное звено связи научной и производственной деятельности.

* * *

Важно, чтобы наша мысль ни на минуту не стояла на месте. Бывают такие идеи, которые, на первый взгляд, кажутся по меньшей мере странными. Ведь именно так смотрели раньше на возможность отдаленных скрещиваний, а впоследствии оказалось, что возникшая мысль имеет большое значение и для науки, и для практики. Я лично глубоко убежден в том, что мы могли бы разработать более обстоятельно такую научную тему, как порослевое возобновление древесных и кустарниковых пород и их практическое использование в качестве корма. Особенно интересно было бы поставить этот опыт в горных районах. Известно, что такие растения, как лещина, клен, осина, береза и многие другие, обладают высокой порослевой способностью; к тому же нужно учесть, что в их молодых побегах содержится немало всевозможных специфических ценных веществ. Поэтому мы могли бы располагать не просто кормом, а кормом, пригодным для тех или иных стадий развития животного организма. Я думаю, что лесхозы пошли бы нам навстречу, и мы совместно могли бы провести эту работу.

Всем хорошо известно, какое значение имеет проблема растительных белков в жизни человека. Перед нами стоит задача — выявить растения, обладающие высоким содержанием белка в листьях, стеблях, корнях, плодах. Исследования, проведенные в Главном ботаническом саду над акклиматизированными растениями, в частности большой группой астрагалов, показали, что количество чистого белка у многих из них достигает 40 и более процентов. Или такой пример. В старину сибиряки называли желтую акацию «гороховым деревом». Полученные нами более 100 образцов акаций от пионеров и школьников Союза были проанализированы с точки зрения химического состава. Оказалось, что все они имеют очень большое содержание белков, колеблющееся от 35 до 45%. Кроме того, в них обнаружено 12—16% жира и 6—12% сахара. А почему бы не получить новые формы желтой акации, у которых был бы удвоен, утроен вес семян? Этого можно добиться путем гибридизации, полиплоидии и отбора.

Однако не только дикие или полукультурные растительные формы могут быть поставлены на службу человеку. Имеются ценные культурные растения, которые ныне произрастают только в тропических странах и могут быть перенесены в условия наших субтропиков. Имеются в виду такие культуры, как какао, папайя, чайот и др.

На опорном пункте Главного ботанического сада Академии наук СССР под Гагрой ведутся в этом направлении весьма интересные работы. В условиях субтропиков, в легких, частично отапливаемых оранжереях и теплицах, выращивание дерева какао вполне возможно и хозяйственно целесообразно. Может показаться, что культура этого растения в наших условиях будет обходиться значительно дороже, чем импорт какао. Однако,

по нашим расчетам, строительство оранжерей и теплиц для выращивания какао будет полностью окупаться в течение первых пяти лет.

Другое весьма интересное растение — папайя. Это гигантское травянистое растение, в листьях, стеблях и особенно в плодах которого содержится ценнейший растительный фермент — папаин. Он обладает замечательными целебными свойствами.

Для безводных районов наших полупустынь и даже пустынь, по-видимому, перспективно использование опунции, которая может служить источником воды для сельскохозяйственных животных.

Изложенные мною соображения свидетельствуют о том, что ботаническая акклиматизация представляет собою перспективную область биологического знания, способную многое сделать для интенсификации нашего сельского хозяйства.

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ



СИСТЕМА СТУПЕНЧАТОЙ АККЛИМАТИЗАЦИИ РАСТЕНИЙ КАК ВОЗМОЖНАЯ ОСНОВА ОРГАНИЗАЦИИ АККЛИМАТИЗАЦИОННОЙ РАБОТЫ В СТРАНЕ¹

В. П. Доброхвалов

ГЛАВНОЕ — В ЕДИНОЙ СИСТЕМЕ

В конце 1963 года Совет ботанических садов СССР обратился к руководителям ботанических садов с просьбой высказать свое мнение об организации ступенчатой акклиматизации растений. В письме указывалось, что смысл этого метода, предложенного И. В. Мичуриным, заключается в прерывчато-постепенном (ступенчатом) переносе растений из одних географических условий в другие путем семенного размножения на каждой ступени.

Идея, лежащая в основе этого метода, казалось бы, не вызывает существенных возражений. Растительный организм в стадии семенного размножения является наиболее пластичным, легче перестраивает свою природу в соответствии с новыми условиями существования. Тем не менее ботаническая акклиматизация располагает весьма незначительным экспериментальным материалом, который позволил бы установить определенные закономерности в этом процессе на большом числе растений в различных ботанико-географических условиях. Пока же априори можно сказать, что каждое растение будет по-своему реагировать на ступени переноса из одних условий в другие. Однако этого общего утверждения недостаточно для уверенного использования ступенчатого метода в акклиматизационной работе. Важно правильно наметить основные географические направления, по которым целесообразно вести работу. Не менее актуален вопрос о возможном сочетании ступенчатого переноса растений с отдаленной гибридизацией, а также воздействием на организм различными химическими и физическими факторами. Следует заметить, что многие ботанические сады располагают возможностями организовать не только систематическое изучение морфологии и экологии испытываемых растений, но также исследовать физиологические и биохимические процессы на каждой ступени опыта.

Совершенно очевидно, что метод ступенчатой акклиматизации может дать ожидаемый эффект только в том случае, если в осуществлении его примут активное участие многие ботанические сады, расположенные в различных географических зонах. Более того, целесообразно, на наш взгляд, рассматривать ступенчатую акклиматизацию не как частный метод, а как основу, позволяющую более организованно и в массовых масштабах повести акклиматизацион-

¹ Публикуется в порядке обсуждения. Замечания по статье редакция «Бюллетеня Главного ботанического сада» просит направлять в Совет ботанических садов СССР.

ную работу. Какие имеются основания для такой точки зрения? Во-первых, мы располагаем густой сетью ботанических садов и дендрологических парков, не говоря уже о лесхозах. Число этих учреждений, обладающих большими ботаническими коллекциями, возрастает с каждым годом. Во-вторых, в каждом ботаническом саду накоплен определенный опыт переноса растений в самых различных направлениях. Однако при сравнительно большом размахе интродукционных работ в стране мы пока не имеем основательно продуманной системы акклиматизации растений. Имеется в виду такая система, которая охватывала бы весь процесс, начиная от подбора растений дикой флоры и кончая их обстоятельной производственной проверкой в условиях культуры. Нам нужна такая система, которая обеспечивала бы четкую координацию научных исследований и кооперирование работы интродукторов с физиологами, биохимиками, генетиками, селекционерами, агрономами, представителями других наук и народнохозяйственной практики. Необходимость единой системы работы особенно возросла в связи с выделением для ботанических садов академической проблемы: «Интродукция и акклиматизация растений».

Таким образом, предлагаемое понимание ступенчатой акклиматизации выходит за рамки того первоначального смысла, который вкладывался в понятие «ступенчатый метод». Важно применить эту систему с учетом тех реальных возможностей и задач, в условиях которых работают ботанические сады в настоящее время. Такая постановка вопроса больше соответствует реальному положению дел, нашей общей академической проблеме, научным интересам ботанических садов. Следовательно, речь идет не о методе ступенчатой акклиматизации в его прежнем понимании, а о системе ступенчатой акклиматизации растений, при которой семенное размножение на каждой географической ступени является лишь стержнем системы и должно дополняться другими методами.

При некотором различии во мнениях по частным вопросам преобладающее большинство научных сотрудников ботанических садов сходится на том, что ступенчатая акклиматизация — дело весьма перспективное и во многих районах страны она уже осуществляется на целом ряде растений. Вместе с тем имеется и негативная точка зрения, согласно которой ступенчатая акклиматизация не может служить достаточно полноценным методом нашей работы. При этом нередко ссылаются на высказывания И. В. Мичурина, который в ряде своих статей и писем (в частности, в письме к проф. Д. Д. Арцыбашеву — Соч., т. 4, 1948, стр. 509) противопоставляет гибридизацию акклиматизации. Но нельзя не учитывать, что акклиматизация в то время понималась как способ механического переноса теплолюбивых растений в более суровые климатические условия. Один из таких способов заключался в прививках южных сортов на холодостойкие подвои (метод А. К. Грелля), против чего решительно выступал Мичурин. Последовательный сторонник работы с гибридными формами, Мичурин, конечно, не мог отдать предпочтение акклиматизации в ее прежнем понимании.

В наше время в понятие «интродукция и акклиматизация растений» вкладывается другое содержание. Предметом изучения этой области биологического значения являются закономерности и методы преобразования растительных организмов природной флоры в целях практического использования их в новых условиях существования. Такое определение предмета интродукции и акклиматизации растений как науки было единогласно принято научной конференцией представителей ботанических са-

дов, состоявшейся 25—29 февраля 1964 г. в Москве. Это определение предполагает комплексное применение методов в целях преобразования органических форм в чужных для практики направлениях.

ПРЕДЛАГАЕМЫЕ РАСТЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИХ ПРОДВИЖЕНИЯ

Прежде всего возникает вопрос, в каких географических масштабах проводить ступенчатую акклиматизацию — во всесоюзном или в рамках отдельных регионов? Некоторые считают второй вариант, т. е. по регионам, — наиболее приемлемым. Однако здесь не может быть одностороннего суждения. Опыты по ступенчатой акклиматизации нужно проводить в самых различных вариантах с учетом прежде всего биологии растений и реальных запросов народнохозяйственной практики. Для общей организации усилий Совету ботанических садов СССР весьма важно знать и, может быть, в какой-то степени предвидеть результаты этой работы как по отдельным регионам, так и по стране в целом.

Теперь остановимся на некоторых направлениях работы в сугубо географическом разрезе на основе тех сведений, которые представлены ботаническими садами. Разумеется, это только первоначальная схема, которая, по-видимому, будет дополняться и уточняться, пока в конечном итоге мы не создадим достаточно стройную систему работы для всей сети ботанических садов.

Персик (главным образом, гибридные формы)

Намечается вести работу в следующих направлениях:

Одесса — Харьков — Полтава — Белгород — Воронеж — Москва.

Краснодар — Центральная Украина — Южный Казахстан — Прииссыккулье — Восточная часть Чуйской долины.

Фергана — Алма-Ата.

Крым — Киев — Россось — Брест — Вильнюс — Рига — Ленинград (это направление относится и к абрикосу).

По свидетельству Р. Я. Кондратовича (Ботанический сад Латвийского государственного университета), гибрид Латвийский персик без всякого прикрытия переносит морозы до 30°, дает хороший урожай плодов, качество которых не уступает крымским. Имеются в этом саду и другие перспективные гибриды персика. Не менее интересна и работа с абриосами, проводимая в этом ботаническом саду. Получены зимостойкие гибриды, дающие плоды высокого качества.

Черешня

Северный Кавказ — Днепропетровск — Воронеж — Москва.

С. И. Машкин (Ботанический сад Воронежского государственного университета) рекомендует при акклиматизации южных древесных растений применять проверенный им в опытах с черешней метод ступенчатой стратификации семян с завершением ее при отрицательных температурах (—2, —5°) в сочетании с другими акклиматизационными методами. Работа с черешней ведется также в Горьком и Москве.

Актинидия

В направлении «юг — север».

Киев — Гомель — Брест — Минск.

Виноград амурский

Ленинград — Москва — Горький — Свердловск — Барнаул — Томск.

Грецкий орех

Ростов-на-Дону — Москва, далее на север.
 Киев — Гомель — Брест — Минск — Могилев — Витебск.
 Ташкент — Алма-Ата — Барнаул — Новосибирск.
 Пржевальск — Фрунзе — Алма-Ата — Бальхаш — Караганда.

Орех черный

Кавказ — Средняя Азия.
 Веселые Боковеньки — Умань — Киев.
 Брест — Гомель — Минск — Могилев.

Фундук

Сухуми (засухоустойчивые формы) — Средняя Азия.
 Краснодар — Баку — Прииссыккулье.
 Веселые Боковеньки (перспективные гибриды) — на север.

Орех уссурийский и лещина дальневосточная

Дальний Восток — Новосибирск.

За последнее десятилетие многие орехоплодные, особенно грецкий орех, получили широкое распространение в Ростовской области, причем в значительной степени благодаря работам Ботанического сада Ростовского государственного университета. По данным А. С. Жернового, урожай плодов грецкого ореха уже сейчас составляет 3,5—5 т/га, а при более совершенной агротехнике можно получать 8—10 т/га. Ростовский ботанический сад располагает 47 сортами и формами грецкого ореха и многими другими орехоплодными. Общая площадь насаждений по Ростовской области составляла в 1963 г. — 2416 га. Это — прекрасная база для развития работ с орехоплодными.

Надо сказать, что, по данным Е. Н. Кондратюка, некоторые отобранные формы грецкого ореха в условиях Киева дают два урожая в год, причем семенное поколение от второго цветения является, как правило, более скороспелым: отдельные растения зацветают в возрасте 4—6 месяцев, имеют нормальный рост и плодоносят в первый и последующий годы.

Активное участие в работах по ступенчатой акклиматизации грецкого ореха готовы принять сотрудники дендрологического парка «Тростянец» (Черниговская область).

Миндаль

Крым — Херсонская область.

Новые сорта миндаля, выведенные в Никитском ботаническом саду, уже продвигаются в степную часть Крыма и оттуда могут быть распространены в другие южные районы страны.

Каштан посевной

Юго-западные районы Украины — северо-восток.
 Краснодар — Харьков — Мещерское (Липецкая область).
 Ташкент — Фрунзе.

Каштан зубчатый

Харьков — Мещерское — Фрунзе.

Лавр благородный

Субтропики — Краснодар — далее на север (в частности, способом посевной культуры).

Эвкоммия вязолистная

Аскания-Нова — Полтава и далее на Север.

Лимонник китайский. Соя

С востока на запад.

Многие кормовые культуры, интродуцированные в южных ботанических садах, заслуживают распространения на север и северо-восток. Среди них: мальвы кормовые (Одесса, Черновцы), катран сердцелистный (Киев, Житомир), кормовые бобы, сида, зимующие формы гороха и овса (Кишинев), прутняк стелющийся, люцерна серповидная, вика мохнатая, житняк гребневидный (Аскания-Нова).

Из древесных пород, имеющих лесоводческое значение, предлагаются для ступенчатой акклиматизации гледичия обыкновенная (Украина — Поволжье — и далее на восток), илен остролистный, белая акация, скумпия (из Европейской части СССР в Сибирь и на Алтай), дуб клиновидный (от Ташкента на север), секвоя гигантская, метасеквоя, кипарис болотный, магнолия листопадная (из южных районов на север и восток).

Несомненный интерес для ступенчатой акклиматизации представляют и некоторые декоративные растения, например, альбиция ленкоранская (Одесса — Москва), гибискус сирийский (Одесса — Белая церковь — Москва; Ташкент — и далее на север), юкки гибридные (Ташкент — Одесса — Харьков — Саратов — Пенза — Воронеж — Москва), рододендроны (Калининград — Рига — Таллин — Ленинград), черешня японская махровая (от Ужгорода на северо-восток).

За малым исключением, все перечисленные выше растения могут быть перемещены путем ступенчатой акклиматизации в довольно широком географическом диапазоне. Значительно большее число растений может быть перемещено в пределах отдельных регионов — как в широтном, так и в высотном направлениях.

По рекомендации профессора А. В. Васильева (Сухумский ботанический сад), для ступенчатой акклиматизации в направлении Восточная Грузия — Армения — Азербайджан можно было бы предложить метасеквою, достигшую в Сухуми 14 м высоты в возрасте 10 лет, цедрелу китайскую, платан кленолистный, дуб северный, калину морщинистую, а также белый лотос. Сухумский ботанический сад большое внимание уделяет продвижению растений из долин в горы. Там испытывают эвкоммию, иовозеландский илен, метасеквою, крокус Шарьяна и другие растения.

Батумский ботанический сад намерен вести работу с перспективными видами бамбуков, хурмой восточной и кавказской, дубом пальчатым, лавром благородным. Все эти растения имеют народнохозяйственное значение и могут быть продвинуты на север, а также в направлении Тбилиси и Еревана. Намечается также, разумеется в более узких пределах, распространить такие ценные тропические и субтропические растения, как дерево какао, напайю, авокадо.

В условиях Кавказа ступенчатая акклиматизация может быть особенно эффективна при интродукции новых растений на Каспийском побережье, в частности на Апшеронском полуострове, как с точки зрения широтной, так и вертикальной зональности. К сожалению, бакинские ботаники сообщили только о работах, которые они ведут с некоторыми астрагалами.

Недостаточно основательно разработаны вопросы ступенчатой акклиматизации растений для обширной территории от Урала до Сахалина. Сотрудники Центрального сибирского ботанического сада, всячески поддерживая идею ступенчатой акклиматизации, вместе с тем не высказали своего мнения о продвижении ряда весьма необходимых для Сибири растений. Имеются в виду зерновые культуры, прежде всего озимая пшеница, плодово-ягодные, кормовые, лекарственные и т. д. Этот пробел в какой-то степени восполняет Ботанический сад Новосибирского сельскохозяйственного института. Здесь считают возможным запланировать работы с орехоплодными культурами. Исполнение этих намерений облегчается тем, что в Новосибирске уже занимаются плодоносящими формами уссурийского ореха и дальневосточной лещины.

Что касается Ботанического сада Иркутского государственного университета, то его предложения ограничиваются дельфиниумами различных видов, которые в какой-то степени уже прошли ступенчатую акклиматизацию. Для Сибири нужна более стройная и обоснованная система акклиматизационных мероприятий, и нужно полагать, что региональный совет ботанических садов займется этим делом.

Несколько слов о Карагандинском ботаническом саду. Как известно, этот сравнительно недавно заложенный сад находится в резко континентальных климатических условиях, весьма неблагоприятных для произрастания древесных растений.

Поэтому понятно стремление карагандинцев принять активное участие в осуществлении системы ступенчатой акклиматизации. В частности они предлагают испытать плодовые гибриды селекции проф. Э. З. Гареева и грецкий орех в направлении Фрунзе — Алма-Ата — Балхаш — Караганда. В этом же направлении они рекомендуют продвигать сосну желтую, а также гибискус гибридный. Предполагают акклиматизировать мятлик луговой в направлении Москва — Новосибирск — Караганда.

В условиях Средней Азии прочной базой для осуществления ступенчатой акклиматизации является Фрунзенский ботанический сад АН Киргизской ССР. Ступенчатая акклиматизация здесь уже применяется в довольно широких масштабах с плодовыми (гибридные формы яблонь, персика, сливы) и другими древесно-кустарниковыми растениями. Особое значение приобретает в этих условиях вертикальная акклиматизация, и в этих целях заложены географические опыты с гибридными растениями.

И, наконец, об одном из наших северных форпостов — Ботаническом саду Коми филиала АН СССР (г. Сыктывкар). Этот сад уже начал работу по системе ступенчатой акклиматизации с желтой акацией, иргой колосцетной и сиренью венгерской, продвигая эти растения через Ухту к Печоре и Усть-Цильме. В дальнейшем здесь предполагается испытать каштан конский, белую акацию, тисс канадский, виноград амурский, некоторые розы и плодовые. Намечается ряд направлений и соответствующих ступеней с исходными точками в Минске, Москве, Ленинграде.

Такова общая картина. Некоторые сады не представили свои соображения и поэтому остались за рамками данного обзора. Это относится, в частности, к Полярно-альпийскому ботаническому саду, занимающему по своему географическому положению особое место.

Некоторые растения, видимо, незаслуженно оказались вне поля зрения ботанических садов. Имеются в виду фасоль, эвкалипт, пшенично-и ржано-пырейные гибриды, ямсы, фейхоа, кактусы

рода опунция. Последние, по мысли ряда интродукторов можно ввести в культуру в качестве водорезервирующих и витаминных растений. К этим растениям следует внимательно присмотреться с точки зрения возможного продвижения их в зоны более суровых условий существования.

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Выше уже говорилось о том, что ступенчатая акклиматизация рассматривается нами не как частный метод, а как возможная основа организации акклиматизационной работы в стране. Это суждение само по себе предопределяет и отношение к методам работы.

Акклиматизация осуществляется не просто ради переноса растений из одной ботанико-географической зоны в другую. Она производится ради удовлетворения общественных и прежде всего хозяйственных потребностей. Фигурально выражаясь, суть дела заключается в перемещении тех или иных полезных свойств, а растительный организм выступает лишь в роли носителя этих полезных свойств. Поэтому акклиматизация не исключает, а, наоборот, предполагает любую степень изменения растений в целях сохранения одного, двух или многих полезных признаков и свойств. В связи с этим несущественным является спор о возможности акклиматизации сорта. Сорт остается самим собой до тех пор, пока он сохраняет в новых условиях существования характерные для него качества по комплексу хозяйственно полезных и биологических признаков. Изменились эти признаки, и сорт перестает быть самим собой, превращается в другой, нужный человеку сорт в новых условиях. Этот процесс мы можем наблюдать на ряде сельскохозяйственных культур (сахарная свекла, кукуруза), интенсивно продвигаемых в настоящее время на север и северо-восток.

Почти все согласны с тем, что ступенчатая акклиматизация должна предусматривать не простой механический перенос растений из одних географических условий в другие, а активное участие акклиматизатора в этом процессе. Нельзя с этой точки зрения не разделить мнение директора Алтайской опытной станции садоводства М. А. Лисавенко. Он справедливо выступает против примитивизма в интродукции, когда на тот или иной географический пункт стягиваются отовсюду растения — и дикие, и культурные, которые с большим или меньшим успехом, без достаточных на то научных оснований, можно культивировать в разных точках земного шара. Это своего рода дилетантство, на которое тратится уйма сил и времени, не соответствующих результатам проведенной работы. Наука должна предвидеть результаты интродукции того или иного растения, активно перестраивать его природу в соответствии с новыми условиями обитания и запросами практики.

Отсюда следует вывод: плодотворная акклиматизация невозможна без селекции. Это важно подчеркнуть тем более потому, что условия внешней среды никогда не представляют собой плавной восходящей или нисходящей кривой, а, как известно, выражаются очень сложным переплетением различных экологических факторов, специфических для каждого ботанического сада.

Говоря о селекции, мы имеем в виду прежде всего путь пересева семян из поколения в поколение с последующим отбором и изучением в каждом поколении наиболее приспособленных организмов. Второй путь — это гибридизация. Немаловажное значение при этом имеет выявление спонтанных гибридов, часто встречающихся в природе, особенно в горных районах, на что указывают многие авторы. По данным В. И. Ткаченко, во Фрун-

зенском ботаническом саду выращиваются спонтанные гибриды малины обыкновенной и ежевики сизой, более зимостойкие, чем малина обыкновенная. В Центральном Тянь-Шане нередко спонтанные гибриды среди местных барбарисов, боярышников, кизильников, вишен. Такие растения нужно смелее выдвигать из мест их происхождения для испытания в разнообразных условиях и соответствующего изучения их онтогенеза. На основе имеющихся у нас коллекций, учета и описания интродукционных фондов можно широко применить метод синтетической селекции.

Селекционная работа на каждой ступени интродукции должна проводиться на широком фоне экологических исследований и в конечном итоге выражаться в разработке определенной агротехники возделывания новых растений, что требует совместных усилий систематиков, микологов, физиологов, агрохимиков.

При утверждении доминирующей роли селекции в акклиматизационной работе невольно возникает вопрос: чем же существенным акклиматизация отличается от селекции? И та и другая имеют дело с живыми организмами, с их отношением к условиям существования; и та и другая стремятся преобразовать растение в интересах практики. Действительно, между селекцией и акклиматизацией много общего. Но имеется и существенное различие. Акклиматизация — это наука, пользующаяся многими методами исследования, в том числе селекционными. Следовательно, селекция выступает по отношению к акклиматизации как научный метод преобразования органической формы. Важно также отметить и следующее обстоятельство: хотя акклиматизатор имеет дело и с дикими, и с культурными растениями, все же главный объект его труда — дикая флора. С анализа ее он начинает свою работу, составляет обширные коллекции диких растений и уже на каком-то заключительном этапе, убедившись в необходимости практического использования того или иного растения, прибегает к селекции.

Изучение путей и способов приобщения «дикаря» к культуре — главная задача акклиматизации. Именно поэтому из всего многообразия селекционных методов наиболее перспективным для акклиматизационной работы представляется метод отдаленной гибридизации, не ограничивающийся культурными формами и предусматривающий широкое привлечение диких форм.

Будучи наукой многогранной, ботаническая акклиматизация требует сочетания ряда методов, особенно экспериментального и исторического. Верный курс в научной работе взят Центральным сибирским ботаническим садом — курс на сочетание флорогенетического, эколого-исторического и экспериментального методов исследования. Правильно используется здесь и познавательный диапазон каждого метода. Так, например, биохимический анализ позволяет не только определить содержание ценных соединений, но и глубже познать филогенетические связи и внутривидовые отношения, представления о которых необходимы для уверенного осуществления акклиматизации, для проведения селекционной работы, в частности методом отдаленной гибридизации, для разработки агротехники. Одним словом, указанное сочетание методов приближает нас к возможному прогнозированию результатов акклиматизации — к тому рубежу, который пока еще нами не достигнут.

Но при любом сочетании различных методов исследования пальма первенства в условиях современной науки остается за экспериментальным методом, который должен пронизывать всю деятельность современного акклиматизатора. И здесь особенно важен физиологический аспект. Известно, однако, что физиологическое исследо-

вание может преследовать разные цели. Существуют институты физиологии растений, призванные изучать функции растительного организма: фотосинтез, минеральное питание, рост и развитие и т. д. В соответствии с особенностями нашей науки, физиологическое исследование в ботанических садах отличается своей спецификой. В. Ф. Альтергот резюмирует, что к интродукции и акклиматизации растений в наше время имеет наиболее близкое отношение область знания, которую именуют физиологией приспособления и устойчивости растений к неблагоприятным факторам новой среды. Эта идея должна пронизывать весь процесс анализа флор в целях акклиматизации (здесь особенно важно выяснить соответствие физиологических ритмов климатическим условиям), весь процесс изучения ботанических коллекций, весь процесс перестройки организма в целях лучшего приспособления его к новым условиям жизни.

В связи с этим особое значение приобретает постановка географических опытов. Смысл этих опытов должен заключаться в том, чтобы растение изучалось всесторонне с точки зрения его приспособительной и прежде всего внутривидовой изменчивости. В этом заключается одно из основных положений теории акклиматизации. К сожалению, нередко географические опыты ограничиваются только фенологическими наблюдениями, которые не дают ответа на вопрос о причинах происшедших изменений, не выясняют функциональной стороны процесса.

Особого внимания заслуживает изучение приспособительной изменчивости. Весьма важно заложить опыты в различных вариантах, учитывая местные разности климатических и почвенных условий, а также различные методы воздействия на организм (гибридизация, применение стимулирующих веществ и т. д.).

При всех этих условиях изучение приспособительной изменчивости должно начинаться с самых ранних этапов индивидуального развития и проводиться с учетом достижений в области физиологии растений, биохимии, биофизики, генетики. Нельзя забывать, что не только в пределах вида, разновидности, но даже популяции и экологического типа растения весьма неоднородны по своим биологическим и хозяйственным свойствам, и выявить все это можно только при условии всестороннего биологического анализа.

Многочисленные исследования показывают, что при изучении зимостойкости и жароустойчивости растений необходимо учитывать весь сложный комплекс факторов — как внешних, так и связанных с реактивными способностями организма. Уже вскрыта на большом числе растений зависимость зимостойкости от степени завершенности ростовых процессов, одревеснения тканей, прохождения фаз закалывания, характера периода покоя в новых условиях, протекания ряда обменных процессов (содержание и превращение углеводов, жиров, гидрофильных коллоидов, ферментов, свободной и связанной воды, пигментов, аминокислот и т. д.). Все эти связи в обобщенной форме могут служить определенным основанием для разработки методов диагностики и повышения зимостойкости и жароустойчивости растений.

Система ступенчатой работы с растениями делает особенно актуальным изучение многообразия форм внутривидовой изменчивости. При этом акклиматизационная практика знает много примеров, свидетельствующих о том, насколько важно учитывать не только признаки вида в целом, но и свойства экологических форм, разновидностей, в которых скрыты важные приспособительные возможности. Таким образом, речь идет не только о совокупности факторов среды, но и о взаимодействии ее с организмом.

с его структурно-функциональной системой. Взять хотя бы такой вопрос, как изменчивость популяций, приуроченных к разным физико-географическим областям. В этой сфере накоплен довольно большой фактический материал, и очень важно приступить к его обобщению. Уже сделаны некоторые попытки дать классификацию внутривидовой изменчивости как по морфологическим, так и по биохимическим и физиологическим признакам. В связи с этим возникает проблема внутривидовой систематики, которая была основана и успешно развивалась в нашей стране академиком Н. И. Вавиловым.

Система ступенчатой акклиматизации потребует от нас и более обстоятельных исследований семян акклиматизируемых растений. Для решения вопросов зимостойкости важно решить задачу сокращения сроков ювенильного периода интродуцентов, применения различных химических стимуляторов для повышения стойкости растений на стадии семени, выяснить разнокачественность семян в зависимости от состояния растения и других условий. Не будет большим преувеличением, если мы скажем, что акклиматизация зависит в большой степени от развития семеноведения. Это также потребует коллективных исследований, единых методик. Кажется вполне целесообразным предложение об организации специального координационного центра в виде центральной лаборатории семенной интродукции и акклиматизации растений.

Система ступенчатой акклиматизации, проводимая по единой программе, потребует от научных сотрудников ботанических садов широкой инициативы, тесных деловых связей с другими садами, отчетливой классификации своих растительных богатств по возможному их использованию в земледелии, лесном хозяйстве, медицине и т. д.

Региональным советам и Совету ботанических садов СССР необходимо согласовать ряд организационных мероприятий, направленных на обеспечение всех пунктов разрабатываемой системы посадочным и семенным материалом высокого качества, а также на разработку соответствующих методик.

Через некоторое время важно получить отчетливую схему продвижения намеченных растений при строгом учете признаков и свойств, характеризующих главную направленность в работе. Сюда относятся прежде всего такие показатели, как успешность произрастания, продуктивность, устойчивость к неблагоприятным факторам среды.

Работы по ступенчатой акклиматизации должны быть включены в план научных исследований на 1965—1970 гг.

РАЗВИТИЕ САДОВОДСТВА В ЗАПАДНО-ПРЕДГОРНОЙ ЧАСТИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

И. М. Ряднова

Богатство лесов Краснодарского края дикорастущими плодовыми растениями указывает на весьма благоприятные природные условия для садоводства, которое с древнейших времен было здесь важной отраслью сельского хозяйства. Перенесение в сады диких форм положило начало возникновению местных культурных сортов груши и грецкого ореха.

В V веке до н. э. разбросанные по побережью Черного моря и устью Кубани греческие колонии объединились в Боспорское царство. В начале новой эры в черноморскую часть края проникли римляне. По-видимому, еще в те отдаленные времена на Кубань были завезены средиземноморские формы сливы, яблони и груши, давшие начало местным сортам, относительно близко стоящим к итальянским и греческим, которые и сейчас еще размножаются местным населением. К таким сортам относятся сливы типа Горкуши, груши Нетеса и Паршивка (последняя не соответствует своему названию и отличается хорошим вкусом плодов) и другие.

К началу XIII в. предгорная и горная части нынешнего Краснодарского края заселились адыгейскими (черкесскими) племенами. В 1475 г. на Кубани к власти пришли турки, которые продержались до 1791 г. Можно предполагать, что значительная часть так называемых черкесских сортов имеет исходными формами сорта, завезенные из Турции (Жуковский, 1933). Это легко проследить на примере культуры орешника, лещины, кубанские сорта которой происходят от трех анатолийских дикорастущих видов. Вишня Анадольская турецкого происхождения широко распространена по нижнему течению Кубани; размножается она порослью и семенами. В. Я. Бибилашвили (1899) и И. Н. Клинген (1897) указывают, что ежегодно в адыгейские аулы из Анатолии приезжали турки, привозили сортовые черенки и прививали их в садах местного населения.

После присоединения Кубани и Крыма к России на Кубань переселились казаки, которые после ликвидации Запорожской сечи жили за Бугом. Казаки привезли на Кубань семена и саженцы стародавних украинских сортов. К ним относится, например, вишня Гриот украинский, которая и до сих пор имеется почти в каждом дворе большинства казачьих станиц и хуторов. В то же время на Кубань были завезены сливы Терновки и Метелки. Поселившись на Кубани, казаки стали осваивать и те сорта, которые они получили в наследство от ранее населявших эти места народов.

В 1846—1848 гг. на Кубани был создан казенный питомник плодовых растений. В те же годы Никитский ботанический сад организовал в Крыму промышленный питомник плодовых деревьев и заготовки семян. Это послужило началом развития на Кубани культурного пловодства.

Никитский сад каждую осень доставлял сюда саженцы плодовых деревьев и продавал их на церковной площади в станице Крымской (ныне г. Крымск). Так попали в край такие крымские сорта, как Сары-, Кандиль-, Сабыл- и Кара-Синап. В предгорной части Краснодарского края находится местность, известная под названием Карасу-Базар. В 1948 г. в одном из старых садов мы видели столетние деревья Сары-Синап (рис. 1), Челеби, Гуль-Пембе. К сожалению, этот интереснейший сад погиб в 1950 г. от пожара, возникшего при разминировании.

В 1860—1863 гг. в Крымский район на Кубани из-под Кишинева, Бендер и из других районов началось переселение молдаван, которые привезли на Кубань молдавские сорта.



Рис. 1. Штамб дерева Сары-Синап
(берег Азушедза)

Расселились молдаване в холмистой и предгорной частях Крымского района; села Молдаванка, Русское, хутор Подгорный и другие, и теперь заселенные потомками первых переселенцев, стали очагами распространения в крае молдавских сортов. В Крымском районе значительное место занимают молдавские черешни, интересные очень высокой урожайностью. Так, в колхозе им. Фрунзе, в селе Русском, старое дерево местной молдавской черешни, названной нами «Черноглазкой», дало в 1936 г. 380 кг плодов. Молдавские черешни размножаются порослевыми побегами и являются вегетативным потомством тех деревьев, которые в виде саженцев были доставлены сюда переселенцами (Ряднова, 1956). Значительное распространение получили сливы бессарабки, голданы, тыковки.

Плодоовощная опытно-селекционная станция Всесоюзного института растениеводства в г. Крымске закрепила прививкой четыре формы молдавских черешен, которым присвоены названия Черноглазка, Агатова, Черный алмаз (рис. 2) и Оксана. Из форм слив станция закрепила Бессарабку, как самую интересную по урожайности и качеству плодов. Из форм айвы выделены сорта Янтарная, Кубанская, Исполинская, Адагумская и Таманская. Несомненно, завозилось и внедрялось много других растений, но отбирались наиболее стойкие, соответствующие природным условиям предгорной части Краснодарского края.

Таким образом, в Крымском районе молдавские сорта стали возделываться наряду с черкесскими, старые деревья которых нередко можно найти на приусадебных участках в горных станицах (Шапсугская, Эриванская, Нибержай) и хуторах (Красный, Бугундырь и др.). Они часто встречаются в лесах одичавшими. В этих местах деревья отличаются хорошим развитием, силой роста, высокой урожайностью — свыше 1 т плодов с одного дерева, но с резко выраженной периодичностью плодоношения. К таким местным сортам, как их принято называть во всех предгорных станицах, относятся яблони Пипка, Столбоватая, или Агуемий (Тхагушев, 1956).

Очень интересны черкесские груши, типа черкесского Бергамота, или Босдургана, которые не повреждаются никакими болезнями. Деревья достигают большого размера и дают урожай в отдельные годы до 1 т плодов с дерева. Опытно-селекционная станция в г. Крымске описала и зафиксировала прививкой ряд таких форм.

Из числа привезенных в прошлом столетии Никитским ботаническим садом крымских сортов яблони типа синапов многие существуют и поныне в предгорной и плавневой частях Крымского и Славянского районов (например, обильно плодоносящие сады по берегам сухого и мокрого Азушедза и Абина).

От эпохи владычества турок сохранилась вишня Анадольская, которой, например, в станице Варениковской обсажены все сады.

От римско-греческой интродукции до нашего времени дошли сливы типа венгрок, размножаемые порослевыми побегами (Горкуши); они не болеют и не повреждаются вредителями. В станциях Сатро-Титаровской, Абинской, Мингрельской этот тип слив встречается во всех садах.

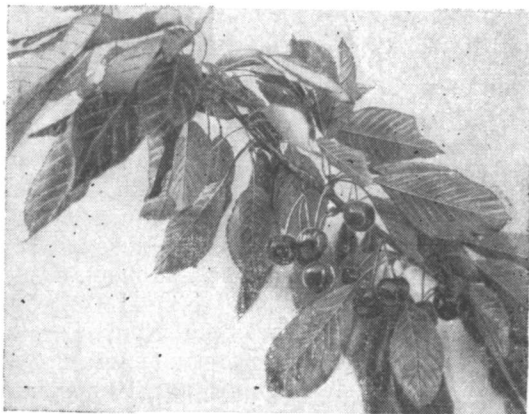


Рис. 2. Плодоносящая ветвь местной черешни
Черный алмаз

Завезенные в край в разное время и различными путями сорта дали начало местным формам, явились исходным материалом для народной селекции. Пересев косточек в ряде генераций, наряду с процессом естественной гибридизации и воспитанием сеянцев в местных условиях привел к созданию местных оригинальных форм. Например, во многих районах Краснодарского края посредством пересева косточек культурных сортов абрикоса получены формы жерделей с повышенной зимостойкостью. Среди них, в районах Гастогая, Армавира и Ейска, имеются формы с крупными плодами хорошего качества.

Местные сливы-метелки близки к типу Венгерки домашней, но ряд признаков сближает их с крымскими сортами, имеющими турецкое происхождение. Горкуши близки к Венгерке домашней, но ряд морфологических признаков и засухоустойчивость свидетельствуют об участии в ее происхождении средиземноморских (греко-римских) форм. По приспособленности к местным условиям Метелки и особенно Горкуши превосходят все завозные сорта. То же самое можно сказать и о местных Терновках, в происхождении многих из них несомненно принимали участие местные терны.

Практика завоза в Краснодарский край отдельных форм и сортов плодовых культур из других районов показывает, что лишь немногие из них пригодны для выращивания. Только создание местного сортимента на основе селекционного улучшения аборигенных сортов и форм даст возможность максимально использовать природные условия Краснодарского края для получения высоких урожаев ценных плодов.

ЛИТЕРАТУРА

- Анфимов Н. 1958. Из прошлого Кубани. Краснодарское книжное изд-во.
 Бибилашвили В. Я. 1899. Плодоводство в Туапсинском районе.— Труды съезда виноградоладельцев и виноградарей Черноморск. губернии.
 Жуковский П. М. 1933. Земледельческая Турция. Госиздат.
 Клингген И. Н. 1897. Основы хозяйства в Сочинском округе СПб.
 Ряднова И. М. 1956. Местные сорта черешни.— Труды Плодоовощной опытно-селекцион. станции в г. Крымске, т. 1.
 Тхагушев Н. А. 1956. Адыгейские сады. Майкоп, Адыгейское книжное изд-во.

ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИЕ БОГАТСТВА УРУСОВСКОГО ПАРКА

А. В. Лукин

Среди дореволюционных старинных парков, сохранившихся до наших дней, значительный интерес представляет парк детского ревматического санатория «Урусово», находящийся близ железнодорожной станции Урусово Московско-Донбасской железной дороги (Чаплыгинский район Липецкой области). Парк заложен более ста лет тому назад Николаем Петровичем Семеновым (1823—1904), братом выдающегося русского географа, статистика, ботаника и энтомолога П. П. Семенова-Тян-Шанского. Парк расположен на возвышенном правом берегу небольшой речки Рановы. Почва — деградированный чернозем на лёссовидном суглинке, подстилаемом мощным слоем верхнедевонских известняков. Грунтовые воды — на уровне реки (20—25 м).

Климатические условия района характеризуются следующими показателями (многолетние данные Лев-Толстовской метеорологической станции): среднегодовая температура воздуха 4°, максимальная температура 37,6°, абсолютный минимум — 45,2°. Средняя температура самого холодного месяца (февраль) — 11,7°, а самого теплого (июль) 18,8°. Поздние весенние заморозки наступают в среднем 5 мая (в сроки от 23 апреля до 22 мая), а ранние осенние — 29 сентября (от 11 сентября до 4 октября). Таким образом, продолжительность безморозного периода составляет в среднем 146 дней. Число дней со снежным покровом в среднем равно 132, с колебаниями в отдельные годы от 99 до 149 дней. Среднегодовая относительная влажность воздуха в период вегетации колеблется в пределах от 62 до 79%. Среднегодовое количество осадков составляет 483,7 мм, причем на холодный период (ноябрь — март) приходится 110,6 мм, а на теплый период (апрель — октябрь) — 373,1 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в летние месяцы (июнь — 57,7 мм, июль — 88,4 мм и август — 73,1 мм); на зимние месяцы приходится меньше всего осадков (декабрь — 23 мм, январь — 20,9 и февраль — 13,1 мм). Летние осадки имеют преимущественно ливневый характер и распределяются крайне неравномерно, большей частью не обеспечивая достаточно устойчивого увлажнения почвы. В отдельные годы (1933, 1946, 1947) наблюдались длительные засухи. Весной часто бывают сильные и продолжительные юго-восточные ветры-суховеи, значительно иссушающие почву.

Как видим, климатические условия в основном благоприятны для успешного произрастания всех древесных и кустарниковых пород умеренной зоны и частично для растений из более южных районов, хотя в отдельные годы не исключается возможность повреждения морозами теплолюбивых видов. Периодически повторяющиеся засухи для большинства деревьев и кустарников существенной опасности не представляют.

Парк занимает площадь около 10 га и имеет форму прямоугольника, вытянутого с северо-востока на юго-запад. На сравнительно небольшой площади парка имеется около 100 видов и разновидностей декоративных деревьев и кустарников. Многие из них редки и необычны в этих климатических условиях.

Размещение деревьев в парке смешанное. Подлесок очень густой и состоит из множества видов местных и интродуцированных кустарниковых пород, среди которых наиболее обычны клен татарский (*Acer tataricum* L.), бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosa* Scop.), гордовина обыкновенная (*Viburnum lantana* L.), карагана древовидная (*Caragana*

arborescens Lam.), лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.) и другие.

Иноземные и инорайонные древесно-кустарниковые породы составляют примерно $\frac{2}{3}$ от общего количества произрастающих в парке видов. Интродуцированные хвойные представлены 12 видами, из которых наибольший интерес представляют следующие.

Лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ldb.). Имеется четыре экземпляра в возрасте 90—100 лет, достигших 26—28 м высоты при диаметре ствола 58—60 см. Интересно отметить, что сосна обыкновенная, растущая по соседству, в том же возрасте имеет высоту всего лишь 20—22 м и диаметр ствола на высоте груди 60—61 см. Деревья лиственницы вполне здоровые, почти ежегодно плодоносят. Повреждений вредителями и болезнями не отмечается. От морозов и засухи не страдает.

Псевдотсуга серая [*Pseudotsuga caesia* (Schw.) Flous] представлена одним экземпляром в возрасте примерно около 90 лет. Высота дерева 27 м, диаметр ствола 52 см. Крона несколько изрежена, но общее состояние дерева удовлетворительное. О. Г. Каппер (1954) указывает, что в возрасте 60 лет высота этого экземпляра составляла 24 м. Плодоношение в год наблюдения (1961) весьма обильное. Средний вес 1000 семян 10,7 г. Хорошо переносит зимы и засухи.

Веймутова сосна (*Pinus strobus* L.). Четыре порознь стоящих дерева этой сосны имеют среднюю высоту 24 м и средний диаметр 50 см. В 60-летнем возрасте, по наблюдениям О. Г. Каппера (1933), деревья веймутовой сосны имели высоту 22—24 м. Следовательно, в сходных условиях местопроизрастания веймутова сосна в возрасте 90—100 лет по высоте обгоняет местную обыкновенную сосну на 2—3 м, но уступает последней в приросте по диаметру. Состояние деревьев хорошее, но плодоношение слабое.

Сосна кедровая сибирская [*Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr]. Представлена тремя экземплярами. Лучший из них в возрасте 90—100 лет имеет высоту 18 м при диаметре ствола 70,5 см, крона очень густая, но плодоношение слабое. Два других дерева достигли 16—18 м высоты при диаметре ствола 50—55 см; кроны у них сильно изрежены, плодоношения в последние пять лет не наблюдалось.

Сосна черная, или австрийская (*Pinus nigra* Arnold). Представлена единственным экземпляром в возрасте 90 лет. На высоте примерно 4 м ствол раздваивается. Высота дерева 22 м, диаметр ствола 48 см. По характеру роста сосна черная не имеет преимуществ перед сосной обыкновенной. Плодоношение в год наблюдения слабое.

Ель обыкновенная (*Picea excelsa* Link). В парковой культуре на черной земле растет и развивается вполне успешно, хотя и уступает по скорости роста лиственнице, псевдотсуге, веймутовой сосне и пихте сибирской. В возрасте 90 лет деревья ели достигают 24—25 м высоты и 38—40 см в диаметре ствола. Зимостойкость и морозоустойчивость высокие. Семенные годы, по нашим наблюдениям, повторяются через каждые 3—4 года.

Ель колючая серебристая (*Picea pungens* var. *argentea* Beissn.). В парковой культуре представлена несколькими одиночно стоящими деревьями. Наилучшие из них в возрасте 90 лет имеют высоту 22 м при диаметре ствола 36—38 см. Крона сильно изрежена, а нижние сучья отмирают.

Пихта сибирская (*Abies sibirica* Ldb.). Достигает в 90—100-летнем возрасте 26 м высоты при диаметре ствола на высоте груди 44,5 см. Однако в таком возрасте все деревья имеют сухие вершины, стволы поражены сердцевинной гнилью, а некоторые экземпляры вовсе выпали. Таким образом, в местных условиях пихта сибирская является недолговечной древесной породой.

Иноземные и инорайонные лиственные древесно-кустарниковые породы представлены в парке более чем 50 видами. Наиболее интересны следующие.

Дуб северный (*Quercus borealis* f. *maxima* Sarg.). Имеется один экземпляр в возрасте 90 лет. Высота его равна 12 м, диаметр ствола 33 см. В 1961 г. отмечено слабое плодоношение. Растет значительно медленнее, чем местный дуб черешчатый, который в том же возрасте достигает 20—24 м высоты и 48—52 см в диаметре ствола. В парке Лесостепной опытной станции в условиях достаточного увлажнения почвы северный дуб уже в возрасте 28 лет достигает высоты 11,1—12,6 м (Вехов, 1949).

Бархат амурский (*Phellodendron amurense* Rupr.). В парке успешно растет пять экземпляров этой породы. Средняя высота их равна 12 м (от 10 до 15 м), средний диаметр ствола 30,5 см (от 17 до 44 см). Толщина пробкового слоя на высоте груди составляет 3—4 см. У большинства экземпляров стволы до высоты примерно 2,5 м в результате ежегодного бессистемного съема пробки сильно обезображены. От мороза и засухи не страдает. Древесина вполне здоровая. Плодоношения не наблюдается.

Каштан конский желтый (*Aesculus lutea* Wangh.). Единственный экземпляр этой древесной породы в возрасте 90 лет имеет высоту 17 м при диаметре ствола 32 см. В течение 1957—1961 гг. наблюдалось три урожайных года, причем в 1960 г. урожай был весьма обильным и составил 65 кг плодов с одного дерева.

Клен серебристый, или сахаристый (*Acer saccharinum* L., syn. *A. dasycarpum* Ehrh.). В парке сохранилось одно дерево, имеющее у основания диаметр 71 см. На высоте 40 см от поверхности почвы оно разделяется на три самостоятельных ствола диаметром от 38 до 51 см. Общее состояние дерева удовлетворительное, но у некоторых стволов наблюдается частичное усыхание верхушечных побегов.

Местные древесные породы представлены в парке прекрасными 90—100-летними дубами (*Quercus robur* L.), достигающими 22—24 м высоты при диаметре ствола 48—52 см. Ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.) в том же возрасте имеет высоту 23 м и диаметр ствола 62 см, а липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.) — 22 м высоты и 54 см толщины. Деревья тополя белого (*Populus alba* L.), растущие перед главным корпусом санатория, имеют высоту 18—20 м и диаметры стволов свыше 1 м. Несомненный интерес представляет экземпляр липы мелколистной, растущий у юго-западной границы парка. Часть кроны этого дерева несет рассеченные листья, тогда как у основной — листовые пластинки обычные.

Таковы главнейшие древесные породы этого старинного парка. Все они прошли испытание временем, перенесли и суровые морозы и сильные засухи. Экзоты Урусовского парка являются ценнейшим источником получения исходного посевного материала новых пород для Центральной лесостепи.

ЛИТЕРАТУРА

- Вехов Н. К. 1949. Быстрота роста экзотов в условиях степи. М., Гослесбумиздат.
Каппер О. Г. 1933. Экзоты ЦЧО. М., Всесоюз. научно-иссл. ин-т агро- и лесомелиорации.
Каппер О. Г. 1954. Хвойные породы. М., Гослесбумиздат.

РЕЧНОЙ КЕДР НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КАВКАЗА

А. П. Баданов

Речной кедр (*Libocedrus decurrens* Torr.) появился в нашей стране около 100 лет тому назад, но до сих пор недостаточно изучен и встречается на Черноморском побережье Кавказа относительно редко.

Это хвойное вечнозеленое дерево имеет значительную декоративную ценность и весьма эффектно в парковых посадках в виде солитеров и небольших групп. Особенно интересны его формы с пирамидальной кроной. В Сочи такие экземпляры в возрасте 35 лет достигают высоты 15 м при диаметре ствола 30 см. Крона начинается почти у земли и имеет диаметр 3,5 м. У экземпляра такого же возраста с горизонтальной кроной диаметром 6,5 × 6 м она начинается на высоте 4 м от поверхности земли. При густом стоянии деревья хорошо очищаются от сучьев и формируют ровный и стройный ствол.

Наиболее благоприятны для речного кедра глубокие дренированные почвы, но вместе с тем он хорошо растет и на малогумусированных суглинистых почвах нейтральной, кислой или слабощелочной реакции. Мало пригодны для него сильные подзолы и почвы с развитым орштейновым горизонтом. В таких условиях рост сильно угнетен и крона приобретает округлую (до зонтикообразной) форму. Замеры деревьев в разных условиях произрастания показали значительные колебания высоты и диаметра ствола (см. табл.).

Речной кедр выносит сильное боковое затенение, но верхушечное затенение угнетает его рост и отрицательно сказывается на плодоношении. Так, дерево с сильным боковым и небольшим верхушечным затенением в возрасте 25 лет имело высоту 16 м при диаметре ствола 31 см; высота растущего рядом экземпляра такого же возраста, но с сильным верхушечным затенением, достигала 9 м при диаметре ствола 25 см; ствол был искривлен и плодоношение отсутствовало.

На крутых склонах деревья образуют ровные стволы, но целесообразность посадок на склонах крутизной более 20° требует изучения, так как на тяжелых почвах развивается поверхностная корневая система, и деревья становятся неустойчивыми против ветровала.

На Черноморском побережье групповые посадки речного кедра типа лесных встречаются редко. Нами обнаружено два участка групповой посадки в парке санатория Министерства обороны в г. Сочи. Культуры созданы 30 лет тому назад на склонах южной экспозиции крутизной 25 и 10°, с первоначальным размещением 4 × 4 м. Деревья на этих участках характеризуются высокой очищаемостью от сучьев (до высоты 4—6 м), ровными гладкими стволами и удовлетворительным плодоношением. На склоне 25° почвы слабокислые; средняя высота деревьев 11 м, диаметр ствола 28 см. На склоне 10° почва нейтральная; средняя высота деревьев 12 м, диаметр ствола 29 см. На красноземах деревья в 65-летнем возрасте достигают 24 м высоты и 78 см в диаметре.

Хорошо развитые деревья встречаются в горных районах — в Красной Поляне (600 м над уровнем моря) и в Цинандали (670 м над уровнем моря). Деревья здесь не страдают от пониженной температуры, быстро растут и хорошо плодоносят. Это указывает на возможность разведения речного кедра в горных лесах в качестве лесной породы. При успехе

Т а б л и ц а

Размеры деревьев в разных условиях произрастания

Условия произрастания	рН	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м; см	Диаметр кроны, м
Южные склоны, почва тяжелосуглинистая, слабогумусированная	7,2—7,5	70	30	80	11,5×10,0
То же	7,2—7,5	25	16	34	4,5×3,9
» »	8,4	25	14	28	6×5
Южные склоны, почва суглинистая	7,2	26	12	35	4×4
То же	7,52	70	24	90	12×8
Южные склоны, почва тяжелосуглинистая, среднегумусированная	7,2—7,5	25	18	55	4,6×4,3
Сильно смытый склон, почвы глинистые	8,2—8,4	60	21	50	6,4×6,5
То же	5,6	25	15	29	4×4
Ровное местоположение, почвы среднесуглинистые, слабогумусированные	5,6	33	15	46	8×8
Сильные подзолы	—	23	5	10	2×2
Почвы с орштейновым горизонтом	—	26	4	10	2×2
Батумские красныеземы	—	65	24	78	—

лесных культур уже в 35—40-летнем возрасте можно получить насаждения со значительным запасом деловой древесины.

Деревья лучше плодоносят при свободном стоянии с хорошим режимом освещения. В густых насаждениях плодоношение угнетено и наблюдается не у всех деревьев. Почвенные условия влияют на плодоношение в незначительной степени. В худших условиях произрастания развиваются более доброкачественные семена (на суглинистых, среднегумусированных почвах средняя всхожесть их составляет 7,5%, на почвах с орштейновым горизонтом — 31%). Однако во всех случаях низкая всхожесть семян является наиболее серьезным препятствием при разведении речного кедра. По нашим данным, средняя всхожесть семян составляет 8,5%, вес 1000 семян — 15,5 г. Молодые сеянцы в первый год достигают высоты 6—12 см, они довольно устойчивы против прямых солнечных лучей и хорошо переносят пересадку. Двухлетние сеянцы достигают в среднем 20 см высоты (с колебанием 8—38 см).

Научно-исследовательская опытная станция
субтропического лесного и лесопаркового
хозяйства
г. Сочи

СПОСОБЫ ЗАГЛУБЛЕНИЯ ЛУКОВИЦ У ПТИЦЕМЛЕЧНИКА ШМАЛЬГАУЗЕНА

Б. Н. Головкин

В процессе эволюции у геофитов и гемикриптофитов (по системе Раункиера) выработалась способность к активному изменению положения почек возобновления по отношению к поверхности почвы. Эта способность явилась своего рода защитной реакцией растений для борьбы с эрозией, предотвращением выпирания в результате морозов, а также для углубления мелко сидящих, обычно ювенильных особей. В литературе описано несколько способов заглубления точки роста побега. Чаще всего наблюдается, особенно у луковичных растений, заглубление с помощью

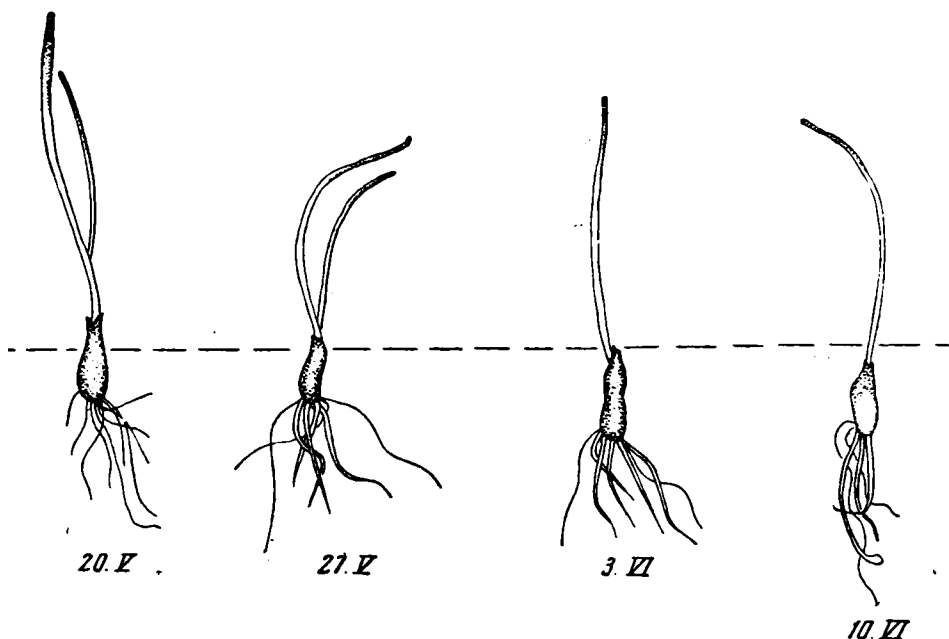


Рис. 1. Процесс заглубления луковицы птицемлечника Шмальгаузена

втягивающих (контрактильных) корней (Raunkiaer, 1907; Серебряков, 1952, и др.). Многими авторами (Irmisch, 1850; Robertson, 1906; Янишевский, 1934; Бочанцева, 1956, и др.) для некоторых луковичных геофитов (*Erythronium*, *Gagea*, *Tulipa*) описано заглубление почки возобновления за счет геотропически положительного роста побега и образования столонообразного выроста, относящего почку возобновления вглубь или в сторону. Своеобразный способ заглубления, выражающийся во втягивании точки роста в особую «полость погружения» на главном корне, отмечен у проростков ириса замещающего (Родионенко, 1953). Наконец, известны случаи интеркалярного роста оси в луковицах *Galanthus* и *Leucojum*, в результате чего слишком глубоко сидящая луковица подтягивается к поверхности почвы (Raunkiaer, 1907).

На питомниках Полярно-альпийского ботанического сада многие интродуцированные стержнекорневые и луковичные растения подвер-

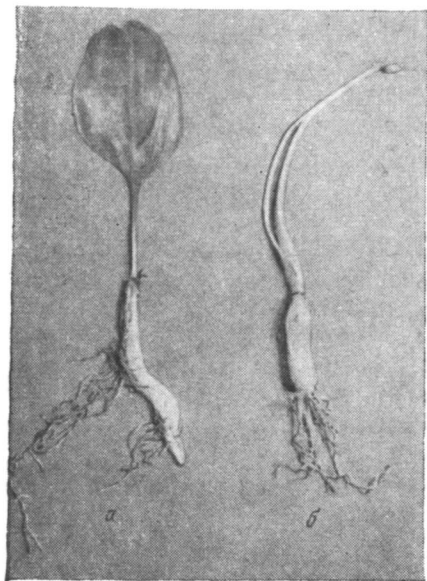


Рис. 2. Столон кандыка сибирского (а) и удлиненная луковица птицемлечника Шмальгаузена (б)

жены весной, в период резких колебаний температуры на протяжении суток, морозному выпиранию, поднятию «ледяными стебельками» (Бонштедт, 1923), что приводит к обрыву корней и выносу растения на поверхность почвы. В этих условиях все потенциальные возможности растений к заглублению проявляются в полной мере.

В связи с этим нам хотелось бы отметить некоторые особенности биологии подземных органов интродуцированного в наш сад с Кавказа птицемлечника Шмальгаузена (*Ornithogalum schmalhauseni* N. Alb.). При выкопке и пересадке растений этого вида были обнаружены луковицы необычной, дважды вздутой формы (рис. 1). Такое явление наблюдалось неоднократно на большом числе луковиц. Более детальный анализ морфологического строения луковицы на протяжении вегетационного периода показал, что такая форма возникла в результате свое-

образного заглубления луковиц этого вида птицемлечника.

Нормально развитая взрослая туникатная луковица *O. schmalhauseni* состоит из замкнутых запасющих чешуй, защищающих побег текущего и будущего года. Две наружных чешуи являются утолщенными основаниями низовых листьев побега прошлого года, две внутренние образованы влагалищами новых листьев. Весной у основания стебля цветущих экземпляров или в пазухе последнего листа у вегетирующих закладывается почка возобновления следующего года, в которой в сентябре, к моменту ухода растения под снег уже можно различить побег с двумя листьями, соцветием, полностью сформированными цветками и укороченным цветочным стеблем.

В мае, в период резких смен дневной и ночной температуры, вызывающих наиболее интенсивное выпирание луковиц, последние оказываются нередко на поверхности почвы. В этом случае сокращения контрактных корней ориентируют луковицу вертикально и втягивают ее в самый верхний слой почвы. В дальнейшем у птицемлечника Шмальгаузена интенсивно растут основания низовых листьев, в результате чего донце вместе с почкой возобновления будущего года и основанием побега текущего года внедряется глубже в почву, чему способствует также дальнейшее усиленное сокращение контрактных корней. К концу вегетационного периода, таким образом, формируется удлиненная и расширенная на концах луковица, несколько напоминающая внешне стolon заглубления, наблюдающийся обычно у малочешуйчатых луковиц (*Tulipa*, *Erythronium*), а также в меньшей степени у клубнелуковиц (*Merendera*, *Ixiolirion* и др.).

Основное отличие этих двух способов заглубления заключается в том, что у птицемлечника вместе с корнями заглубляется и донце, в то время как на stolone заглубления одновременно функционируют две корневые системы: одна на месте донца в начале заглубления и вторая на много-

ниже первой, образующаяся тогда, когда процесс заглубления приостанавливается (рис. 2).

Описанная биологическая особенность свойственна как вегетирующим (молодым и старым), так и цветущим и плодоносящим луковицам, причем она наблюдается как у одиночных растений, так и у целого гнезда луковиц, поднятых на поверхность «ледяными стебельками».

Этим, однако, не исчерпываются особенности заглубления луковиц *O. schmalhauseni*. Известно, что контрактильные корни являются утолщенными мясистыми образованиями со слабо развитыми механическими элементами и сосудистой системой; снаружи корни покрыты поперечными кольцеобразными морщинками (Серебряков, 1952). Сокращение корня протекает, как правило, в базальной его части, концы же контрактильных корней остаются не утолщенными и несокращающимися.

У птицемлечника Шмальгаузена в Полярно-альпийском ботаническом саду на концах обычных питающих корней обнаружены продолговатые или округлые утолщения длиной до 1 см. Во многих случаях эти утолщения покрыты поперечными морщинками, подобными тем, какие наблюдаются на контрактильных корнях. Это дает основание предположить, что такие участки питающих корней функционально равнозначны втягивающим корням, и, следовательно, резкая грань между этими двумя типами корней отсутствует.

Перечисленные биологические особенности подземных органов птицемлечника Шмальгаузена в условиях нашего сада присущи только этому виду. У культивируемых на питомниках трех других видов птицемлечника — *O. brachystachys* С. Koch, *O. woronowii* Н. Krasch. и *O. pyrenaicum* L. они не наблюдались.

ЛИТЕРАТУРА

- Бонштедт Э. М. 1923. Ледяные стебельки. — Труды Северной научно-промысл. экспедиции, вып. 16.
Бочанцева З. П. 1956. Онтогенез тюльпанов. — Труды Ин-та ботаники АН УзССР, вып. 5.
Родионенко Г. И. 1953. Своеобразный тип углубления луковиц у проростков приса замещающего. — Докл. АН СССР, т. 92, № 6.
Серебряков И. Г. 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. М., Изд-во «Советская наука».
Янишевский Д. Е. 1934. Из жизни тюльпанов на Нижней Волге. — Сов. ботаника, № 3.
Irmisch Th. 1850. Zur Morphologie der Monocotylishen Knollen und Zwiebelgewächse.
Raunkiaer C. 1907. Planterigets Livsformer og deres Betydning for Geografien. København.
Robertson A. 1906. The «Droppers» of Tulipa and Erythronium. — Ann. Bot., v. XX.

Полярно-альпийский ботанический сад
Кольского филиала им. С. М. Кирова Академии наук СССР
г. Кировск Мурманской области

СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА



ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ НЕКОТОРЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

И. М. Шайтан и Р. Ф. Клеева

В селекции плодово-ягодных растений имеет значение изучение жизнеспособности пыльцы и возраста цветков, оказывающие влияние на результаты скрещиваний. Часто приходится скрещивать растения, имеющие разные сроки цветения, а также отдаленные по месту произрастания. В таких случаях необходимо сохранять пыльцу довольно продолжительное время (вплоть до следующего сезона скрещиваний) или пересылать ее на дальние расстояния. Изучение жизнеспособности хранившейся пыльцы и скрещивания разновозрастных цветков имеет практическое и теоретическое значение, в частности, в управлении степенью доминирования родительских форм.

Жизнеспособность пыльцы у яблонь, персиков, абрикосов и винограда изучалась путем проращивания на искусственной среде и в естественных условиях. Проращивание пыльцы проводилось на искусственной питательной среде, состоящей из 1%-ного раствора агар-агара и 10—15%-ного раствора сахара. Пыльца хранилась в эксикаторе с хлористым кальцием в течение года.

Свежесобранная пыльца трех сортов яблони (Млеевская красавица, Ренет мускатный и Слава Англии) прорастала хорошо и давала длинные пыльцевые трубки. Старая пыльца этих же сортов, хранившаяся в течение года, на искусственной среде не прорастала даже в течение 72 часов (табл. 1). Только у сорта Ренет мускатный наблюдалось прорастание единичных пыльцевых зерен (рис. 1, 2).

Таблица 1

Прорастание разновозрастной пыльцы яблонь на искусственной среде в 1957 г.

Сорт	Год сбора пыльцы	Всего про- смотрено пыльце- вых зерен	Число пророс- ших пыль- цевых зе- рен	Прораста- ние, %	Примечание
Млеевская краса- вица	1957	93	57	61,3	Прорастание обильное, пыль- цевые трубки длинные
То же	1956	126	0	0	Пыльца не проросла
Ренет мускатный	1957	104	66	63,4	Прорастание обильное, пыль- цевые трубки длинные
То же	1956	265	0	0	Пыльца в основном не, про- росла, есть единичные про- росшие пыльцевые зерна
Слава Англии . .	1957	97	71	73,0	Прорастание обильное, пыль- цевые трубки длинные
То же	1956	160	0	0	Пыльца не проросла

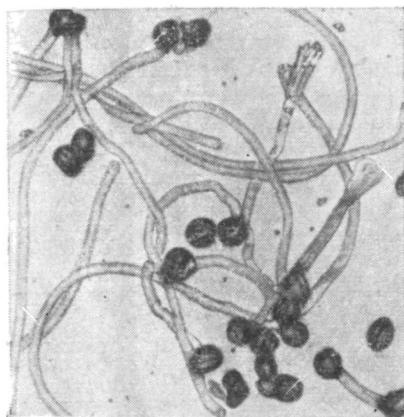


Рис. 1. Прорастание пыльцы яблони Ренет мускатный во время цветения

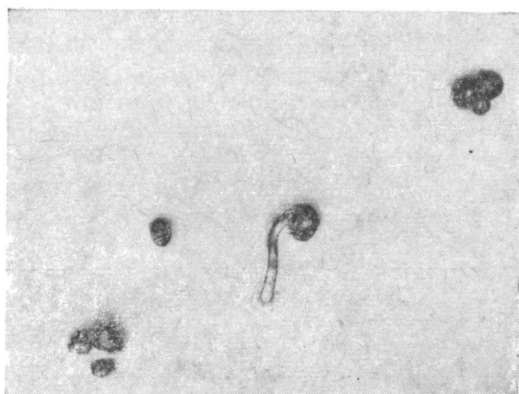


Рис. 2. Прорастание пыльцы годовичного срока хранения яблони сорта Ренет мускатный

Прорастание разновозрастной пыльцы на рыльцах цветков яблони дало иные результаты. Сорт Скуделика был опылен свежесобранной пылью сортов Млеевская красавица, Ренет мускатный и Слава Англии; во всех случаях пыльца давала высокий процент прорастания. При опылении сорта Скуделика пылью, хранившейся в течение года, пыльца сорта Млеевская красавица проросла на 9,6%, сорта Ренет мускатный — на 8,5%, а сорта Слава Англии не проросла (табл. 2).

Опыты показали, что пыльца абрикосов и персиков значительно раньше теряет способность к прорастанию, чем пыльца яблони. Прорастивание

Таблица 2

Прорастание разновозрастной пыльцы яблонь на рыльцах цветков в 1957 г.

Комбинация скрещивания	Год сбора пыльцы	Число пылевых зерен		Прорастание, %	Примечание
		на рыльцах	проросших		
Скуделика × Млеевская красавица	1957	438	190	43,0	Прорастание массовое. Пыльцевые трубки длинные и хорошо выражены
То же	1956	145	14	9,6	Пыльцевые трубки длинные и хорошо выражены
Скуделика × Ренет мускатный . .	1957	604	463	76,0	Прорастание массовое. Пыльцевые трубки хорошо выражены
То же	1956	140	12	8,5	Пыльцевые трубки хорошо выражены
Скуделика × Слава Англии	1957	447	251	56,0	Прорастание массовое. Пыльцевые трубки длинные
То же	1956	120	0	0	Пыльца не проросла

пыльцы годичного срока хранения на искусственной среде и на рыльцах цветков ни в одном случае не дало положительных результатов.

Высокой жизнеспособностью обладает пыльца винограда. Для опыления разновозрастных цветков использовалась свежесобранная и старая пыльца годичного срока хранения. Опыление проводилось на 2—3 и 8—9-й день после кастрации цветков (табл. 3).

Таблица 3

Результаты опыления разновозрастных цветков свежей и хранившейся пылью винограда

Комбинация скрещивания	Год сбора пы- лы	Время опыле- ния после ка- страции цвет- ков, дни	Число опылен- ных цветков	Число снятых ягод	Процент сня- тых ягод к опыленным цветкам	Число развитых семян
1956 г.						
Шасла белый × Жемчуг Саба	1955	2—3	142	8	5,6	9
	1955	8—9	212	2	0,9	5
	1956	2—3	165	51	30,9	104
	1956	8—9	147	15	10,2	27
Португизер × Жемчуг Саба	1955	2—3	247	18	7,2	24
	1955	8—9	293	13	4,4	22
	1956	2—3	211	54	20,8	100
	1956	8—9	278	28	10,6	45
Португизер × Линьян	1955	2—3	265	26	9,8	38
	1955	8—9	286	37	12,2	59
	1956	2—3	315	145	46,0	225
	1956	8—9	217	23	10,5	41
1957 г.						
Мадлен Анжевин × Пор- тугизер	1956	2—3	817	217	26,4	78
	1956	8—9	676	13	2,9	2
	1957	2—3	750	186	24,8	65
	1957	8—9	724	112	15,4	40
Мадлен Анжевин × Шас- ла королева	1956	2—3	611	71	11,6	30
	1956	8—9	728	18	24,7	7
	1957	2—3	842	165	20,0	45
	1957	8—9	633	141	22,2	40
1961 г.						
Крокан × Линьян	1960	2—3	718	110	10,5	320
	1960	8—9	310	48	10,5	132
	1961	2—3	675	25	30,7	69
	1961	8—9	514	54	10,5	155
Крокан × Мускат гам- бургский	1960	2—3	914	91	9,9	86
	1960	8—9	791	51	6,4	144
	1961	2—3	415	—	—	—
	1961	8—9	703	20	2,6	54

Пыльца исследованных сортов винограда вполне удовлетворительно сохраняет жизнеспособность в течение года и при использовании в скрещиваниях дает 10—20% завязавшихся ягод с нормально развитыми всхожими семенами. Способность к опылению и завязыванию ягод лучше выражена у молодых цветков (на 2—3-й день после кастрации). Опыление более старых цветков (на 8—9-й день после кастрации) дает 5—20% завязавшихся ягод.

Способность пыльцы сохранять жизнеспособность в течение года в обычных лабораторных условиях дает возможность проводить скрещивания раннеспелых форм с более поздними, а также географически отдаленных сортов между собой.

Центральный республиканский ботанический сад
Академии наук УССР
г. Киев

ГИБРИДНЫЕ ОРЕХИ (JUGLANS) НА ЛЕСОСТЕПНОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ

Н. Г. Акимочкин

Работы по гибридизации орехов на Лесостепной опытной станции были начаты в 1934 г. и приостановлены в 1942 г. С 1945 г. эти работы возобновлены. Целью работ было выведение новых быстрорастущих гетерозисных устойчивых декоративных форм орехов для озеленения и защитного лесоразведения. Для гибридизации подбирались виды, отдаленные в географическом и систематическом отношении. Межвидовые скрещивания проводились в различных комбинациях родительских пар. Полученные гибриды произрастают в парке станции на выщелоченном черноземе с подстилающей породой из лёссовидного суглинка, при наличии боковой защиты из парковой растительности. Все они имеют сравнительно прямые малосбежистые (полнодревесные) стволы с гладкой светло-серой и темно-серой корой. Листья сложные непарноперистые, крупные, до 90 см длины с осенней окраской от оливково-желтого до золотисто-желтого цвета. Некоторые гибриды отличаются явно выраженным гетерозисом. Гибриды, выделенные весной 1938 г., до 1946 г. росли в школке без всякого ухода. Для исправления поврежденных снеголомом и искривленных стволиков весной 1946 г. все гибриды были посажены на пень. Весной 1948 г. порослевые растения двухлетнего возраста были высажены на постоянное место в парк Лесостепной станции. Описанные ниже гибриды выведены проф. Н. К. Веховым.

Гибриды, выделенные в 1938 г. Образец № 9513 получен от скрещивания *Juglans sieboldiana* Maxim. × *J. cinerea* L. Весной 1948 г. 15 экземпляров были высажены в парк на коллекционный участок по схеме 1,5 × 1,5 м; сохранилось 14 экземпляров.

Растения имеют явно повышенную энергию роста: годичный прирост в высоту у лучшего экземпляра достигал (в см): в 1950 г. — 100, в 1952 г. — 108, в 1954 г. — 110, в 1956 г. — 106, в 1958 г. — 100 и в 1962 г. — 102. В возрасте 17 лет диаметр ствола составлял 12,5 см, а высота — 11,5 м. Средний годичный прирост — 68 см. Все растения плодоносят ежегодно. В 1962 г. под их пологом обнаружен самосев. На площади 3 м² учтено пять самосевных растений гибрида в возрасте одного года, со средней высотой 29 см (до 36 см). Зимостойкость растений высокая, например в зиму 1955/56 г. при абсолютном минимуме — 45,5° они не имели даже признаков подмерзания.

Образец № 9509 получен от скрещивания *Juglans manshurica* Maxim. × *J. cinerea* L. Весной 1948 г. семь растений были высажены в парк с расстояниями между растениями 2 м; сохранилось шесть экземпляров. Один из них отличается повышенной энергией роста и дает следующие годичные приросты в высоту (в см): 1952 г. — 110, 1953 г. — 120, 1955 г. —

120, 1959 г.— 130, 1962 г.— 112. В 17-летнем возрасте диаметр ствола равнялся 10 см, высота — 10,9 м, с средним годичным приростом — 64 см. Растение не подмерзает даже в суровые зимы.

Образец № 9508 получен от скрещивания *Juglans manshurica* Maxim. × *J. nigra* L. Весной 1948 г. 12 растений были высажены в парк по схеме 2,0 × 1,5 м; сохранилось девять растений. Гибрид зимостоек, не подмерзает даже в суровые зимы. По морфологическим признакам растения занимают промежуточное положение между родительскими видами: по габитусу ствола и кроны близки к материнскому (*J. manshurica* Maxim.), а по форме почек и темной коре одно-, двухлетних побегов — к отцовскому виду (*J. nigra* L.).

Образец № 9511 получен от скрещивания *Juglans sieboldiana* Maxim. × *J. cinerea* L. Весной 1948 г. семь растений были высажены в парк по схеме 2 × 2 м. В суровые зимы у них подмерзают однолетние побеги.

Образец № 9529 получен от скрещивания *Juglans sieboldiana* Maxim. × *J. nigra* L. Весной 1948 г. 12 экземпляров были высажены в парк по схеме 2 × 2 м; сохранилось 10 растений. В суровые зимы у них подмерзают однолетние побеги. Отличается хорошим ростом: в отдельные годы годичный прирост достигал (в см): 1954 г.— 100, 1956 г.— 130, 1959 г.— 100 и 1962 г.— 105.

Образец № 9514 получен от скрещивания *Juglans cinerea* L. × *J. sieboldiana* Maxim. Весной 1948 г. четыре двухлетних растения были высажены в парк по схеме 2 × 2 м; сохранилось три экземпляра. По зимостойкости сходен с предыдущим образцом.

Гибриды, выделенные в 1949 г. Образец № 12530* получен от скрещивания *Juglans manshurica* Maxim. × *J. sieboldiana* Maxim. Осенью 1951 г. семь двухлетних экземпляров были высажены в парк с расстоянием между растениями 2 м; из них сохранилось шесть экземпляров. Лучший экземпляр отличается повышенной энергией роста. Годичные приросты по высоте в отдельные годы достигали (в см): 1954 г.— 100, 1955 г.— 100, 1957 г.— 150, 1958 г.— 150. В возрасте 13 лет диаметр ствола составлял 13,8 см и высота — 9,8 м, а средний годичный прирост — 75 см. Вполне зимостоек, не подмерзает даже в суровые зимы.

Образец № 12529 получен от скрещивания *Juglans manshurica* Maxim. × *J. cinerea* L. Осенью 1951 г. 12 экземпляров были высажены в парк по схеме 2 × 2 м; сохранилось четыре экземпляра. Зимостоек, не подмерзает даже в суровые зимы. Плодоношение пока не наблюдалось.

Образец № 12531 получен от скрещивания *Juglans sieboldiana* Maxim. × *J. manshurica* Maxim. Осенью 1951 г. восемь двухлетних гибридных растений высажены на северной границе парка; сохранилось пять экземпляров. Два растения с северо-западной стороны затенены сбоку и частично сверху кроной тополя черного. В 1962 г. на одном из лучших экземпляров насчитывалось до 85 плодов. Зимостоек и только в суровые зимы слабо подмерзают однолетние побеги.

Гибриды, выделенные в 1952 г. Образец № 13285 получен от скрещивания *Juglans manshurica* Maxim. × *J. cinerea* L. Весной 1956 г. одиннадцать двухлетних экземпляров высажены на интродукционный питомник по схеме 2,0 × 1,5 м; сохранилось десять экземпляров. Зимостоек, не подмерзает даже в суровые зимы.

Образец № 13283 получен от скрещивания *Juglans sieboldiana* Maxim. × *J. cinerea* L. Весной 1956 г. десять двухлетних экземпляров высажены на интродукционный питомник по схеме 2,0 × 1,5 м; сохранилось пять экземпляров. Наблюдается слабое подмерзание однолетних побегов.

Данные о морфологии и развитии гибридных и родительских растений приводятся в таблице.

Таблица

Основные признаки гибридных растений и исходных видов

Образец	Возраст, лет	Живые сушня, в м. от зем-ли	Диаметр кроны, м	Длина листьев, см	Число листочков в листе	Длина и ширина листочков, см	Возраст первого цветения, лет	Сроки распускания листьев	Листопад
№ 9513	17	1,3	4,0	50—80	13—19	6—14×3—5	14	Начало мая	Начало октября
№ 9508	17	0,5	3,5	50—85	11—17	8—24×5—7	13	То же	Конец сентября
№ 9509	17	1,1	3,0	35—75	11—17	9—20×5—7	—	»	Начало октября
№ 9511	17	1,6	3,5	40—70	11—17	8—24×5—8	—	»	То же
№ 9529	17	1,1	3,0	35—70	11—15	7—17× ×4,5—8,0	14	»	Середина октября
№ 9514	17	1,3	2,5	30—70	11—17	9—15×4—7	—	»	То же
№ 12530	13	1,4	4,0	60—80	13—19	11—26×5—9	9	»	Начало октября
№ 12529	13	1,1	3,0	40—75	13—17	8—18×4—7	—	»	Конец сентября
№ 12531	13	0,8	3,0	50—90	11—17	7—16×4—8	11	»	Начало октября
№ 13285	9	1,2	3,0	50—80	11—17	8—15×4—7	—	»	То же
№ 13283	9	1,4	3,0	40—75	11—17	9—16×4—7	7	»	»
Родительские растения									
<i>Juglans sieboldiana</i> Maxim.	30	1,0	3,0	25—70	11—19	5—14×3—5	16	Вторая декада мая	Первая половина октября
<i>J. manshurica</i> Maxim.	30	1,2	3,5	30—75	9—19	4—18×3—8	8	Первая половина мая	Конец сентября
<i>J. nigra</i> L.	30	2,5	3,0	30—70	12—18	5—10×3—5	11	Вторая декада мая	Середина октября
<i>J. cinerea</i> L.	28	1,0	3,0	35—50	7—11	6—14×3—5	8	Первая половина мая	Начало октября

У всех гибридных орехов, полученных на Лесостепной станции, в разной степени наблюдается явление гетерозиса, проявляющееся в быстром росте гибридных растений.

По морфологическим признакам гибридные орехи имеют отклонения как в сторону материнского, так и отцовского видов.

Полученные гибриды перспективны для внедрения в озеленительные посадки и в лесокультуры.

Лесостепная опытная станция декоративных культур
п/о Межцеское Липецкой области

О МЕЖРОДОВЫХ ГИБРИДАХ КАТАЛЬПЫ И ХИЛОПСИСА

Н. Ф. Русанов

В результате скрещивания древесных видов катальпы (*Catalpa bignonioides* Walt., *C. speciosa* Ward., *C. ovata* G. Don и *C. sp.*) с кустарником хилопсисом [*Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet] нами был получен межродовой гибрид между хилопсисом и катальпой. Эта катальпа выращивалась в Ботаническом саду АН УзССР под названием *C. bungei* С. А. М., но оказалось, что она не соответствует диагнозу вида и, вероятно, является гибридной; остальные виды, включенные в опыт, соответствуют своим диагнозам¹.

Перед опылением в нераскрытых бутонах родительских растений удалялись пыльники с последующей изоляцией этих цветков марлевыми изоляторами. Часть подготовленных к скрещиванию цветков была оставлена без опыления и плодов не завязала. Все виды катальпы опылялись пыльцой хилопсиса, а хилопсис — пыльцой катальпы. Скрещивания повторялись в течение двух лет и дали одинаковые результаты. При скрещивании *C. sp.* × *Ch. linearis* было получено 2% плодов от числа опыленных цветков. В коробочках содержались полнозернистые семена.

У *C. speciosa*, опыленной *Ch. linearis*, начинали развиваться завязи, которые вскоре опадали.

В вариантах скрещиваний *Ch. linearis* × *C. speciosa* и *Ch. linearis* × *C. sp.* плоды завязывались у 90% опыленных цветков. Однако в каждом плоде содержались лишь одиночные полнозернистые семена и большое количество пустых семян. Гибридные плоды созрели значительно раньше, чем плоды от свободного опыления на родительских деревьях. При скрещивании *Ch. linearis* с *C. bignonioides* и *C. ovata* плоды не завязались. Высейнные в грунт семена *C. sp.* × *Ch. linearis* взошли на 20%, и из всходов развились жизнеспособные растения. Полнозернистые семена от опылений *Ch. linearis* × *C. sp.* и *Ch. linearis* × *C. speciosa* всходят почти все, но большинство проростков вскоре погибает, т. к. корешок недоразвивается. Имеющиеся у нас растения в возрасте одного и двух лет еще не зацвели, но судя по морфологическим признакам, несомненно, являются межродовыми гибридами.

¹ A Natural history of western trees by Donald Culross Peattie, 1953; Деревья и кустарники СССР, т. 6, 1962. М., Изд-во АН СССР; Jiri Paclt. Synopsis of the genus *Catalpa* (Bignoniaceae). Candollea, v. 13, 1950, 1952.

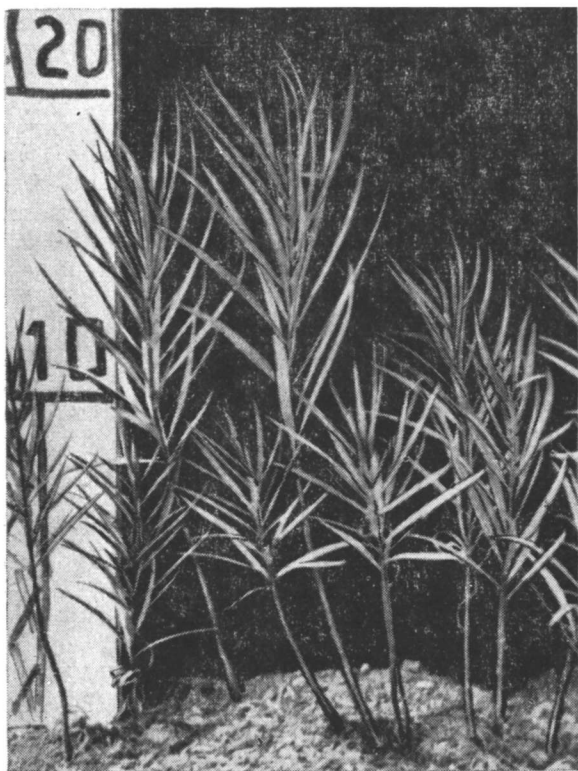


Рис. 1. Сеянец *Chilopsis linearis*

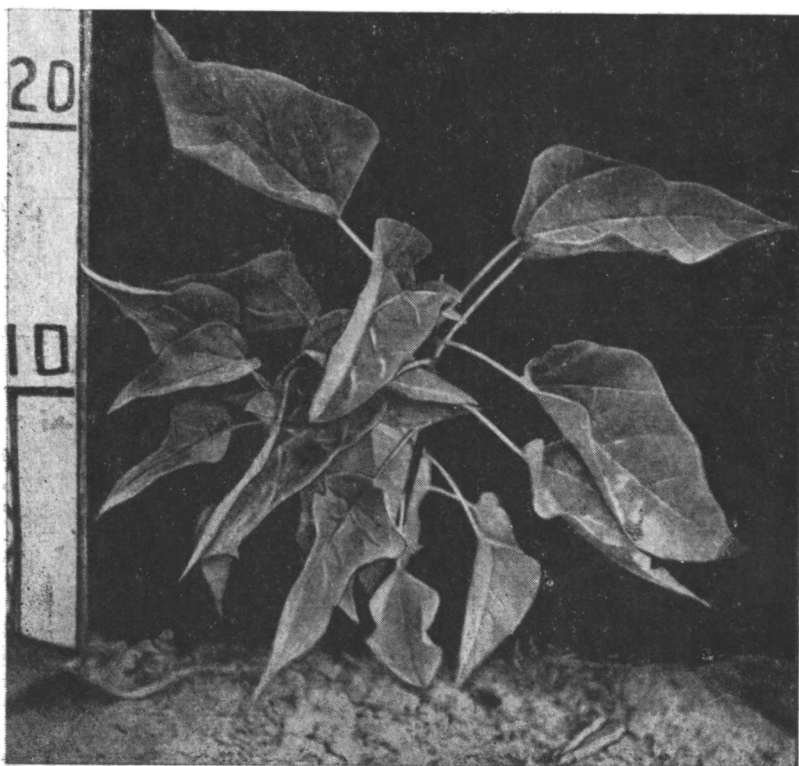


Рис. 2. Сеянец *Catalpa* sp. в возрасте одного года

Сеянцы *Ch. linearis* в первый год жизни достигли высоты 21 см (рис. 1). Молодые побеги зеленые, покрыты короткими волосками, видимыми лишь в лупу, позднее темно-коричневые и голые. Листья линейные до 4 см длины и 3,5 мм ширины, не опушены, черешков не имеют (см. рис. 4, в). *C. sp.* в этом возрасте достигла 18 см высоты (рис. 2). Побеги ее вначале зеленые, опушены короткими железистыми и простыми волосками, затем становятся темно-коричневыми и теряют опушение. Листья яйцевидные до 9 см длины и 6 см ширины, на верхушке заостренные, у основания сердцевидные. Черешки до 3,5 см длины (см. рис. 4, а).

Межродовые гибриды от скрещивания *C. sp.* × *Ch. linearis* в первом году жизни достигают высоты 46 см (рис. 3). Молодые побеги зеленые, коротко-железисто-опушенные, позднее темно-коричневые или серые, голые. Листорасположение изменяется с возрастом от перекрестно-супротивного к мутовчатому как у отцовского, так и у материнского растений. Листья ланцетные до 14 см длины и 3 см ширины, зеленые, по жилкам короткоопушенные. Молодые листья опушены очень короткими железистыми волосками. Черешки листьев до 2 см длины (рис. 4, б). На втором году жизни большинство гибридных растений начало куститься. Их ланцетные листья при 22 см длины имели ширину до 4,5 см. Это значительно превосходит ширину листьев у *Ch. linearis*.

Гибрид, полученный от опыления *Ch. linearis* пыльцой *C. sp.*, в первый год жизни имел перекрестно-супротивное листорасположение. Листья его ланцетные, 7 см длины и 2 см ширины, черешки до 1 см длины.



Рис. 3. Межродовой гибрид *Catalpa sp.* × *Chilopsis linearis*

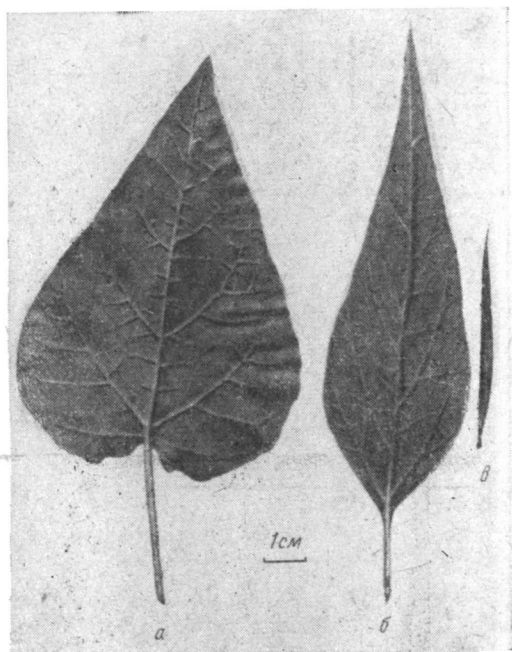


Рис. 4. Листья *Catalpa sp.* (а), межродового гибрида (б) и *Chilopsis linearis* (в)

В первом году жизни гибриды *C. sp.* × *Ch. linearis* продолжали расти до осенних заморозков, которые погубили листья и верхушки растений. После потепления у них раскрылись пазушные почки, появились листья и возобновился рост, продолжавшийся до следующего похолодания. В этом проявилась отцовская наследственность *Ch. linearis*. Растения этого вида в наших условиях растут осенью до первых заморозков; в теплом светлом помещении они продолжают вегетировать и зимой. Материнское растение *C. sp.* заканчивает рост в молодом возрасте — за месяц до первых осенних заморозков.

В течение первой зимы, когда морозы достигали -14° , у гибрида *C. sp.* × *Ch. linearis* обмерзли неодревесневшие части побегов на 10—15 см. На втором году жизни облиствение у этого гибрида началось одновременно с катальпой. Хилопсис распускается обычно на 20 дней позже катальпы. К первым заморозкам осени второго года жизни рост гибридов не прекратился.

Гибрид от обратного скрещивания *Ch. linearis* × *C. sp.*, напротив, в первый год жизни закончил рост одновременно с катальпой, а на втором году распустился на два месяца позже, чем предыдущий гибрид, и за весь вегетационный период почти не дал прироста.

Получение межродового гибрида между катальпой и хилопсисом говорит о близости этих родов. Полученные гибриды могут иметь практическое значение.

Катальпа — влаголюбивая древесная порода, хилопсис же засухоустойчив, но менее зимостоек. Межродовая гибридизация между ними может дать устойчивые к недостатку влаги невысокие растения.

Ботанический сад
Академии наук Узбекской ССР
г. Ташкент

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



ЭКСПОЗИЦИЯ «РАСТИТЕЛЬНОСТЬ НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ» В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

М. А. Лабунцова

Ботанико-географический принцип устройства экспозиций в ботанических садах начал применяться еще в конце прошлого века; такие экспозиции были созданы, например, в Дрезденском ботаническом саду под руководством проф. Друде. Однако в дальнейшем этот принцип не получил широкого распространения, и в большинстве садов экспозиции имеют либо систематический, либо декоративный характер. Лишь в последние годы, отчасти под влиянием развития идей биогеоценологии, значительно возрос интерес к созданию ландшафтных ботанико-географических экспозиций, приближенно отражающих конкретные природные единицы растительности.

В 1962 г. отдел тропических растений Главного ботанического сада начал плановую работу по организации в оранжереях научно обоснованных ландшафтных экспозиций. Весной 1963 г. была построена экспозиция «Растительность Новой Зеландии». Предварительно была изучена вся доступная литература, относящаяся к этому вопросу, и по литературным источникам составлен краткий геоботанический очерк страны. Затем была тщательно проверена правильность ботанического определения имевшихся в коллекции новозеландских видов, и для каждого из них выяснено его место в системе природных растительных сообществ. Это дало возможность представить в обобщенном, сжатом и несколько условном виде наиболее типичные черты большого числа конкретных новозеландских фитоценозов. При этом, разумеется, не ставилась неосуществимая в условиях оранжереи задача создать иллюзию полной естественности. Необходимо было придать экспозиции декоративность, обеспечить возможность ухода за растениями и т. п.

В экспозиции было использовано 250 экземпляров, относящихся к 49 видам, 31 роду и 20 семействам. Общая площадь экспозиции — 75 м². В соответствии с экологическими требованиями растений, в субтропическом отделении оранжереи, где размещена экспозиция, летом поддерживается температура 18—20°, зимой — температура 12—14° и относительная влажность воздуха летом 80—85%, зимой — 75—80%.

Центральное место отведено представителям влажных «субтропических лесов» «subtropical rain forests», или «Laurisilvae», — наиболее характерного типа растительности Новой Зеландии. Они приурочены к западным и северо-западным районам страны с круглогодичной положительной температурой и суммой осадков 2000—5000 мм в год. Большинство древесных пород представлено крупными экземплярами, достигающими в экспозиции 6—8 м высоты. К ним относятся: из сем. *Araliaceae* *Pseudopanax crassifolia* C. Koch и *P. arborea* hort.; из сем. *Myrtaceae* — *Metrosideros tomentosa* A. Rich. («рождественское дерево», или пахутакава, — одна из главных лесообразующих пород и одно из красивейших деревьев

Новой Зеландии, на родине цветущее в начале года ярко-пурпурными цветками) и *M. robusta* A. Cunn. (дерево-удушитель, начинающее жизнь на стволах и ветвях других деревьев в качестве эпифита, а затем, по достижении воздушными корнями почвы, убивающее дерево, на котором оно поселилось). Из хвойных деревьев представлен только *Podocarpus totara* A. Cunn. (сем. Podocarpaceae). Его ценная древесина красного цвета, почти не поддающаяся гниению и разрушающему действию морских моллюсков, используется в кораблестроении и для изготовления местных лодок — каное.

Из видов подлеска экспонируются следующие: эфиренос *Myoporum laetum* Forst. (сем. Myoporaceae), листьями которого местные жители натирают кожу лица и рук для защиты от укусов moskitов; *Brachyglottis repanda* Forst. (сем. Compositae) — куестарник или деревце с беловолючными снизу листьями, употреблявшимися вместо писчей и промокательной бумаги и применяющимися в народной медицине в качестве дезинфицирующего средства при лечении ран.

Внеярусная растительность представлена широко распространенной в Новой Зеландии лианой *Muehlenbeckia complexa* Meissn. (сем. Polygonaceae), которая часто встречается и в нелесных сообществах на каменистых субстратах.

Из эпифитных растений в экспозиции можно видеть очень характерную *Astelia banksii* A. Cunn. (сем. Liliaceae) (на *Metrosideros tomentosa*) и папоротники (*Adiantum hispidulum* Swartz и *Nephrolepis cordifolia* Presl.).

Травяной покров, весьма бедный видами в природе, в экспозиции представлен только папоротниками *Adiantum formosum* R. Br. и *Polypodium pustulatum* Forst.

Особо выделена одна из характерных ассоциаций влажного субтропического леса, свойственная приморским районам. В ней наряду с *Myoporum laetum*, *Pseudopanax crassifolia* доминируют *Corynocarpus laevigata* Forst. (сем. Corynocarpaceae) и *Coprosma baueri* Endl. (сем. Rubiaceae). Кроме того, в экспозиции имеются также *Sophora microphylla* Jacq. и *S. tetraptera* Ait. (сем. Leguminosae). Второй вид зацветает на родине ранней весной (сентябрь-октябрь) и цветет также в оранжевых. Представлен также *Pittosporum crassifolium* Banks et Sol. (сем. Pittosporaceae), листья которого под влиянием сильных морских ветров приобрели ксерофильные признаки (мощная кутикула и густое опушение). Дерево в оранжевое плодоносит; цветки его характерные темно-красные.

Небольшое место отведено растительности кустарниковых пустошей («heaths», или «Laurifruticeta»), покрывающей в Новой Зеландии большие площади на месте вырубленных лесов. Здесь экспонируется доминирующий вид этого сообщества *Leptospermum scoparium* Forst. и несколько видов кустарниковых вечнозеленых вероник из примитивной субантарктической секции *Hebe* (*Veronica diosmaefolia* R. Cunn., *V. speciosa* R. Cunn., *V. ligustrifolia* A. Cunn.).

У небольшого водоема расположены растения сильно увлажненных почв, часто растущие вблизи термальных источников и гейзеров. Сюда относятся папоротник *Nephrolepis cordifolia* и *Veronica salicifolia* Forst. Здесь же представлены господствующие растения характерной ассоциации, связанной с богатыми, хорошо увлажненными, часто торфянистыми почвами, а именно, новозеландский лен (*Phormium tenax* Forst. сем. Liliaceae), одно из наиболее ценных технических растений Новой Зеландии, и «капустное дерево» (*Cordyline australis* Hook. f. сем. Liliaceae).

Литосериальные сообщества каменистых холмов, скал и ущелий, весьма обычные в условиях гористого рельефа Новой Зеландии,

представлены в экспозиции многими интересными видами, размещенными на небольшой каменистой горке вблизи водоема. Здесь растут *Griselinia littoralis* Raoul (сем. Cornaceae), почти безлистная *Carmichaelia grandiflora* Hook. f. (сем. Leguminosae), по внешнему облику напоминающая средиземноморский испанский дрок (*Spartium junceum* L.). Очень характерны для этого сообщества: *Arthropodium cirrhatum* R. Br. (сем. Liliaceae с белыми цветками: ксерофильное деревце — *Hymenanthera crassifolia* Hook f. (сем. Violaceae) с мелкими невзрачными цветками и крупными белыми ягодами; *Fuchsia procumbens* R. Cunn. (сем. Onagraceae), резко отличающаяся стелющимся стеблем от остальных древесных видов этого обширного субантарктического рода. Здесь же можно видеть другой вид новозеландского льна (*Phormium colensoi* Hook f.), растение меньших размеров и с менее прочными волокнами, но более устойчивое против заболеваний, чем *Ph. tenax* Forst.

Как видим, в экспозиции представлены все основные подразделения растительного покрова субтропической области Новой Зеландии — климатические леса, вторичные кустарниковые пустоши, литосериальные и гидросериальные сообщества. Чрезвычайно высокий эндемизм флоры (72%), обусловленный давним отчленением островов Новой Зеландии от австралийского материка и от их длительной изоляцией, нашел отражение и в систематическом составе экспозиции: из 49 экспонируемых видов 44 являются новозеландскими эндемиками.

При создании экспозиции не удалось избежать отдельных недостатков, обусловленных, в основном, малой площадью и отсутствием в коллекции некоторых видов, весьма характерных и широко распространенных в Новой Зеландии. Тем не менее, этот опыт показал большое научно-просветительное значение ботанико-географических экспозиций. Экспозиция растительности Новой Зеландии неизменно вызывает живой интерес посетителей и позволяет обогатить содержание экскурсий элементами ботанико-географических и геоботанических знаний. Она наглядно иллюстрирует зависимость биологии и облика растений и сообществ от климатических и эдафических условий мест их естественного произрастания; дает возможность ввести в изложение понятия об эндемизме, конкретных флорах, физиономической конвергенции растительности, систематическом спектре и т. п. Опыт, наконец, показывает, что и обычно сообщаемые посетителям фрагментарные сведения об отдельных видах (биологические особенности, хозяйственное использование и т. д.) значительно лучше усваиваются, если эти виды демонстрируются как компоненты единого природного ландшафта.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЭКСПОЗИЦИОННЫЙ УЧАСТОК ДЕКОРАТИВНЫХ СУККУЛЕНТОВ В КИЕВСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ АН УССР

С. Н. Приходько

Представители растительного мира сухих субтропических областей земного шара с резко выраженным континентальным климатом и длительными периодами засухи (пустыни и полупустыни Мексики, Аргентины и Южной Африки) отличаются рядом интереснейших в ботаниче-

ском отношении признаков. Для этих растений характерен совершенно необычный ход обмена веществ и наличие в клетках особых слизистых веществ, обладающих сильными водоудерживающими свойствами. Весь габитус растений приспособлен к наиболее легкому перенесению неблагоприятных внешних условий (полное или частичное отсутствие листьев, сильное развитие водонакопляющей паренхимы стебля, наличие толстого кутикулярного слоя, мощного воскового налета и т. п.).

Многие суккуленты пустынных районов Мексики и Аргентины находят широкое практическое применение и используются как пищевые, кормовые, технические и декоративные растения.

При создании экспозиционного участка «Горка декоративных суккулентов» ставилась задача показать полезные формы суккулентных субтропических растений и ознакомить посетителей сада с богатством и своеобразием флоры южных полупустынных и пустынных областей земного шара и возможностями ее использования в декоративном садоводстве.

При показе суккулентов в экологической последовательности в связи с микрорельефом и малыми архитектурными формами, предполагалось также дать посетителям возможность понять природу удаленных от нас уголков земного шара.

Создание небольших экспозиционных участков суккулентных растений имеет более чем вековую историю. Однако методика показа суккулентов на таких участках до сих пор не разработана, да и проделанная работа освещена недостаточно.

Анализ работы ботанических садов СССР показывает, что участки суккулентов создавались ранее без учета принадлежности их к тем или иным природным зонам.

Ограниченное число видов и незначительная площадь участка сильно затрудняют воспроизводство ландшафта Мексики, Аргентины или Южной Африки. Однако отдельными характерными пятнами микропейзажа в сочетании с микрорельефом можно добиться картин, до некоторой степени приближающихся к природе.

Общая планировка «Горки декоративных суккулентов» была закончена к 1949 г., а ее оформление начато в 1952 г. Технический рабочий проект горки составлен автором настоящего сообщения в 1956 г.; основной этап зеленого строительства участка закончен в 1960 г.

Экспозиционный участок площадью 0,3 га расположен на южном склоне естественного холма высотой 15 м, на вершине которого создан искусственный холм до 2,5 м высоты, усиливающий впечатление гористого характера рельефа. С одной стороны участка имеется семь, а с другой — девять террас (рис. 1).

Сверху до середины холма ведет центральная дорога шириной 1,2 м. На уровне четвертой террасы эта дорога разветвляется на две дороги такой же ширины, огибающих клинообразную каменистую россыпь, расширяющуюся к подножью горки до 8 м. Под россыпью находится грот, внутри которого по проекту предусмотрено устройство пульсирующего фонтана питьевой воды; вход в грот увит виноградом. По обеим сторонам дорог, начиная с третьей террасы, расположены два вала из камней, шириной более 2 м. На вершине холма будет построена шестигранная фундаментальная беседка в древнемексиканском стиле.

На участке в соответствии с его рельефом созданы группы декоративных суккулентных растений: опунций, цереусов, агав, юкк, котиледонов, толстянок, молочаев и алоэ.

Пересеченный рельеф участка и значительная высота горки дают возможность размещать указанные группы с учетом особенностей при-

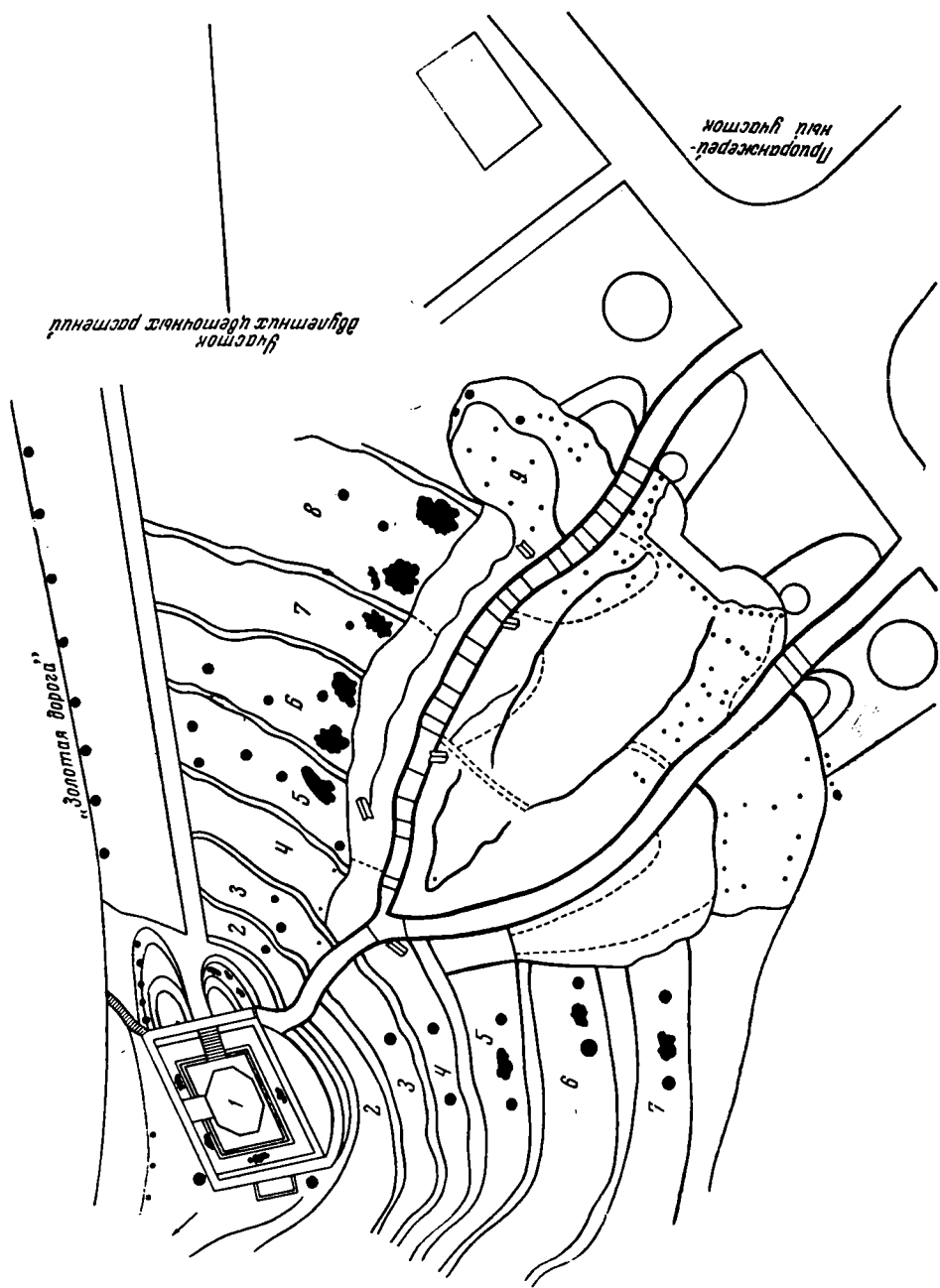


Рис. 1. План экспозиции «Горка декоративных суккулентов» (объяснение в тексте)
1—9 — террасы (вниз от вершины горки)

родных условий местообитания тех или иных типов растительности. Так, например, группы более влаголюбивых растений, таких как алоэ, располагаются на нижних террасах, группы высокогорных зимующих опунций — на верхних.

При определении видового состава растений принималась во внимание ландшафтообразующая роль того или иного вида и его декоративность. Число экземпляров каждого вида устанавливалось с расчетом создания декоративного эффекта (высокорослые по 3—15, низкорослые и стелющиеся от 50 экземпляров и больше).

Декоративность участка обеспечивается сочетанием зеленых насаждений с каменной россыпью, формой отдельных камней и предусмотренными малыми архитектурными формами (пока ступенями и каменными скамьями, по проекту беседкой и фонтанами).

На экспозиционном участке используется посевной и посадочный материал, полученный в виде семян или черенков из других ботанических садов и выращенный в оранжереях сада.

Метеорологические условия г. Киева не позволяют выращивать большинство тропических суккулентов в грунте, поэтому экспозиция ежегодно устраивается заново. Растения на зимний период вносят в помещение, а весной выносят и высаживают или устанавливают на отведенные для них места.

Всего в экспозиции используется до 110 видов растений, относящихся к следующим семействам и родам: *Amaryllidaceae* (*Agave* L.— 9 видов и 3 разновидности); *Aroynaceae* (*Ceropegia* L.— 1 вид); *Araucariaceae* (*Araucaria* Juss.— 2 вида); *Bromeliaceae* (*Dyckia* Schult. f.— 2 вида); *Cactaceae* (*Apocactus* Lem.— 1 вид; *Cephalocereus* Pfeif.— 2 вида, *Cereus* Mill.— 15 видов и 1 разновидность; *Coryphantha* Engelm.— 1 вид; *Echinocactus* Link et Otto— 2 вида; *Echinocereus* Engelm.— 2 вида, *Harrisia* Brit.— 1 вид, *Hylocereus* Brit.— 1 вид, *Lemaireocereus* Brit. et Rose— 2 вида, *Opuntia* Mill.— 16 видов и 1 разновидность; *Rebutia* K. Schum.— 1 вид); *Compositae* (*Kleinia* L.— 1 вид); *Crassulaceae* (*Cotyledon* L.— 1 вид, *Crassula* L.— 8 видов, *Echeveria* DC.— 1 вид, *Kalanchoë* Adans.— 6 видов и 3 разновидности, *Monanthes* Haw.— 1 вид, *Sedum* L.— 4 тропических вида); *Euphorbiaceae* (*Euphorbia* L.— 4 вида); *Gramineae* (*Cortaderia* Stapf— 1 вид); *Leguminosae* (*Prosopis* L.— 1 вид); *Liliaceae* (*Aloë* L.— 18 видов и 1 разновидность, *Cordylina* Comm.— 2 вида; *Gasteria* Duval— 1 вид, *Haworthia* Duval— 1 вид, *Yucca* L.— 3 вида, в том числе 1 разновидность). Из суккулентов и ксерофитов на постоянные места в открытый грунт высаживаются *Opuntia camanchica* Engelm., *Yucca* (3 вида), *Sedum* (14 видов и 2 разновидности), *Euphorbia polychroma* Kern., *Sempervivum* (6 видов), *Elymus giganteus* Vahl, *Cerastium biebersteinii* DC., *Stachys lanata* Jacq. и некоторые другие.

Для придания всему участку большей яркости в оформлении применяются обычные однолетние растения, например, различные сорта тагетеса (*Tagetes erecta* L. и *T. patula* L.), сальвия блестящая (*Salvia splendens* Ker-Gawl.) и др.

Изучение декоративных свойств суккулентных растений, их биологических особенностей, а также способов их размножения дает возможность выявить из коллекции и рекомендовать для введения в ассортимент декоративных растений ряд ценных видов южноамериканской флоры и популяризировать их на Украине.

Декоративная горка разбита на 9 террас (см. рис. 1).

Терраса I (вершина горки) засеяна газоном. Ближе к центру террасы по ее углам высажены восемь экземпляров юкки нитчатой



Рис. 2. Цилиндрические опунции

и *O. phaeacantha* Engelm.), а с восточной стороны — морозостойкие высокогорные виды родов корифанта и эхиноцереус [*Coryphantha vivipara* (Haw.) Britt. et Rose и *Echinocereus coccineus* Engelm.]. Основной фон создает опунция каманчика (*Opuntia camanchica* Engelm.), выдерживающая обычные зимы в открытом грунте.

Терраса 2 покрыта газоном, на фоне которого растут можжевельники тех же видов, что и на склоне предыдущей террасы. По обеим сторонам центральной дороги намечено устроить две цветочные клумбы полулунной формы. Здесь в местах наибольшего их изгиба будут устроены два небольших веерообразных фонтана высотой до 26 см. Основанием каждого фонтана должна служить чаша для приема сточных вод. Вокруг высаживают низкорослые эхиноцереус багряный (*Echinocereus coccineus* Engelm.), опунцию цилиндрическую (*Opuntia cylindrica* var. *monstrosa* hort.) (рис. 2) и виды мамиллярии, гавортии и гастерии. Пространство между ними заполняют монантесом многолистным (*Monanthes polyphylla* Haw.). Далее по дуге клумбы высаживают низкорослые сизолистные юкки (*Yucca glauca* L.). Середина клумбы оформлена узором из толстянковых, прослоенных шаровидными низкорослыми кактусами и гавортиями. Контрастность клумб с общим фоном горки подчеркивают несколько крупных пятен высокорослых сортов бархатцев, высаживаемых совместно с низкорослыми и высокорослыми сортами сальвии блестящей и обсаженных низкорослыми сортами бархатцев. По самому краю террасы густо высажены юкки. Ближе к юго-восточному склону и дороге расположена группа можжевельников. На восточном склоне вдоль дороги густо посажен элимус гигантский (*Elymus giganteus* Vahl) с юккой нитчатой, чем,

(*Yucca filamentosa* L.). Между ними опунция Энгельмана (*Opuntia engelmannii* Salm-Dyck) и юкка славная (*Yucca gloriosa* L.), создающие гирляндобразное зеленое декоративное окружение. Ближе к концу террасы на лето выносят низкорослые формы опунции, цереуса и молочая (20 видов). Между ними, по самому краю, высаживаются наиболее декоративные стелющиеся растения семейства толстянковых (Crassulaceae). На склоне террасы на фоне стриженного газона растут высокогорные мексиканские стелющиеся можжевельники (*Juniperus mexicana* Schlecht, *J. monosperma* Sarg.), вокруг которых на лето выставляют высокогорные декоративные виды эхиноцереусов. По сторонам ступеней с южной стороны расположены декоративные зимостойкие формы высокогорных опунций (*Opuntia polyacantha* Haw.

наряду с декоративным эффектом, достигается укрепление крутого склона. Склон террасы густо засажен разными видами очитка.

Терраса 3 оформлена представителями высокогорных мексиканских равнин; у самой дороги, по бокам ее, высажены два крупных экземпляра опунции одноиглой (*Opuntia monacantha* Haw.), а на втором плане опунция каманчика, эхиноцереус вислизена (*Echinocereus wislizeni* Engelm.), лемаироцереусы окаймленный и Вебера (*Lemaireocereus marginatus* Berger, *L. weberi* Britt. et Rose). Между ними высаживают низкорослую равнинную гавортию Рейнварта (*Hawortia reinwardtii* Haw.). Задний фон с обеих сторон создает пампасская трава (*Cortaderia argentea* Stapf). Небольшой, до 70 см, склон покрыт очитками, дальше от дороги — газоном.

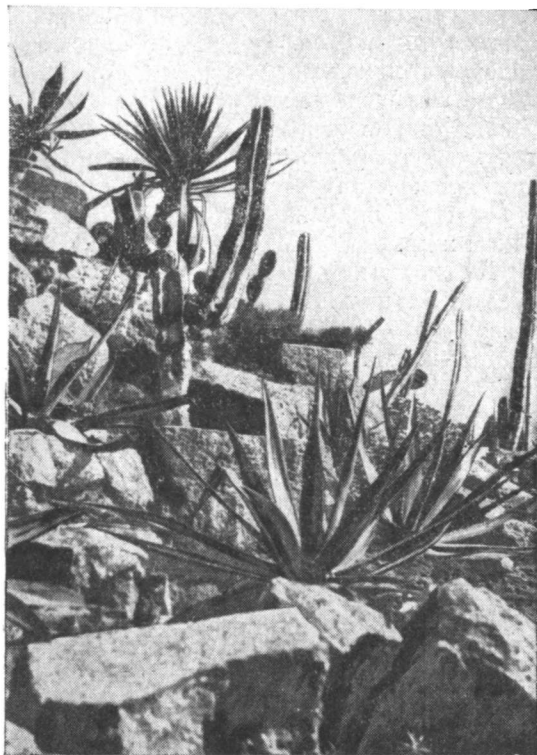


Рис. 3. Смешанная группа опунций и цереусов

Вся правая сторона каменистой россыпи вдоль террас 4, 5, 6, 7 и 8 летом оформлена различными видами опунций, низкорослыми видами цереусов, эхиноцереусов, цефалоцереусов, эхинокактусов, апорокактусов, эхинопсисов, ребущий и другими видами оранжевых растений, убираемых на зиму в оранжереи (рис. 3). Ближе к вершинам больших камней высаживается апорокактус плетевидный [*Aporocactus flagelliformis* (Mill.) Lem.] и др. Задний фон каменистого вала создают высокорослые виды опунций (*Opuntia tomentosa* Salm-Dyck, *Op. discata* D. Griff., *Op. monacantha* Haw.). Все пространство между камнями заполнено соответствующими по окраске и форме листьев толстянковыми.

Задний фон 4—8 террас и их склонов составляют представители флоры мексиканского и южноамериканского среднего поясов. На лето выносят из оранжерей и вкапывают пальмы сабаль [*Sabal minor* (Jacq.) Pers., *S. glabra* Sarg.], кордилины (*Cordyline indivisa* Steud.), араукарии бразильскую и высокую (*Araucaria brasiliana* A. Rich., *A. exelsa* R. Br.), кедр атлантический (*Cedrus atlantica* Manetti). Из кустарниковых высаживают можжевельник мексиканский (*Juniperus mexicana* Schlecht.) и прозопис июлецветный (*Prosopis juliflorae* DC.).

На террасу 9 выносят бананы, пальмы и другие виды субтропической области Мексики. Эти растения выставляют на фоне газона. На уровне этой террасы оканчивается каменистая россыпь, на которой расположены различные агавы; пространство между ними заполнено сизоватым очитком Зибольда (*Sedum sieboldii* hort.).

Террасы 5, 6 и 7 расположены несимметрично на левой части горки. Здесь демонстрируются равнинная и полуравнинная мексиканская расти-

тельность (различные виды юкки, молочая, алоэ, гавортии) на фоне ковровых суккулентов. На уровне террасы 5 и 6 создана декоративная группа полезных мексиканских растений (различные виды кактусов и юкки), дающих съедобные плоды.

На уровне террасы 7 представлены спизо-голубая высокорослая опунция мощная (*Opuntia robusta* Wendl.) и различные виды алоэ, взбирающиеся вверх по россыпи вместе с низкорослыми юкками. Склоны и пространства между камнями заполнены очитками различных видов, портулаком и др.

На заднем фоне левой части россыпи высажены деревья типа шаровидной акации и кустарники (в основном прозопис иолецветный — *Prosopis juliflorae* DC.). На лето выставляют драцены. Пространство между кустарниками и деревьями заполняется газоном и пампасской травой.

Средняя часть россыпи наиболее громоздка и менее всего удобна для просмотра. Справа от центра россыпи (внизу) выставляют небольшие агавы типа агавы нитчатой и многоцветковой (*Agave filifera* Salm-Dyck, *A. densiflora* Hook.). На уровне террас 6 и 7 среди камней размещаются различные виды цереусов; снизу от дорожки ползучие виды цереусов и опунций (*Cereus grandiflorus* Mill., *Opuntia cylindrica* DC.). Пространство между камнями россыпи заполняется небольшими гастериями и портулаком. На уровне террасы 5 и 6 представлены группы опунции каманчика и различные виды эшверии. Конец россыпи венчает большой экземпляр опунции фикус индики. Между камнями на верхнем мысе срединной россыпи растут различные виды седумов и котиледонов. Левая сторона россыпи на уровне террасы 6 и 7 оформляется видами родов каланхое и алоэ.

Внизу, по краю, идущему над гротом, высаживают небольшие агавы и юкки. Пространство между камнями с левой стороны россыпи заполняют портулаком и очитками.

Плато на нижней вершине центральной россыпи используется под опунции и цереусы. Здесь кое-где вклинены орнаментирующие растения (не суккуленты) типа ясколки Биберштейна (*Cerastium biebersteinii* DC.), цинерарий (*Cineraria maritima* L.), обриций, арабисов (*Arabis* sp.) и флокса летнего.

У самого входа на горку устроены две круглые ковровые клумбы, в центре которых высажены две драцены.

Экспозиционный участок «Горка декоративных суккулентов» пользуется большим вниманием посетителей сада.

Центральный республиканский ботанический сад
Академии наук Украинской ССР
г. Киев

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОПРОНИЦАЕМЫХ ПЛЕНОК ДЛЯ ЗЕЛЕННОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ КУСТАРНИКОВ

Б. К. Чаплыгин и Г. И. Шахова

Опыты по зеленому черенкованию некоторых декоративных кустарников под укрытиями из светопроницаемой полиэтиленовой пленки проводились нами в теплице и в легкой наземной конструкции, а для контроля — в обычном парнике с остекленной рамой. Субстратом для черен-

кования служил слой речного хорошо промытого крупнозернистого песка толщиной 5 см с подстилающим слоем низинного торфа такой же мощности.

Для опытов брали летние полуодревесневшие черенки роз, однородные по местоположению на растении. В качестве маточников использовали 3—4-летние привитые растения с основного питомника Главного ботанического сада и с участков Выставки достижений народного хозяйства (ВДНХ).

Черенки сортов с нормально развитыми междоузлиями ('Orange Triumph', 'Gloria Dei', 'President Macia') брали с двумя глазками, сортов с короткими междоузлиями ('Rote Teschendorff', 'Golden Salmon Supérieur') — с тремя. Нижний косой срез делали на расстоянии 3—5 мм от глазка, верхний — на расстоянии 4—5 мм от глазка. Для уменьшения поверхности испарения нижний лист удаляли, верхний лист укорачивали на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ длины. Черенки высаживали одновременно по всем вариантам на расстоянии 4×6 см с заделкой на глубину 1,5—2 см и непосредственно после посадки поливали, чтобы песок «охватил» черенки. Для поддержания высокой влажности воздуха проводили ежедневные поливы и опрыскивания с помощью туманообразующего распылителя. Один-два раза в день субстрат поливали до полного промачивания; в пасмурные дни давали 1—2, а в жаркие дни — 3—4 опрыскивания. Укрытия проветривали во время поливов с большой осторожностью, т. к. прямое проветривание в первый период корнеобразования отрицательно влияет на укоренение.

Образование каллюса и корней проверяли через каждые 3—4 дня. После окончания укоренения подсчитывали число корней на растении, общую их длину и отмечали характер развития корневой системы. Для изучения условий, складывающихся под укрытиями, наблюдали за температурой и относительной влажностью воздуха, температурой почвы и освещенностью. Показатели учитывались в зоне расположения черенков три раза в день: в 8, 12 и 16 часов. Относительную влажность воздуха вычисляли по показаниям психрометра Августа, температуру почвы измеряли срочным термометром на глубине 1,5—2 см. Для характеристики суточного колебания температуры воздуха под разными типами укрытий дополнительно измеряли температуру недельным термографом М-16. Освещенность учитывали по люксметру АФИ. Кроме того, совместно с Институтом физиологии растений АН СССР, на спектрофотометре СФ-4 был проведен спектральный анализ разных материалов (стекла, стекла с мелом, пленки, пленки с мелом, пленки с марлей).

В каждом варианте брали по 50 черенков, за исключением сортов 'Gloria Dei' и 'Condesa de Sagato'.

Двухгодичные опыты показали, что летние полуодревесневшие черенки лучше всего укореняются под полиэтиленовой пленкой (табл. 1). Так, черенки сорта 'Gloria Dei' под пленкой укоренялись на 90, 80 и 78%, в контроле — 28%, сорта 'President Macia' — соответственно 93 и 64%; сорта 'Orange Triumph' — 60 и 25% и 'Maud E. Gladstone' — под пленкой укоренилось 80 и 96%, а под стеклом — 68% (рис. 1).

Под укрытиями из полиэтиленовой пленки укоренение проходит в более сжатые сроки: каллюс и корни образуются на 2—5 дней быстрее, чем под остекленной рамой, и, таким образом, укоренение в зависимости от сорта ускоряется на 4—10 дней. Особенно ярко эта разница выражена у сорта 'Gloria Dei' (черенкование 15.VII); под пленкой процесс корнеобразования длился 21 день, а в контроле 36 дней, причем число укоренившихся черенков в контроле было значительно меньше, корневая система намного слабее и не все черенки впоследствии выжили.

Таблица 1

Укоренение черенков роз под различными типами укрытий

Сорт	Тип укрытия	Дата черенкования	Период образования каллуса					Период массового образования корней					Укоренение, %
			средняя температура, °С		средняя относительная влажность воздуха, %	число дней		средняя температура, °С		средняя относительная влажность воздуха, %	число дней		
			воздуха	почвы				воздуха	почвы				
'Orange Triumph'	Теплица под пленкой	23.VII	31,8	27,6	85,7	11	23,6	22,0	91,5	7	60		
	Парник под пленкой		29,4	27,8	89,2	13	21,3	20,3	94,8	7	53		
	Парник под стеклом		26,0	23,9	94,0	16	19,6	18,1	97,8	8	25		
'Dagmar Späth'	Теплица под пленкой	28.VII	29,3	26,3	89,3	8	22,6	20,6	92,4	11	59		
	Парник под пленкой		27,1	26,0	90,2	8	20,9	18,1	95,8	16	56		
	Парник под стеклом		23,8	22,1	95,2	14	19,6	18,1	97,9	16	26		
'Rote Teschendorff'	Теплица под пленкой	28.VII	29,3	26,3	89,3	8	22,0	20,4	93,1	16	90		
	Парник под пленкой		27,1	26,0	90,2	8	20,9	18,1	95,8	16	80		
	Парник под стеклом		23,8	22,1	95,2	14	18,4	17,2	99,1	16	80		
'Maud E. Gladstone'	Теплица под пленкой	19.VII	31,6	26,9	83,8	10	28,9	25,9	89,5	8	96		
	Парник под пленкой		33,3	31,5	86,7	8	26,6	25,5	90,1	12	80		
	Парник под стеклом		28,6	25,1	93,3	11	23,4	21,5	95,8	12	68		
'Aëlitä'	Теплица под пленкой	16.VII	32,9	26,9	83,9	5	30,3	26,5	86,6	16	87		
	Парник под пленкой		35,5	32,3	84,4	5	27,5	25,0	90,7	21	94		
	Парник под стеклом		28,7	24,3	92,7	8	22,9	21,0	96,2	28	44		
'Paul's Scarlet Climber'	Теплица под пленкой	15.VII	33,0	26,7	83,1	6	30,3	26,5	86,6	16	100		
	Парник под стеклом		28,7	24,3	92,7	9	25,1	22,9	94,2	18	80		
'Gloria Dei'	Теплица под пленкой	15.VII	33,4	26,9	83,9	5	29,5	26,1	87,0	16	79,0		
	Парник под стеклом		28,8	24,8	92,7	13	21,5	20,0	96,9	23	28,0		
'President Macia'	Теплица под пленкой	15.VII	33,4	26,9	83,9	5	29,5	26,1	87	16	93,0		
	Парник под стеклом		29,3	24,5	93,4	7	25,1	22,9	94,2	18	64,0		
'M-me Butterfly'	Теплица под пленкой	15.VII	33,4	26,9	83,9	5	29,5	26,1	87	16	80,0		
	Парник под стеклом		29,3	24,5	93,4	7	25,1	22,9	94,2	18	56,0		

Хорошие результаты были получены нами в 1961 г. в теплице ВДНХ под пленкой (табл. 2) с укоренением ряда чайно-гибридных сортов. Все они дали высокий процент укоренения, в то время как некоторые из них считаются мало пригодными для вегетативного размножения ввиду их низкой укореняемости (Лемпицкий, 1953).

Характер образования корневой системы в зависимости от укрытий изучался на примере легко укореняющихся кустарников — жимолости (*Lonicera periclymenum*) и калины бульденеж (*Viburnum opulus* var. *sterile*) (табл. 3).

Таблица 2
Укоренение черенков роз в теплице под пленкой (1961 г.)

Сорт	Сроки от черенкования до массового образования корней	Число дней	Средняя температура, °С		Относительная влажность воздуха, %	Укоренение, %
			воздуха	почвы		
'Golden Talisman'	26. VI—21. VII	26	26,8	24,2	90,7	73
'Sterling'	26. VI—18. VII	23	26,8	24,0	90,3	55
'Gloria Dei'	27. VI—22. VII	27	27,0	24,2	90,6	92
'Kaiserin Augusta Victoria'	26. VI—17. VII	22	26,5	23,9	90,9	82
'M-me Butterfly'	27. VI—19. VII	24	26,9	24,0	90,8	68
'Arnold Janssen'	26. VI—19. VII	24	26,9	24,0	90,8	81
'President Macia'	26. VI—17. VII	22	26,5	23,9	90,9	80
'Osvold Siner'	26. VI—17. VII	22	26,5	23,9	90,9	87
'Gloria di Roma'	29. VI—14. VII	16	26,0	23,9	90,6	80
'Jonkheer J. L. Mock'	29. VI—20. VII	21	27,0	24,3	90,9	100
'Barcelona'	29. VI—20. VII	21	27,0	24,3	90,9	90
'Mirandy'	29. VI—19. VII	20	26,9	24,0	90,8	50
'Narcisse'	29. VI—19. VII	20	26,9	24,0	90,8	73
'Звезда Кавказа'	29. VI—19. VII	20	26,9	24,0	90,8	100
'President Herbert Hoover'	29. VI—22. VII	22	27,0	24,2	90,6	90
'Granat'	29. VI—20. VII	20	27,0	24,3	90,9	86

Таблица 3

Степень развития корневой системы зеленых черенков в зависимости от типа укрытий

Тип укрытия	Жимолость						Укоренение, %	Калина бульденеж						Укоренение, %
	корни первого порядка			корни второго порядка				корни первого порядка			корни второго порядка			
	количество	средняя длина, см	общая длина, см	количество	средняя длина, см	общая длина, см		количество	средняя длина, см	общая длина, см	количество	средняя длина, см	общая длина, см	
Теплица под пленкой	12,4	11	137,0	37	1,7	52,8	100	14,2	6,9	98,5	7	0,8	6	90
Парник под пленкой	13,6	14,8	201,7	60	1,2	74,4	99	14,8	7,5	111,0	29	0,5	16,1	97
Парник под стеклом	7,6	3,7	27,5	0,6	0,5	0,3	69	12,2	3,8	46,3	0,6	0,5	0,3	68

Под пленкой черенки жимолости укоренялись на 99, под стеклом на 69%; черенки калины соответственно на 97 и 68%. Большая разница в зависимости от типа укрытий наблюдалась в развитии корневой системы. Замеры показали, что у жимолости общая длина корневой системы (сумма корней первого и второго порядков) под пленкой составляла 276,1 см, а под стеклом — 27,8 см; у калины 127,1 и 46,6 см). В укрытиях под пленкой образуется более разветвленная корневая система (см. табл. 3).

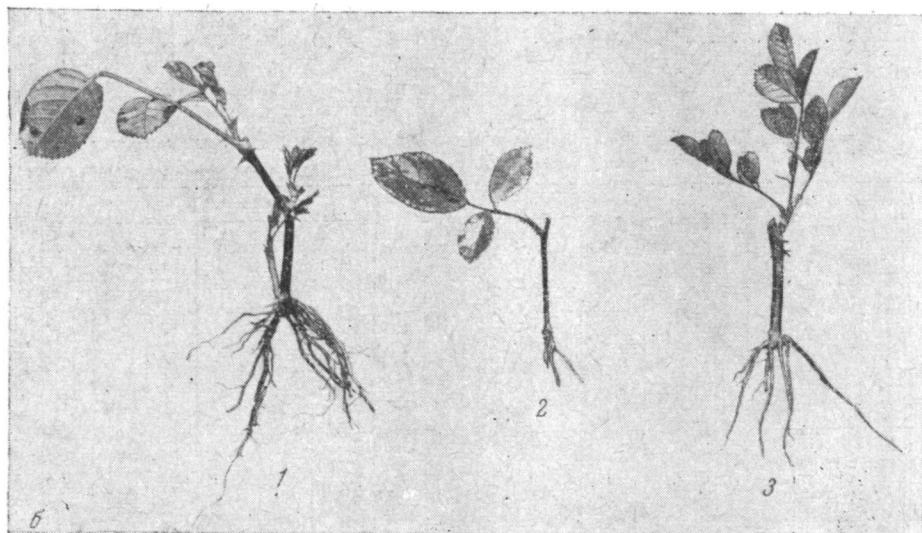
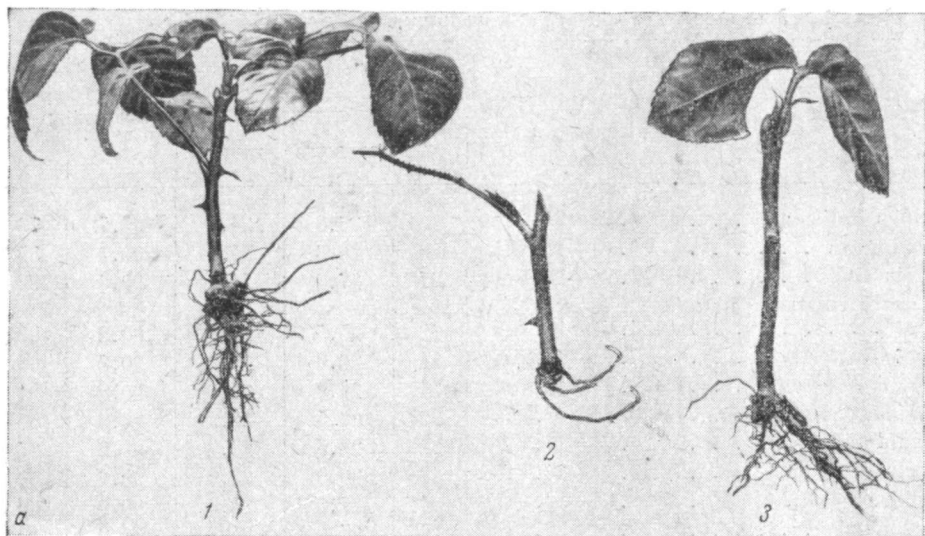


Рис. 1. Образование корней у черенков сортов р

1 — в теплице; 2 —

На процесс корнеобразования влияют условия светового режима, температуры (Ракитин, 1948) и относительной влажности воздуха. Эти режимы складываются различно в зависимости от укрытий.

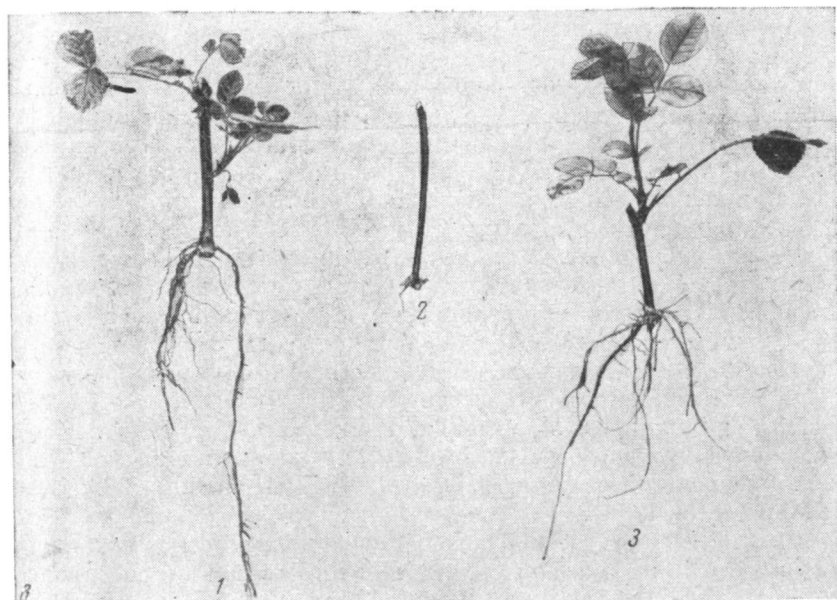
Свет, по данным ряда авторов (Турецкая, 1951; Коваль, 1953; Тавлинова, 1953), оказывает на процесс корнеобразования большое влияние. Особенно он необходим при укоренении облиственных летних черенков, которые бедны продуктами ассимиляции. Изучая условия светового режима под разными типами укрытий, мы получили интересные данные. Так, в парнике под стеклом, замазанным известью, освещенность составляла 9,6%; в теплице под пленкой, замазанной известью;— 40%, в парнике под пленкой с двумя слоями марли — 45%.

Большую разницу в укоренении по вариантам опыта можно объяснить степенью освещенности под разными типами укрытий.

Проницаемость для солнечной радиации и степень герметичности укрытия влияют на температурный режим и на уровень относительной влажности воздуха, складывающиеся под тем или иным типом укрытия.

В обычном парнике под остекленной рамой режим влажности имеет более выровненный характер. Так, за период укоренения относительная влажность воздуха почти все время держалась на уровне 92—96% и только на два дня опустилась ниже 85%. Под пленкой, наоборот, за весь период укоренения было всего пять дней, когда влажность воздуха поднималась выше 90%, в остальные дни она была на уровне 84—89%, а в отдельные дни падала даже ниже 80%. Следовательно, в условиях обычного парника создаются более выровненные условия высокой относительной влажности воздуха.

Аналогичную картину можно наблюдать и на примере температуры воздуха. За все время укоренения в парнике (июнь — август) под стеклом наблюдалась самая низкая из всех вариантов температура воздуха и почвы. Разница между среднесуточными показателями температуры



'Oria Dei' (а); 'Rote Teschendorff' (б); 'Orange Triumph' (в)

ном; 3 — под пленкой

воздуха под стеклом и под пленкой за период укоренения колебалась от 4 до 7°.

Полиэтиленовая пленка с высокой пропускаемостью в области инфракрасных лучей спектра значительно усиливает нагревание воздуха и почвы под ней, но как указывают О. Д. Рожанская и В. А. Колясева (1960), прозрачность в инфракрасной области спектра способствует выходу воздуха под укрытиями из полиэтиленовой пленки.

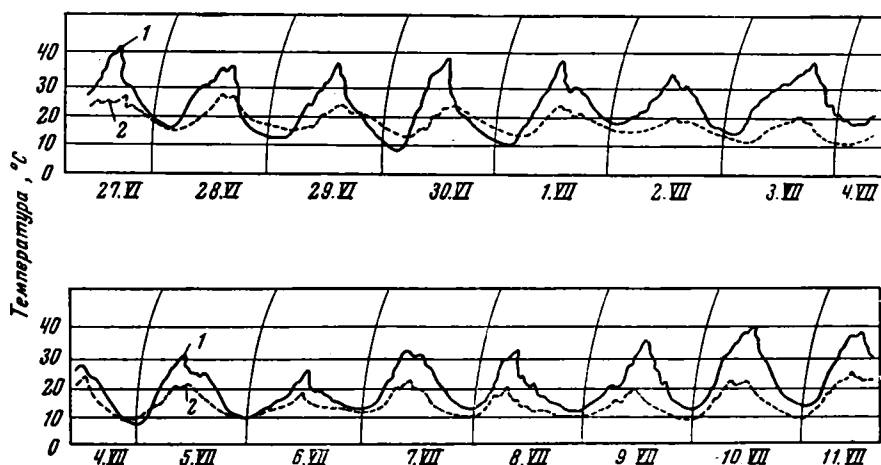


Рис. 2. Суточный ход температуры под разными типами укрытий

1 — парник легкой наземной конструкции, покрытый пленкой; 2 — обычный парник под стеклом

Таким образом, от свойств пленки зависит степень влияния солнечной радиации, которая обуславливает более резкие колебания температуры под пленкой, чем под стеклом (рис. 2).

Температура под пленкой в дневные часы была на 10—14° выше, чем под стеклом; ночью эта разница сокращалась до 2—3°, а в отдельных случаях ночная температура воздуха под пленкой была даже ниже, чем под стеклом. Таким образом, разница между максимальной и минимальной температурой в укрытиях под пленкой в отдельные дни доходила до 20—25°, а в парнике под стеклом составляла 10—13°.

В отношении влияния температурного режима и относительной влажности воздуха на укоренение в литературе имеются противоречивые указания. Некоторые авторы считают, что для успешного укоренения черенков надо поддерживать температуру на определенном уровне (Лемпицкий, 1953; Турецкая, 1951). Другие исследователи, наоборот, указывают, что суточные колебания температуры являются одним из факторов, положительно влияющих на рост растений и на укоренение черенков (Люддегорд, 1937; Данилов и Мариманян, 1948; Вашкулат, 1958).

Такие же противоречивые высказывания имеются в литературе относительно влияния режима влажности (Вольф, 1915; Правдин, 1938; Северова, 1951; Моисеенко, 1953).

Однако в наших опытах резкие колебания температуры и влажности воздуха под пленкой не оказали отрицательного влияния на процесс укоренения. Это, вероятно, можно объяснить тем, что в зависимости от степени герметичности укрытия, колебания температуры создают как бы своеобразный воздухообмен, который необходим при высокой насыщенности воздуха водяными парами. Без надлежащего воздухообмена у поверх-

ности испарения воздух при неизменной температуре вскоре насыщается водяными парами и испарение прекращается (Зеeman, 1961). Это может привести к перегреву растений и отрицательно сказаться на их развитии. Возможно, что этим можно объяснить лучшие результаты укоренения в укрытиях под пленкой при периодически меняющейся температуре воздуха.

Мы еще раз убедились в том, что при зеленом черенковании создается очень сложный комплекс условий, в котором нельзя изолированно рассматривать тот или иной компонент.

По опубликованным данным, относительная влажность воздуха выше 90% в парнике под стеклом при освещенности 10% является избыточной и отрицательно влияет на укоренение роз (Коваль, 1953). Мы же установили, что при влажности 92—96%, но при освещенности около 40% под пленкой розы хорошо укоренялись. Например, в пленочной теплице на ВДНХ черенки сорта 'Gloria Dei' при относительной влажности воздуха 92—95% и освещенности порядка 45% укоренялись на 90%, а в парнике под стеклом, при влажности воздуха 90,2% и освещенности 10% — лишь на 28%.

На этом примере ясно видно, что важно не напряжение того или иного фактора, а влияние одновременного действия комплекса этих факторов и реакция растения на него. Количество света в значительной мере определяет напряженность всех остальных факторов. Освещенность порядка 10% в парнике под стеклом не обеспечивает достаточной интенсивности фотосинтеза. Освещенность 45% под пленкой, по-видимому, обеспечивала не только условия для повышения интенсивности фотосинтеза, но и изменила в положительную сторону соотношение других факторов (температуры почвы и воздуха и относительной влажности), создавая общий режим, ускоряющий корнеобразование и укоренение.

ЛИТЕРАТУРА

- Вашкулат П. Н. 1958. К вопросу о значении температуры и влажности субстрата при черенковании корней.— Изв. Куйбышевск. с.-х. ин-та, т. 13.
- Вехов Н. К. и Ильин М. П. 1934. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками. Л.
- Вольф Э. Л. 1915. Декоративные деревья и кустарники. Пг.
- Данилов А. Н. и Мариманян В. А. 1948. Фотосинтез растений Заполярья в природных условиях.— В кн. «Экспериментальная ботаника», вып. 6.
- Зеeman И. 1961. Климат теплиц и его регулирование.— Сельское хозяйство за рубежом. М., Сельхозгиз.
- Коваль А. А. 1953. Биологические особенности некоторых приемов размножения роз зелеными черенками. Автореф. канд. дисс., ТСХА.
- Лемпицкий М. П. 1953. Повышение укореняемости черенков роз под влиянием температуры.— Труды бот. сада АН УССР.
- Люндегорд Г. 1937. Влияние климата и почвы на жизнь растений. М., Сельхозгиз.
- Моисеенко С. Н. 1953. Бересклет Маака.— Труды Ин-та леса, т. XI.
- Правдин Л. Ф. 1938. Вегетативное размножение растений. М., Сельхозгиз.
- Ракитин Ю. В. 1948. К вопросу о вегетативном размножении растений.— Труды Ин-та физиологии растений, т. II, вып. 2.
- Рожанская О. Д. и Колясева В. А. 1960. Тепловой баланс и микроклимат утепленного грунта при использовании легких укрытий из полиэтиленовой пленки.— Сб. трудов по агрономич. физике, вып. 8.
- Северова А. И. 1951. Вегетативное размножение хвойных. М., Изд-во АН СССР.
- Тавлинова П. К. 1953. Влияние светового фактора на процесс корнеобразования у облиственных травянистых черенков. Автореферат дисс., М.
- Гурецкая Р. Х. 1951. Влияние света на процесс корнеобразования у черенков некоторых растений.— Докл. АН СССР, т. 76, № 1.

ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ г. КЕРЧИ

Г. В. Воинов

Керчь расположена на западном берегу Керченского пролива. Средняя температура самого холодного месяца здесь равна $-1,3^{\circ}$, самого теплого $24,7^{\circ}$, средняя годовая температура воздуха $10,9^{\circ}$, абсолютный минимум -25° . Наиболее сухое время года — весна, наиболее дождливое — лето; годовое количество осадков — 404 мм. Господствующие ветры северо-восточные.

С севера и северо-запада к Керчи примыкают южные, слабо гумусированные черноземы на желто-бурых лёссовидных легких глинах с мощностью гумусированного слоя 40—60 см, с юго-запада солонцеватые черноземы тяжелого механического состава, развившиеся на третичных засоленных глинах; с юга на этих же глинах встречаются солонцеватые комплексы.

По склонам горы Митридат расположены малоразвитые, сильно эродированные почвы черноземного типа и щебенистые почвы глинистого механического состава, образовавшиеся на продуктах выветривания известняка.

Керчь — место древней греческой колонизации. Сюда греки перенесли и пытались внедрить субтропические культуры, которые в большинстве случаев вымерзали. Из этих древних культур до нас дошли только одичавшие кусты инжира на горе Опук (в 50 м к юго-востоку от Керчи) и на скале Кюль-тепе (северный берег Керченского полуострова). Местные жители часто переносят одичавший инжир на свои участки, где он легко приживается и дает хорошие урожаи. Обычно при понижениях температуры до -15 и ниже, инжир обмерзает до уровня почвы, но в усадьбе по ул. Желябова, д. № 40 куст инжира дает два урожая в год и не подмерзает.

До революции Керчь не отличалась богатством зелени. Позже и особенно после Отечественной войны площади зеленых насаждений в городе и примыкающих к нему пригородах значительно расширились. В настоящее время площадь городских декоративных насаждений составляет 4,7 га. Из них сквер Мира занимает площадь 0,6 га, сквер им. Толстого — 0,3 га, Приморский парк культуры и отдыха — 3 га.

В пригороде Керчи, на территории завода им. Войкова, имеется лесополоса 30-метровой ширины протяженностью 1500 м. Заводской сад занимает площадь 18 га и подходит непосредственно к берегу пролива; широкие аллеи сада окаймлены кустами испанского дрока. Хорошо озеленены и территории между служебными и жилыми постройками завода. Комсомольский молодежный парк в поселке Аршинцево занимает площадь в 34 га, а парк культуры и отдыха — 24 га.

Дальнейшее расширение насаждений в городе и его окрестностях тормозится недостатком воды. Питомник Керченского зеленхоза из-за отсутствия поливной воды лишен возможности выращивать растения из семян. Он высаживает только сеянцы засухоустойчивых пород, выпишиваемые из других питомников. Затрудняют рост растений также сильные морские ветры. Так, в Приморском парке культуры и отдыха в первых двух-трех рядах со стороны моря после сильных бурь, от ветра и морских брызг усыхают листья и молодые побеги на белой шелковице и перисто-ветвистом бересте, в Аршинцево в Парке культуры и отдыха — на яворе и конском каштане.

При обследовании зеленых насаждений Керчи в 1927 г. было зарегистрировано 52 вида деревьев и кустарников, из которых выпало 5 видов

(кедр гималайский, жимолость каприфоль, нандина домашняя, пираканта шарлаховая и тисс ягодный) и выпал, но теперь восстановлен один (кедр гималайский). При инвентаризации в 1960 г. зарегистрировано 27 вновь введенных видов. Всего в Керчи произрастает 75 видов и около 10 садовых форм деревьев и кустарников, которые распределяются по семействам следующим образом.

Pinaceae (сосновые): *Cedrus deodara* Loud. (кедр гималайский), *Picea pungens* var. *glauca* Beissn. (ель колючая голубая), *Pinus pallasiana* Lamb. (сосна крымская).

Cupressaceae (кипарисовые): *Cupressus pyramidalis* Targ. (кипарис пирамидальный), *Biota orientalis* (L.) Endl. (биота восточная).

Salicaceae (ивовые): *Populus alba* L., *P. pyramidalis* Rozier, *P. boleana* Lauche, *P. nigra* L. (тополя: белый, пирамидальный, самаркандский черный).

Juglandaceae (ореховые): *Juglans regia* L. (греческий орех).

Betulaceae (березовые): *Betula verrucosa* Ehrh. (береза бородавчатая).

Ulmaceae (ильмовые): *Celtis glabrata* Stev. (каркас крымский), *Ulmus foliacea* Gilib., *U. pinnato-ramosa* Koehn., *U. scabra* Mill., *U. scabra* var. *pendula* Rehd. (вязы: полевой, перисто-ветвистый, горный, горный плакучий).

Moraceae (тутовые): *Ficus carica* L. (инжир), *Maclura aurantiaca* Nutt. (маклюра), *Morus alba* L., *M. alba* var. *pendula* Schneid. (шелковица белая и ее плакучая форма).

Berberidaceae (барбарисовые): *Berberis vulgaris* L. (барбарис обыкновенный), *Mahonia aquifolium* Nutt. (магония падуболистная).

Saxifragaceae (камнеломковые): *Ribes aureum* L. (смородина золотистая), *Philadelphus coronarius* L. (чубушник обыкновенный).

Platanaceae (платановые): *Platanus acerifolia* Willd. (платан кленолистный).

Rosaceae (розоцветные): *Amygdalus communis* L. (миндаль), *Armeniaca vulgaris* Lam. (абрикос), *Cerasus vulgaris* Mill. (вишня), *C. avium* (L.) Moench (черешня), *Crataegus monogyna* Jacq. (боярышник однопестичный), *Malus domestica* Borkh. (яблоня), *Padus virginiana* Mill. (черемуха виргинская), *Persica vulgaris* Mill. (персик), *Prunus domestica* L. (слива), *Pyrus communis* L. (груша), *Rosa bifera hybrida* hort. (розы ремонтантные — разные сорта), *Sorbus aucuparia* L. (рябина обыкновенная), *Spiraea cantonensis* Lour., *S. vanhouttei* Zbl. (спирей кантонская и Ван-Гутта).

Leguminosae (бобовые): *Amorpha fruticosa* L. (аморфа), *Albizia julibrissin* Durazz. (альбиция), *Caragana arborescens* Lam. (желтая акация), *Cercis siliquastrum* L. (иудино дерево), *Colutea orientalis* L. (пузырник восточный), *Gleditschia triacanthos* L. (гледичия), *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss. (чемыш, или чингиль), *Laburnum anagyroides* Medic. (раkitник золотой дождь), *Robinia pseudacacia* L. (белая акация) и ее садовые формы — колоннообразная, неколючая и зонтичная [f. *fastigiata* Lem., f. *inermis* (Mirb.) Rehd. и f. *umbelifera* (DC.) Rehd.], *Sophora japonica* L., *S. japonica* var. *pendula* Zbl. (софора японская и ее плакучая форма), *Spartium junceum* L. (дрок испанский), *Wisteria sinensis* (Sims) Sweet (глициния).

Simarubaceae (симарубовые): *Ailanthus altissima* Swingle (айлант высокий).

Buxaceae (самшитовые): *Buxus sempervirens* L. (самшит).

Celastraceae (бересклетовые): *Euonymus europaea* L. (бересклет).

Aceraceae (кленовые): *Acer pseudoplatanus* L., *A. tataricum* L., *A. negundo* L. (клёны ложноплатановый, или явор, татарский и ясенелистный).

Hippocastanaceae (конскокаштановые): *Aesculus hippocastanum* L. (конский каштан).

Vitaceae (виноградные): *Vitis vinifera* L. (виноград европейский), *Parthenocissus quinquefolia* Planch. (виноградовник пятилистный).

Malvaceae (мальвовые): *Hibiscus syriacus* L. (кетмия, или «сирийская роза»).

Tamaricaceae (тамариковые): *Tamarix ramosissima* Ldb. (тамарикс ветвистый).

Elaeagnaceae (лоховые): *Elaeagnus angustifolia* L. (лох узколистный).

Araliaceae (аралиевые): *Hedera taurica* Carr. (плющ крымский).

Oleaceae (маслиновые): *Fraxinus excelsior* L., *F. oxycarpa* Willd., *F. pennsylvanica* Marsh. (ясени обыкновенный, остроплодный и пенсильванский), *Jasminum fruticans* L. (жасмин кустарниковый), *Ligustrum vulgare* L. (бирючина).

Solanaceae (пасленовые): *Lycium barbarum* L. (дереза).

Bignoniaceae (бигнониевые): *Catalpa speciosa* Ward. (катальпа красивая).

Caprifoliaceae (жимолостные): *Lonicera standishii* Carr., *L. tatarica* L. (жимолости Стэндиша и татарская), *Symphoricarpos albus* Blake (снежноягодник), *Viburnum opulus* var. *sterile* DC. (калина бульденеж).

Таким образом, зеленые насаждения Керчи относятся к 26 семействам и 64 родам.

По географическому происхождению деревья и кустарники Керчи распределяются следующим образом: крымских (лесных) — 20 видов, североамериканских — 13, центральноазиатских — 8, дальневосточных — 8, среднеазиатских — 4, средиземноморских — 7, восточноевропейских — 4, садовых форм — 11, кавказских — 2 и культурных — 6 видов. Большинство деревьев и кустарников крымского происхождения растет в Керчи вполне удовлетворительно.

Группа североамериканских растений также дала много хорошо акклиматизировавшихся в здешних условиях пород (маклюра, гледичия, снежноягодник, смородина золотистая, виноградовник пятилистный и др.). Введенные в насаждения дальневосточные виды являются очень ценными декоративными растениями во всех типах озеленения. К ним относятся софора японская, жимолость Стэндиша, глициния китайская, кетмия, белая шелковица, таволга кантонская, айлант и широко распространенная биота восточная. Наиболее распространена софора японская. Во многих местах встречаются ее старые экземпляры, сохраняющие листву дольше всех пород. В этом отношении с нею могут соперничать только ясени остролистный и обыкновенный — выходцы из крымских лесов. По долговечности софора уступает в Керчи только маклюре (самый старый и крупный экземпляр последней растет на питомнике Горзеленхоза). Из происходящих из Центральной и Передней Азии следует упомянуть культивируемый в Керчи миндаль обыкновенный. Пожалуй, только здесь он применяется с большим успехом как декоративная порода при озеленении улиц и в парковых насаждениях (Парк культуры и отдыха Аршинцево). Вследствие частых заморозков, совпадающих со временем цветения миндаля, последний плодоносит в Керчи весьма нерегулярно и как плодородное дерево пока неперспективен. Однако поздноцветущие гибриды Никитского ботанического сада следовало бы испытать с целью получения плодов. Широко распространен и достигает больших размеров лох узко-

лиственный. В городском парке культуры и отдыха сохранилось 12 деревьев лоха 70-летнего возраста. Из средиземноморских растений заслуживают внимания: иудино дерево, ракитник золотой дождь, испанский дрок. Из кавказских растений недавно введена альбиция и давно известен самшит обыкновенный.

К культурным видам, используемым в декоративных насаждениях города, относятся: яблоня домашняя, слива домашняя и виноград европейский (разные сорта), персики, абрикосы, сливы (по преимуществу на приусадебных участках), а также платан кленолистный. К садовым формам относятся: шаровидная и плакучая формы белой шелковицы, зонтичная форма береста, плакучая форма ильма горного, неколючая пирамидальная и зонтичная формы белой акации, плакучая форма софоры японской, бульденеж (стерильная форма калины обыкновенной).

Из существующего ассортимента следовало бы исключить плохо показавшие себя в условиях Керчи виды: бересклет европейский (рано буреют листья), рябину обыкновенную (страдает от жары и недолговечна), все плетевые (страдают от голландской болезни), все виды клена (рано буреют листья), березу бородавчатую (страдает от жары и засухи), жимолость татарскую (сильно страдает от жимолостной тли), желтую акацию, пузырник (мало декоративны). Целесообразно ограничить посадки белой акации, которая страдает от ложной щитовки и хлороза, и размножать только ее садовые формы, а конский каштан и орех грецкий сажать на свежих глубоких почвах.

Необходимо восстановить жимолость каприфоль (*Lonicera caprifolium* L.), пираканту шарлаховую (*Pyracantha coccinea* Roem.) и тисс ягодный (*Taxus baccata* L.). Можно рекомендовать ввести в ассортимент следующие породы: сосну судакскую [*Pinus stankeviczi* (Suk.) Fom.], можжевельники высокий (*Juniperus excelsa* MB.) и колючий (*J. excedrus* L.), береку (*Sorbus torminalis* Crantz.), рябину домашнюю (*Sorbus domestica* L.), дуб пушпытый (*Quercus pubescens* Ehrh.), фисташку крымскую (*Pistacia mutica* Fisch. et Mey.); испытать аврамово дерево, или прутняк (*Vitex agnus-castus* L.), а также североамериканские виды — кипарис аризонский (*Cupressus arizonica* Greene), лжетсугу голубую (*Pseudotsuga glauca* Mayr), мамонтово дерево (*Sequoiadendron giganteum* Lindl.), можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* L.), сосну съедобную (*Pinus edulis* Engelm.), речной кедр (*Libocedrus decurrens* Torr.), орех черный (*Juglans nigra* L.), буддук (*Gymnocladus dioica* C. Koch), каркас западный (*Celtis occidentalis* L.), жимолость вечнозеленую (*Lonicera sempervirens* L.).

Следует испытать дальневосточные виды вечнозеленые — барбарисы сизый (*Berberis pruinosa* Franch.), Ганьепена (*B. gagnepainii* Schneid.), кровавый (*B. sanguinea* Franch.) и нежный (*B. levis* Franch.), жимолости блестящую (*Lonicera nitida* Wils.), Генри (*L. henryi* Hemsl.) и японскую (*L. japonica* Thunb.), кизильник горизонтальный (*Cotoneaster horizontalis* Dcne.), лох колючий (*Elaeagnus pungens* Thunb.); розу Банкса (*Rosa banksiae* R. Br.), кельрейтерию метельчатую (*Koeleruteria paniculata* Lamx.), павловнию войлочную (*Paulownia tomentosa* C. Koch), буддлею Давида (*Buddleja davidi* Franch.) и очереднолистную (*B. alternifolia* Maxim.), вейгелию обильно цветущую [*Weigela floribunda* (Sieb. et Zucc.) A. Mey.], керрию японскую (*Kerria japonica* f. *plena* hort.), чекалкин орех (*Xanthoceras sorbifolia* Bge.), пуэрарию (*Pueraria hirsuta* Schneid.).

Из средиземноморских видов следует добавить: пихту греческую (*Abies pinsapo* Thunb.), нумидийскую (*A. numidica* De Lannoy), испанскую (*A. pinsapo* Boiss.), падуб обыкновенный (*Ilex aquifolium* L.), жимолость этрусскую (*Lonicera etrusca* Santi). Из среднеазиатских желательнее испытать лох крупноплодный (*Elaeagnus orientalis* f. *culta* Litw.) и фи-

сташку настоящую (*Pistacia vera* L.), а также экзохорду Альберта (*Exochorda alberti* Rgl.), из кавказских растений — ввести засухоустойчивую лиану — обвойник греческий (*Periploca graeca* L.).

Городские скверы и парки Керчи очень красивы. Много тени в Сквере пионеров и в лесополосе на заводе им. Войкова, производящей впечатление естественного леса. Впечатление безграничного простора производит заводской парк с его широкими аллеями, окаймленными спиреями и испанским дроком.

Несмотря на неблагоприятные условия (карбонатная почва, недостаток влаги, сильно минерализованная вода, ветры, морские брызги), создан ряд прекрасных композиций на сравнительно большой площади, и почти лишенный растительности город превратился в один из наиболее богатых зеленью городов Крыма.

Общество охраны природы
г. Симферополь

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



ИЗУЧЕНИЕ ПРИЧИН ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО ОТМИРАНИЯ АБРИКОСА (*PRUNUS ARMENIACA* L.)

О. Майерник, О. Эрдельска и Ф. Фрич

Патологическое увядание и преждевременное усыхание абрикоса уже давно затрудняет выращивание этого ценного плодового дерева в ряде стран (Костина, 1936; Sbornik SAV, 1958; Иванов, 1961). В экспериментах по вызыванию преждевременного усыхания абрикоса мы уделили основное внимание метаболизму и анатомо-гистологическим особенностям больных растений.

В своей работе мы воспользовались методическими указаниями некоторых авторов — специалистов по патологической физиологии, биохимии и анатомии растений (Рубин и Арциховская, 1948; Купревич, 1947; Сухо-руков, 1952; Gäumann, 1951; Sempio, 1952).

Мы изучали абрикосовые деревья разного возраста и саженцы различных сортов.

Методика опытов описана в предыдущих работах (Majernik, 1961; Erdelská, 1961; Majernik, Nižňanský, 1962; Majernik, Frič, 1963). На первом этапе исследования, когда удалось вызвать увядание саженцев абрикоса с помощью грибов, считающихся сапрофитными (*Cephalothecium roseum*, *Trichoderma viridis*), мы констатировали высокую чувствительность абрикоса к микроорганизмам. Наше внимание привлекли также ранения и отмершие ткани, которые находили при каждом патологическом увядании. В дальнейшем заражали растения грибом *Monilia laxa*. Опыты проводили с пораненными как зараженными, так и незараженными растениями. В обоих случаях на участках под раной изменялось содержание воды и сахаров, а также состав свободных аминокислот. Варианты ранения и инфекции отличались интенсивностью изменений содержания указанных веществ. Интенсивность транспирации в обоих вариантах в начале опыта была выше, чем в контроле. В течение определенного периода после ранения и заражения, устьица были наиболее открытыми в местах обнаруженной чрезмерной отдачи воды. Многократная проверка показала, что под влиянием ранения, а еще более отчетливо под влиянием инфекции, наступает дисфункция устьиц. Возникающая раневая реакция существенно влияет на метаболизм растения в течение всего онтогенеза (Купревич, 1947; Dostál, 1959).

У абрикоса поранение стебля на некоторых онтогенетических этапах может вызвать перераздражение, как это описывал Н. П. Кренке (1950). Оно находится на одном уровне с инфекцией и дает вначале одинаковые результаты, ведущие к премортальным реакциям и ускорению патологического увядания.

Наблюдения над частично увядшими деревьями в садах и над деревьями, искусственно зараженными грибом, показали, что в обоих случаях патологический процесс внешне развивается одинаково. Анатомические ис-

следования подтвердили сделанные наблюдения. В центре инфекции, где сосредоточен фитопатогенный гриб, происходит отмирание тканей. В соседней области образуется раневая смола, которая изолирует пораженные участки от здоровой ткани и создает барьер против распространения возбудителя и таких продуктов его жизнедеятельности, как токсины, ферменты, гормоны. Раневое гумми (смола) и продукты окислительного распада клеток в случае механического поранения образуются в меньшем количестве. В процесс деструкции включаются распад белка и накопление аммиака, токсически действующего на сохранившиеся живыми клетки. Раневая смола одновременно закупоривает сосуды и замедляет или даже прекращает протекание питательных растворов через зараженную ветвь. За зоной деструктивных процессов следует зона регенерационных процессов; интенсивность последних зависит от степени повреждения и состояния растений.

Состояние абрикосовых деревьев, их болезнеустойчивость зависит от фазы роста и внешних условий. Фазы роста абрикоса, произрастающего в Чехословакии и в СССР, календарно почти совпадают (Ионова, 1958). Рост абрикоса обычно заканчивается в сентябре, после чего начинается период вынужденного покоя. В течение осени и зимы деревья очень чувствительны к резким колебаниям температуры, и особенно к ее повышению до 5°. Под влиянием неблагоприятной температуры растения теряют полностью или частично запасной энергетический материал и отмирают до весны в результате голодания. Противодействуют отмиранию энергопластические вещества. Массовый отток ассимилятов из листьев в стебель совершается за 14—20 дней до листопада. Количество резервированных веществ играет решающую роль в развитии растений в последующий вегетационный период, а также для болезнеустойчивости пораженных растений. Наличие углеводов позволяет растениям блокировать токсические вещества — продукты жизнедеятельности патогенных организмов — и повышать свою устойчивость. При недостаточном отложении запасных углеводов в стеблях нами было отмечено 10—15-кратное возрастание содержания аммиака в растениях. При таком состоянии растения даже без участия патогенных микроорганизмов легко отмирают раньше срока.

Результаты наших наблюдений и анализов полностью согласуются с взглядами Лундегорда (Lundegardh, 1960) на активную функцию проводящей системы. Это подтверждается и сделанными нами выводами.

ЛИТЕРАТУРА

- Иванов С. М. 1961. Причины усыхания косточковых плодовых пород. Кишинев.
 Ионова М. А. 1958. Продолжительность периода покоя у абрикоса в средней полосе.— Докл. ВАСХНИЛ, № 12.
 Костина К. Ф. 1936. Абрикос. Л. Сельхозгиз.
 Кренке Н. П. 1950. Регенерация растений. М.—Л. Изд-во АН СССР.
 Купревич В. Ф. 1947. Физиология больного растения. М. Изд-во АН СССР.
 Рубин Б. А. и Арциховская Е. В. 1948. Биохимическая характеристика устойчивости растений к микроорганизмам. М. Изд-во АН СССР.
 Сухоруков К. Т. 1952. Физиология иммунитета растений. М. Изд-во АН СССР.
 Dostál R. 1959. Ocelistvosti rostlina. Praha, CSAV.
 Erdelská O. 1961. Histologické pozorovania patologického vädnutia marhule.— Biológia, № 16.
 Gäumann E. 1951. Pflanzliche Infektionslehre. Basel.
 Lundegardh H. 1960. Pflanzenphysiologie. Jena.
 Majerník O. 1961. Periodičnosť rastu a vyvinu marhule v súvisi s jej predčasným odumieraním.— Biológia, N 12.
 Majerník O., Nižňanský A. 1962. Transpirationintensität der infizierten und verwundeten Aprikose in Bezug auf ihren Wasserhaushalt.— Biológia, N 17.

- Majerník O., Frič F. 1963. Predčasne vädnutie a odumieranie marnúl z hl adiska látkovej premeny.— *Biológia*, N 18.
- Sborník SAV. 1953. Pestovanie marhúl ' a ich predčasné hynutie. Bratislava.
- Sempio C. 1952. Quelques différences fondamentales entres mycoses végétales et mycoses animales dans le cas de parasitisme obligé Madrid.

Ботанический институт
Словацкой Академии наук
Братислава, Чехословакия

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ СЕМЯН ОДНОДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

Е. С. Смирнова

В настоящей работе, продолжающей анализ семян покрытосеменных растений по признакам их внутреннего строения (Смирнова, 1961), исследовались семена однодольных растений. Для выявления типов строения семени (S-типа) использовались следующие признаки и их сокращенное обозначение:

зародыш — embryo (Em.); его положение в семени: занимающий весь объем семени — totalis (tot.), осевой — axialis (ax.), изогнутый — curvus (curv.), расположенный в основании семени, в его центре — basalis-centralis (bas.-centr.), расположенный в основании семени, сбоку — basalis-lateralis (bas.-lat.);

семядоля — cotyledon (cot.) охарактеризована по форме или (и) по функции: линейная lineares (lin.), листовидная — foliacea (fol.), гаусториальная — haustorialis (haust.), скutelлярная семядоля — cotyledon scutellaris (cot. scut.), щиток — scutellum (scut.); запасочная ткань семени: эндосперм — endospermium (End.), перисперм — perispermium (Per.).

Соотношение Em., End., Per. дается математическими значками (\ll , \leq , $<$, $>$, \geq , \gg). Все покровы семени обозначаются обобщенно, термином Testa (Смирнова, 1962). На основании сопоставления этих признаков, выводится общая для данного таксона формула строения семени.

Перечисленные признаки строения семени приняты за основные как структуры, которые потенциально полностью обеспечивают его развитие, в отличие от структур, расположенных в оболочках семени, обеспечивающих начало ростовых процессов в строго определенных условиях среды (Netolitzky, 1926). При исследовании типов семени однодольных растений в филогенетическом аспекте проанализированы четыре системы: Энглера (Engler, 1889), А. А. Гроссгейма (1945), Хетчинсона (Hutchinson, 1959) и А. Л. Тахтаджяна (1948, 1954, Takhtajan, 1959).

В основе системы Хетчинсона и Тахтаджяна лежит, как известно, идея о монофилетичности однодольных растений. Гроссгейм, утверждая монофилетичность цветковых в целом, считал однодольные дифилетичными, а потому отказался от деления Angiospermae на одно- и двудольные. Однодольные относятся в его системе к двум стволам Krinoophyta и Spathophyta и составляют так же, как и у Энглера 11 порядков и 46 семейств. Хетчинсон, придерживаясь общепринятого деления Angiospermae на одно- и двудольные, полагает, что однодольные произошли от двудольных на более ранней стадии развития, и, что отправной точкой их эволюции являются Ranales. Класс однодольных по Хетчинсону распадается на 3 раздела, 28 порядков и 68 семейств.

В вопросе о происхождении однодольных Тахтаджян, конкретизируя возможность поисков предковой группы, выделяет из Ranales самостоятельный порядок нимфейных и считает, что однодольные произошли от древнейших Nymphaeales. Признавая порядок Alismatales наиболее примитивным среди однодольных, он рассматривает их, как древнюю боковую ветвь развития однодольных, а не как исходную группу. Подкласс однодольных, по Тахтаджяну, включает 21 порядок, 76 семейств.

Попытаемся отразить предлагаемые типы строения семени в филах названных систем и определить степень однородности таксонов этих систем по признакам строения семени.

Семена всех однодольных растений по типам их внутреннего строения могут составить три четко различающиеся группы.

Первая группа семян: собственно зародышевые (табл. 1, рис., 1). Семена растений, входящих в эту группу, состоят из оболочки и зародыша ($S. = Em. + Testa$); ни эндосперма, ни перисперма в зрелых семенах нет. Зародыш имеет морфологически четко выраженную терминальную, линейную или цилиндрическую семядолю, содержащую запасные и физиологически активные вещества и способную к фотосинтезу. Такую структуру имеют семена растений, относящихся к группе Helobiae: 7 семейств порядка Helobiae, по Энглеру и Гроссгейму; 6 порядков, 14 семейств, по Хетчинсону; 3 порядка, 17 семейств, по Тахтаджяну. Как известно, филогенетически эта группа однородна. Весьма однородна она и по типу строения семян, поэтому формула S. типа Alisma (см. табл. 1) в равной степени характеризует строение всех семян Helobiae. Различаются они, в основном, по степени дифференциации той или иной части зародыша, особенно по интенсивности развития гипокотилия.

Строение зародыша семян этой группы растений хорошо выводится из строения зародыша типа Nuphar. К. И. Мейер (1960) предположил, что у однодольных в цикле развития зародыша произошло сокращение; первый лист plumula однодольных является и первым листом их зародыша, его единственной семядолей; у двудольных же семядоли не принимают участия в построении plumula и первый лист plumula двудольных является третьим листом их зародыша. Первый лист plumula у Nuphar разрастается и занимает терминальное положение, смещая остальную часть plumula в латеральное положение.

Анализируя табл. 1, можно легко убедиться, что и по признакам внутреннего строения семени растения группы Helobiae являются однородными, независимо от того объема семейств и порядков, каким она представлена у авторов разных филогенетических систем. Выравненность по типу строения характерна лишь для этой группы семян однодольных.

Вторая группа семян: эндоспермальные, гаусториально-скутеллярные (табл. 2—7, рис., IIA—IIIЕ).

Семена растений, относимых нами к этой группе, очень различны как по соотношению массы зародыша и запасующей ткани семени, так и по строению зародыша, степени его дифференциации, строению и развитию семядоли и т. д. Однако, несмотря на значительные различия, для семян второй (самой полиморфной) группы однодольных характерен общий, очень важный признак — гаусториальная функция семядоли, или функционально заменяющего ее органа — щитка. Гаусториальную функцию может выполнять либо только апикальная часть семядоли, как у юкк (Arnott, 1959) и пальм (Васильченко, 1960), либо вся семядоля. Итак, общими признаками для семян растений второй группы являются: 1) гаусториальная функция семядоли или щитка; 2) наличие хорошо развитой запасующей ткани семени. Различия по остальным признакам

Таблица 1

Первая группа семян: собственно варовишские
S. Alisma typus = Em. + Testa; Em. — tot. curv.; cot. = lin., fol.
 Em. = 1 Cot. ter. + Pl. lat. + Нур. + Rad.

Признаки: I гр. Em.	Порядки				по Энглеру
	Семейства, по Хетчинсону	по Хетчинсону	по Тахтаджану	по Гроссгейму	
ах., (curv.)	Butomaceae	Butomales	Alismatales	Helobiae	Helobiae
ах.	Hydrocharitaceae	»	Hydrocharitales	»	»
curv.	Alismataceae	Alismatales	Alismatales	»	»
ах.	Scheuchzeriaceae	»	Potamogetonales	»	»
»	Petrosaviaceae	»	»	»	»
»	Juncaginaceae	Juncaginales	»	»	»
»	Liliaceae	»	»	»	»
curv.	Posidoniaceae	»	»	»	»
»	Zosteraceae	»	»	»	»
ах.	Aponogetonaceae	Aponogetonales	»	»	»
curv.	Potamogetonaceae	Potamogetonales	»	»	»
ах.	Ruppiaceae	»	»	»	»
curv.	Zannichelliaceae	Najadales	»	»	»
ах.	Najadaceae	»	»	»	»

Таблица 2

Вторая группа семян: эндоспермальные, гаусториально-скутеллярные
S. Lilium typus = Em. + End. + Testa; Em. < End.; Em. — ах.; cot. haust., fol.

Признаки: II гр.		Порядки			
		Семейства, по Хетчинсону	по Хетчинсону	по Тахтаджану	по Гроссгейму
Em./End.	Em.				
ах., curv.	ах.	Liliaceae	Liliales	Liliales	Liliiflorae
Em. < End.	ах.	Tecophilaceae	»	»	»
Em. < End.	bas.-centr.	Trilliaceae	»	»	»

Т а б л и ц а 2 (окончание)

Признаки; II гр.			Порядки			
Em./End.	Em.	Семейства, по Хетчин- сону	по Хетчинсону	по Тахтаджяну	по Гроссгейму	по Энглеру
Em. < End.	ax.; cot. sent.	Pontederiaceae	Liliales	Liliales	Farinosae	Farinosae
Em. < End.	bas. - centr.	Smilacaceae	»	Dioscoreales	Liliiflorae	Liliiflorae
»	»	Ruscaceae	»	Liliales	»	»
»	?	Alstroemeridaceae	Alstroemeridales	»	»	»
»	bas. - centr.	Petermanniaceae	»	Dioscoreales	»	»
»	?	Philesiaceae	»	Liliales	»	»
Em. < End.	ax.	Sparganiaceae	Typhales	Pandanales	Pandanales	Pandanales
Em. > End.	»	Typhaceae	»	»	»	»
Em. < End.	ax.	Amarillidaceae	Amarillidales	Liliales	Liliiflorae	»
»	»	Iridaceae	Iridales	Iridales	»	»
Em. < End.	bas. - centr.	Stenomeridaceae	Dioscoreales	Dioscoreales	»	»
»	?	Trichopodaceae	»	»	»	»
Em. < End.	ax.	Roxburghiaceae	»	Liliales	»	Liliiflorae
»	bas. - centr.	Dioscoreaceae	»	Dioscoreales	»	»
Em. < End.	ax., curv.	Xanthorrhoeaceae	Agavales	Liliales	»	»
Em. < End.	ax.	Agavaceae	»	»	»	»
Em. < End.	bas. - centr.	Palmae	Palmales	Arecales	Principes	Principes
»	cot.-scut.	Pandanaceae	Pandanales	Pandanales	Pandanales	Pandanales
»	?	Cyclanthaceae	Cyclanthales	Cyclanthales	Synanthae	Synanthae
»	bas. - centr.	Haemodoridae	Haemodorales	Haemodorales	Liliiflorae	Liliiflorae
»	?	Hypoxidaceae	»	»	»	»
»	?	Vellosiaceae	»	»	»	»
»	?	Apostasiaceae	»	»	»	»
»	bas.-centr.	Taccaceae	»	»	»	»
Em. < End.	ax.	Philydraceae	»	Liliales	Farinosae	Farinosae

S. Bromelia typus = Em. + End. + Testa; Em. < End.; Em. : bas. - later.; cot. - haust.

Признаки, II гр.		Семейства, по Хетчинсону	Порядки			
Em./End.	Em.		по Хетчинсону	по Тахтаджану	по Гроссгейму	по Энглеру
Em. < End.	bas. - centr.	Commelinaceae	Commelinales	Commelinales	Farinosae	Farinosae
»	»	Cartonemataceae	»	»	»	»
»	»	Flagellariaceae	»	Restionales	»	»
»	»	Majaceae	»	Commelinales	»	»
»	»	Rappataceae	Xyridales	»	»	»
Em. < End.	?	Xyridaceae	»	»	»	»
»	bas. - centr.	Eriocaulaceae	Eriocaulales	Eriocaulales	»	»
Em. < End.	bas. - lat.	Bromeliaceae	Bromeliales	Bromeliales	»	»

S. Musa typus = Em. + End. + Per. + Testa;
Em. < End.; Em. < Per.; End. > Per.; Em. ax.; cot. scut.

Признаки; II гр.		Семейства, по Хетчинсону	Порядки			
Em./End.	Em.		по Хетчинсону	по Тахтаджану	по Гроссгейму	по Энглеру
Em. < End.	bas. - centr.	Musaceae	Zingiberales	Zingiberales	Scitaminales	Scitaminae
Em. < Per.	ax.	Strelitziaceae	»	»	»	»
End. > Per.	?	Lowiaceae	»	»	»	»
Em. < End.	?	Zingiberaceae	»	»	»	»
Em. > End.	ax.					
Em. < «Per».						
Em. ≈ End.						
≈ «Per»	?					
Em. > End.	ax.	Cannaceae	»	»	»	»
Em. < Per.	ax.	Marantaceae	»	»	»	»
End. < Per.	curv.					

S. Anthurium typus = Em. + End. + Testa; Em. \geq End.; Em.-ax. cot.-haust.; cot. scut.

Признаки; II гр.		Порядки			
Em./End.	Em.	Семейства, по Хетчинсону	по Хетчинсону	по Тахтаджяну	по Гроссгейму
Em. \leq End.	ax.	Araceae	Arcales	Arcales	Spathiflorae
Em. \geq End.	»	Lemnaceae	»	»	»
Em. \geq End.	»				»

S. Juncus typus = Em. + End. + Testa; Em. \leq End.; Em. : bas.-centr.; cot. scut.

Признаки; II гр.		Порядки			
Em./End.	Em.	Семейства, по Хетчинсону	по Хетчинсону	по Тахтаджяну	по Гроссгейму
Em. \leq End.	bas. - centr.	Juncaceae	Juncuales	Juncuales	Liliiflorae
Em. \leq End.	»	Thurniaceae	»	»	Farinosae
»	»	Centrolepidaceae	»	Restionales	»
»	?	Restionaceae	»	»	»
Em. \leq End.	bas.-centr.	Cyperaceae	Cyperales	Cyperales	Glumiflorae

S. Poa typus = Em. + End. + Testa; Em. \leq End.; Em. : bas. - later.; scut.

Признаки; II гр.		Порядки			
Em./End.	Em.	Семейства, по Хетчинсону	по Хетчинсону	по Тахтаджяну	по Гроссгейму
Em. \leq End.	bas.-later.	Gramineae	Graminales	Poales	Glumiflorae

Третья группа семян: проамбриональные
S. Orchis typus = Proem. + Testa

Признаки; III гр.		Порядки			
Em./End.	Em.	Семейства, по Хетчинсону	по Хетчинсону	по Тахтаджяну	по Гроссгейму
Деление зиготы и центрального ядра	Proem.	Burmanniaceae Thismiaceae Corsiaceae Orchidaceae	Burmanniaceae » » Orchidaceae	Iridales » » Orchidales	Microspermae » » »

строения семени позволяют выделить внутри гаусториально-скутеллярной группы 6 типов семян.

Таксоны, анализируемые в табл. 2, характеризуются семенем типа *Lilium*. Как известно, семейство лилейных является узловым среди однодольных и филогенетически связано с другими семействами этого класса.

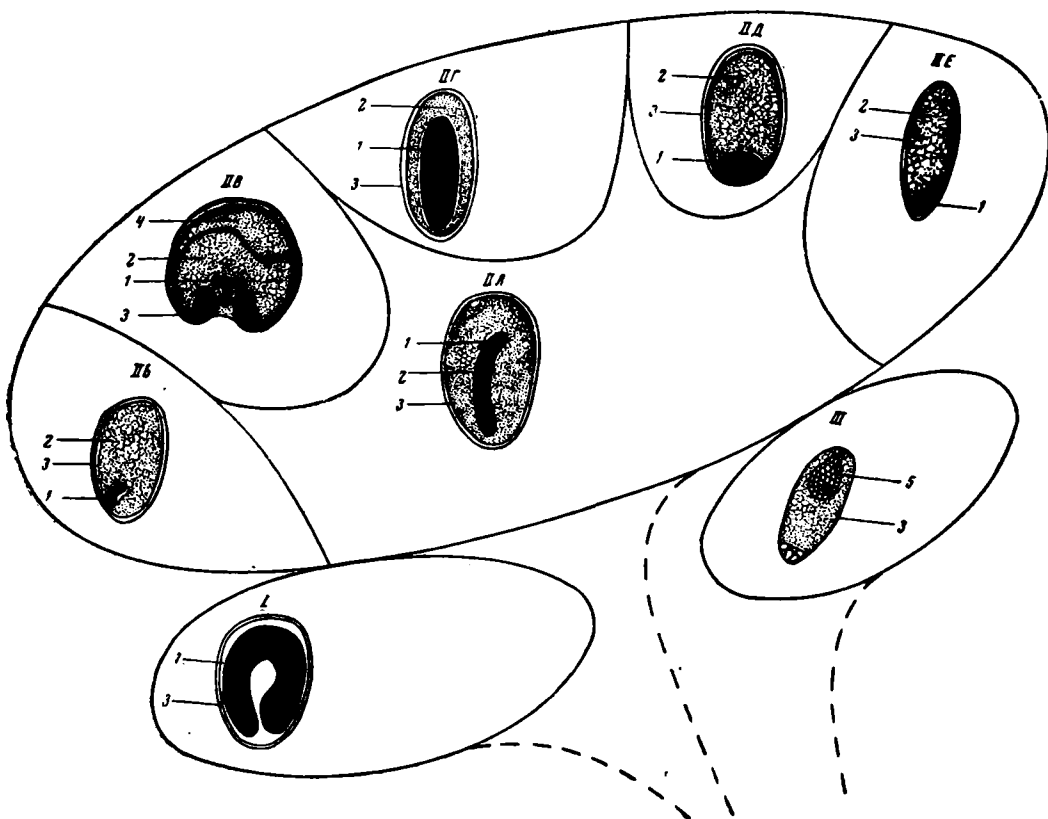


Рис. Типы структуры семян однодольных:

I — *Alisma plantago* L. (см. табл. 1); IIA — *Lilium martagon* L. (см. табл. 2); IIB — *Bromelia pinguin* L. (см. табл. 3); IIC — *Musa arnoldiana* Wil. (см. табл. 4); IID — *Anthurium consobrinum* Schott (см. табл. 5); IIE — *Juncus marginatus* L. (см. табл. 6); IIF — *Poa annua* L. (см. табл. 7); III — *Orchis* (см. табл. 8)

1 — Embryo; 2 — Endospermium; 3 — Testa; 4 — Perispermium; 5 — Proembryo

По признакам строения семени, широко понимаемое S. типа *Lilium* (Liliales) в наиболее общей формуле характерно для 11 порядков, объединяющих 28 семейств. В семенах растений этих семейств всегда развит эндосперм. Он может быть по объему гораздо больше зародыша, как у многих Liliales, а также в порядках Alstroemeriales, Dioscoreales, Palmae, Cyclanthales, Haemodorales и Pandanales; или объемы эндосперма и зародыша примерно равны (остальные Liliales; Sparganiaceae, Amaryllidales, Iridales); исключение составляют Typhaceae, у которых зародыш развит сильнее и занимает большую часть объема семени.

Зародыш в семенах типа *Lilium* располагается в центре семени; часто он может быть охарактеризован, как осевой (Martin, 1946). Два типа

зародыша, базально-центральный и осевой, различаются по существу лишь степенью их развития по вертикальной оси. Вероятно, в определенных случаях осевой зародыш возникает из базально-центрального в процессе его «доразвития» в семени, уже после опадения с материнского растения. У однодольных это явление особенно распространено среди семян лилейных, диоскорейных, ирисовых и пальм (Грушвицкий, 1961).

Из 28 семейств растений, семена которых отнесены нами к *S. типа Lilium*, наибольшие различия среди анализируемых признаков наблюдаются в величине и структуре гаусториально функционирующей семядоли. Так в зародышах *Pontederiaceae* гаусториальную функцию выполняет орган, более сходный со щитком злаков, нежели с семядолей. Однако этот факт не является причиной для выделения семян *Pontederiaceae* из *S. типа Lilium*. Вполне закономерно, что в такой узловой группе, какой являются *Liliales*, единично обнаруживаются признаки, находящие свое дальнейшее преимущественное развитие в более специализированных семействах однодольных.

В табл. 2 вошло большинство семейств порядка *Liliiflorae* (8 семейств из 9, по Энглеру; 8 из 11, по Гроссгейму). Семейства *Burmanniaceae*, *Corsiaceae*, *Juncaceae*, относимые Гроссгеймом к этому же порядку, а также семейство *Juncaceae* из порядка *Liliiflorae* Энглера, в эту таблицу не вошли, так как их семена относятся к другому типу.

Предложенный по анализируемым признакам тип семени более полно коррелирует с системой Хетчинсона.

По классификации Тахтаджяна в *S. типа Lilium* включаются порядки *Liliales*, *Dioscoreales*, *Haemodiales*, *Arecales*, *Cyclanthales* и *Pandanales*; частично — *Iridales*. Семейства *Burmanniaceae* и *Corsiaceae* рассматриваются нами в соответствующем типе семени. Самостоятельные семейства системы Тахтаджяна *Alliaceae*, *Aloeaceae*, *Asparagaceae* также имеют семена типа *Lilium*.

Порядок *Pandanales* (по Энглеру, Гроссгейму и Тахтаджяну) объединяет три семейства: *Pandanaceae*, *Sparganiaceae* и *Typhaceae*. Хетчинсон разделяет этот порядок на два: 1) *Pandanales* (*Pandanaceae*) и 2) *Typhales* (*Sparganiaceae* и *Typhaceae*). Семена растений этих трех семейств также относятся нами к *S. типа Lilium*. В зародыше *Pandanaceae* гаусториальную функцию выполняет семядоля, которую, по-видимому, следует характеризовать как скutelлярную.

Следующий тип семени — *S. типа Bromelia*, в котором явно выражена тенденция к закреплению скutelлярной семядоли, как гаусториального органа зародыша, хотя и нет такой четкой, однотипной для всех видов и родов структуры, как щиток у злаков. При безусловной однородности гаусториальной функции скutelлярной семядоли зародышей *Bromeliaceae* и *Commelinaceae* морфологическая структура ее разнообразна. В табл. 3 рассматриваются 7 семейств (из 13) порядка *Farinosae* Энглера (соответственно 7 семейств из 13 Гроссгейма); 4 порядка, 8 семейств по Хетчинсону; полностью порядки *Commelinales*, *Bromeliales*, частично *Eriocaulales* и *Restionales* по Тахтаджяну, т. е. 4 порядка, 8 семейств из 11 его системы. Не относятся к этому типу семена растений семейств *Restionaceae* и *Centrolepidaceae*, включаемые Тахтаджяном в порядок *Restionales*.

Семейство *Aphyllanthaceae* у Тахтаджяна входит в состав порядка *Eriocaulales*. У Энглера и Хетчинсона род *Aphyllanthes* относится к *Liliaceae*. Семена *Aphyllanthes* имеют строение типа *Lilium* и поэтому рассматриваются в табл. 2.

Как видно из табл. 3, в семенах типа *Bromelia* значительно развит эндосперм, размеры которого почти всегда преобладают над размерами зародыша. Зародыш, как правило, имеет базально-центральное положе-

ние; у отдельных видов *Bromelia* зародыш располагается латерально по отношению к вертикальной оси семени. Семена большинства видов семейств растений, относимых к этому типу, очень мелки; для некоторых из них (*Maipasaceae*, *Xyridaceae*) характерен мало дифференцированный зародыш.

В табл. 4 рассматривается филогенетически однородная группа семейств, объединяемая Энглером в порядок *Scitamineae* (*Scitaminales* Гроссгейма), или порядок *Zingiberales* по Хетчинсону и Тахтаджяну. Семена растений, относимых к типу *Musa*, сходны по общей формуле, по положению зародыша и по функции семяндоли. Наибольшие различия в этом типе семени наблюдаются в количестве и характере запасочной ткани, которая в отличие от всех остальных типов семян однодольных, может быть представлена не только эндоспермом, но и периспермом. Если у видов *Musaceae* и *Marantaceae* развивается (в большей или меньшей степени) настоящий перисперм, то для представителей *Zingiberaceae* и *Cannaceae* характерно разрастание в запасочную ткань халазы семяпочки (в таблице и формуле это отмечено символом «Per.»).

Порядок *Spathiflorae* Энглера и Гроссгейма (порядок *Arales* Хетчинсона и Тахтаджяна) содержит два семейства: *Agaceae* и *Lemnaceae*. В отличие от всех других типов гаусториально-скутеллярной группы в семенах типа *Arales* у некоторых видов эндосперм как запасочная ткань отсутствует, в то время, как у других он хорошо развит. Именно признак «± End.» определяет выделение особого типа семени для *Arales*. Возможно, что наличие широкого диапазона в соотношении размеров зародыша и эндосперма в пределах семейства следует рассматривать, как еще один признак, подтверждающий и древность происхождения, и значительную подвинутость ароидных (табл. 5).

Семена типа *Juncus* (табл. 6) по таким признакам, как соотношение объемов зародыша и эндосперма, положение зародыша в семени, сходны с некоторыми из ранее рассмотренных типов семени. Однако более скутеллярная структура гаусториального органа при базально-центральной позиции зародыша обязывает обособить этот тип семени. Расположение семейств *Juncaceae* в порядке *Liliiflorae* Энглера и Гроссгейма и семейства *Cyperaceae* в порядке *Glumiflorae* Энглера представляется менее удачным сравнительно с классификацией соответствующих таксонов по системе Хетчинсона.

Семена типа *Poa* свойственны всему семейству *Gramineae*. Для них характерна предельная морфологическая и функциональная выраженность гаусториального органа — скутеллума (табл. 7).

Тип *Poa* завершает гаусториально-скутеллярную группу семян однодольных. К этой группе нами отнесены 50 семейств системы Хетчинсона, для которых характерно 6 типов семени.

Третья группа семян: проэмбриональные (табл. 8).

Семена типа *Orchis*, единственного в этой группе, обычно содержат недифференцированный зародыш, останавливающийся в развитии на стадии проэмбрио; эндосперм также прекращает свое развитие после нескольких делений центрального ядра. По этим особенностям семена третьей группы и названы проэмбриональными. У Энглера эта группа однородна: порядок *Microspermae* с двумя семействами *Burmanniaceae* и *Orchidaceae*. Хетчинсон разделил эти два семейства и обособил в отдельные, но филогенетически близкие порядки. По Гроссгейму порядок *Microspermae* содержит одно семейство *Orchidaceae*, а семейства *Burmanniaceae* и *Corsiaceae* помещены им в порядок *Liliiflorae*, с которыми они по типу строения семени ничего общего не имеют. Тахтаджян, выделяя порядок *Orchidales*, с единственным семейством *Orchidaceae*, семейства *Burmanniaceae* и *Corsiaceae*

поместил в порядок Iridales. По строению семена Iridaceae и Burmanniaceae принципиально различны.

Анализ всех четырех систем показывает, что на уровне семейств и порядков выделенные типы семян по признакам внутреннего строения более соответствуют классификации однодольных растений Хетчинсона. Однако три самых крупных таксона его системы — разделы, обособленные, в основном, по признакам цветка (Calyciferae, Corolliferae, Glumiflorae) не совпадают с тремя группами, выделенными нами на основании сопоставительного анализа типов семян. Так, в раздел Calyciferae попадают как растения с собственно зародышевыми семенами, так и с гаусториально-скутеллярными; в раздел Corolliferae, как гаусториально-скутеллярные, так и проэмбриональные; и только раздел Glumiflorae классификации Хетчинсона однороден по нашему тесту, так как объединяет растения с гаусториально-скутеллярными семенами.

Проведенное исследование позволяет в целом принять классификацию однодольных растений Хетчинсона, хотя анализ таксонов «семейство» и «порядок» следует продолжить детально. Всего по Хетчинсону, класс однодольных состоит из 28 порядков, 68 семейств; 8 типов отражают внутреннее строение их семян.

Таблицы типов семян составлены, в основном, по литературным данным, рисунки — по собственным препаратам.

На основании проведенного анализа можно представить несвязанный ряд типов зародышей, отражающий основные изменения в структуре семян однодольных.

Em. Ranales = 2 Cot. lat. + Pl. ter. + Hyp. + Rad.

Em. Nuphar = 2 Cot. lat. + 1 Fol. Pl. ter. + Pl. lat. + Hyp. + Rad.

В цикле развития произошло сокращение — 2 Cot. lat:

Em. Helobiae = 1 Cot. ter. + Pl. lat. + Hyp. + Rad.

Em. Juncus = 1 Cot. scut. ter. + Pl. lat. + Hyp. + Rad.

Em. Poa = scut. ter. + Pl. lat. + Hyp. + Rad.

Em. Orchis = proembryo.

Иными словами, в зародыше однодольных типа Helobiae сравнительно с зародышем двудольных (типа Nuphar) произошло сокращение в цикле развития: первый лист почечки зародыша типа Helobiae является его единственной семядолей. Из-за сильного разрастания этого первого листа вся естественная почечка сместилась в латеральное положение.

У однодольных растений семядоля претерпевает дальнейшие изменения. Так, в семенах гаусториально-скутеллярной группы она превращается в скутеллярную семядолю (cot. scut). У семян типа Poa морфологически выраженной семядоли нет совсем, а есть функционально заменяющий ее орган — щиток (scutellum).

Семена орхидных являются примером крайней специализации: в опавших с материнского растения семенах имеется лишь предзародыш.

Таковы, в общих чертах, тенденции развития зародыша в семенах однодольных растений.

ЛИТЕРАТУРА

- Гроссгейм А. А. 1945. К вопросу о графическом изображении системы цветковых растений.— Советская ботаника, т. XIII, № 3.
- Грушвицкий И. В. 1961. Роль недоразвития зародыша в эволюции цветковых растений.— Комаровские чтения, XIV, М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Васильченко И. Т. 1960. Всходы деревьев и кустарников. Определитель. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Мейер К. И. 1960. К эмбриологии.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. биол., т. XV (6).

- Смирнова Е. С. 1961. К морфогенезу семян покрытосеменных растений.— Докл. ТСХА, вып. 72.
- Смирнова Е. С. 1962. Способ сокращенной записи признаков внутреннего строения семян покрытосеменных растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 47.
- Тахтаджян А. Л. 1948. Морфологическая эволюция покрытосеменных. М., Моск. об-во испыт. природы.
- Тахтаджян А. Л. 1954. Происхождение покрытосеменных растений. М., Изд-во «Сов. наука».
- Arnott H. J. 1959. The cotyledon of Yucca. Proc. of the IX International Botanical Congress, v. 11. Abstr. resumés. Montreal. University of Toronto Press.
- Engler A. 1889. Die natürlichen Pflanzenfamilien. Teil II. Leipzig.
- Hutchinson J. 1959. The families of flowering plants. London.
- Jacques-Felix K. H. 1957. Sur une interprétation nouvelle de l'embryon des Graminées. La nature auxiliaire de la gemmule.— C. R. Acad. Agr. Fr., t. 245, N 15.
- Jacques-Felix K. H. 1958. Sur une interprétation nouvelle de l'embryon des Graminées.— C. R. Acad. Sc., t. 246, N 1.
- Martin A. C. 1946. The Comparative Internal morphology of Seeds.— The American Midland Naturalist., v. 36, N 3.
- Netolitzky F. 1926. Handbuch der Pflanzenanatomie, Bd. X. Berlin.
- Takhtajan A. 1959. Die Evolution der Angiospermen. Jena. Gustav Fischer.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЭВОЛЮЦИЯ ЖЕНСКИХ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ ОРГАНОВ У СЛОЖНОЦВЕТНЫХ И ОРХИДНЫХ

*Н. В. Цингер, В. А. Поддубная-Арнольди
и Т. П. Петровская-Баранова*

Основным фактором, определяющим прогрессивную эволюцию семян, следует признать происходящее в филогенезе совершенствование физиолого-биохимических механизмов, от которых зависят как темпы и характер формирования семян, так и успешность их прорастания (Цингер, 1958).

Внешне эта физиолого-биохимическая «рационализация» проявляется в усложнении гаусториально-железистых приспособлений, гарантирующих доминирование семян над материнскими тканями, т. е. усиливающих приток питательных веществ из растения к развивающимся семенам.

Прогрессивные структурно-физиологические сдвиги у большинства покрытосеменных повышают уровень жизнедеятельности зародыша, что вызывает его физиологическое преобладание над эндоспермом; у ряда высокоразвитых покрытосеменных эндосперм в большей своей части или даже целиком используется зародышем еще в процессе формирования семени. Это в свою очередь ведет к относительному увеличению размеров зародыша и повышению уровня его анатомо-морфологической дифференцировки.

Вместе с тем, для понимания сущности процессов, контролирующих эволюцию семян, важно не забывать, что параллельно с улучшением трофики, которое должно было бы способствовать увеличению размеров семян, в филогенезе часто происходит обратное: крупные семена, перегруженные запасными питательными веществами, в процессе эволюции постепенно мельчают и одновременно возрастает количество семян, продуцируемых одним растением. Многосемянность, коррелятивно связанную с мелкосемянностью, надо рассматривать как средство, облегчающее распространение семян и расширение ареала вида. Корреляцию между много- и мелко-

семянностью можно объяснить взаимно компенсирующим соотношением этих двух тенденций развития. Мелкосемянность по существу является прямой реакцией растения на увеличение количества семян, как следствие трофического дефицита, обусловленного нарастающей в процессе эволюции многосемянностью.

Можно предположить, что при прогрессирующей редукции семян в филогенезе может наступить критический этап, когда семенное размножение окажется подавленным, если растение не выработает новых приспособлений — в первую очередь приспособлений физиолого-биохимического характера, которые будут поддерживать жизнеспособность семян на должной высоте. Мы попытались на базе гистохимической методики выяснить, хотя бы в общих чертах, какие структурные и физиолого-биохимические изменения сопутствуют нарастанию в процессе эволюции много- и мелкосемянности.

В качестве материала были использованы представители сложноцветных и орхидных — семейств, образующих две вершины филогенетического древа покрытосеменных и приуроченных к весьма отдаленным его разветвлениям. Сложноцветные изучались на примере представителей рода *Тагахасум* (*T. officinale*, *T. hybernum*, *T. kok-saghyz*), орхидные — на примере *Cypripedium insigne*, *Dendrobium nobile* и *Calanthe veitchii*. Три последних рода стоят на разных ступенях эволюционного развития. Наиболее примитивным является *Cypripedium*, наиболее высокоразвитым — *Calanthe*. В качестве дополнительного материала в отдельных случаях привлекались виды высокоразвитого рода *Cattleya*. Исследования были проведены в Главном ботаническом саду с применением гистохимической методики (Цингер и Поддубная-Арнольди, 1959).

Зрелые семена, точнее семянки (односемянные плоды)¹ исследованных видов *Тагахасум* имеют размеры, свойственные семенам (или односемянным плодам) многих покрытосеменных. Размеры же семян орхидей определяются микронами. Вместе с тем, несмотря на различное происхождение покровных тканей, зрелые семянки *Тагахасум* и семена орхидных в общих чертах близки друг к другу по своей структуре. В обоих случаях зрелое семя практически состоит только из зародыша и покровов при отсутствии эндосперма.

Однако, несмотря на общность структурной схемы, пути развития семеня, приводящие к сходным результатам, глубоко различны.

Семя *Тагахасум* развивается путем, характерным для большинства семейств высокоразвитых двудольных. Структурно-физиологические механизмы, которые постепенно формируются у них в процессе филогенеза и усиливают приток в семя питательных веществ, тем самым ускоряя его развитие, достигают у сложноцветных и, в частности у *Тагахасум*, чрезвычайно высокой степени совершенства.

Кроме антипод и интегументального тапетума, в семяпочках и семенах *Тагахасум*, особенно у апомиктических представителей этого рода, развиваются дополнительные высокоактивные гаусториально-железистые структуры. Так, ткань интегумента, лежащая в непосредственном соседстве с тапетумом, дифференцируется здесь в том же направлении, что и сам тапетум, т. е. в свою очередь приобретает гаусториально-железистый характер. Как и тапетум, эта вспомогательная ткань весьма богата белком и дает интенсивные реакции на окислительные ферменты, что ярко иллюстрирует ее физиологически активный характер (рис. 1). В период развития зародышевого мешка она подкрепляет и усиливает функции интегументального тапетума. На более поздних стадиях развития семени клетки этой зоны

¹ У сложноцветных защитные функции семенной кожуры выполняются, как известно, сохранившимися в процессе развития семени периферическими слоями околоплодника.

интегумента растворяются под гидролизующим влиянием более активных ферментных систем тапетума.

По краю ткани интегумента, граничащей с гидролизованной зоной, в семязпочках *Taraxacum* возникает своеобразная вторичная меристема,

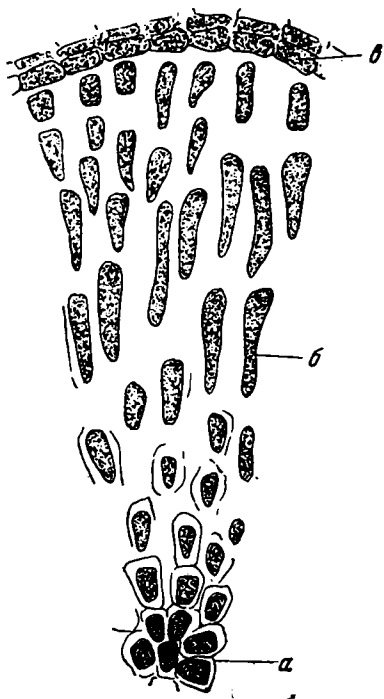


Рис. 1. Вспомогательный тапетум в семязпочке *Taraxacum kok-saghyz*; реакция на дегидразы с тетразолиевым синим

а — клетки интегументального тапетума антиподальной части зародышевого мешка; б — клетки вспомогательного тапетума; в — краевая меристема интегумента

На рис. 1—7 интенсивность реакций показана густотой штриховки.

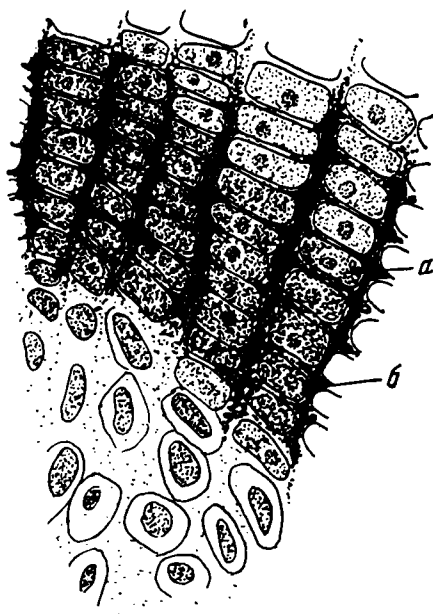


Рис. 2. Краевая меристема интегумента в семязпочке *Taraxacum hybernum*; реакция на аскорбиновую кислоту

а — клетки камбиального типа; б — скопление аскорбиновой кислоты в межклеточных каналах

тоже выполняющая гаусториально-железистые функции. Секреторный характер этой меристемы особенно хорошо выявляется при реакции на аскорбиновую кислоту. Последняя, наряду с другими продуктами обмена, поступает в краевую меристему из периферических зон интегумента, а затем транспортируется через посредство этой секреторной ткани в зародышевый мешок (рис. 2).

Халаза семязпочки *Taraxacum* с началом развития зародыша сильно разрастается, вытягиваясь в длину. Соответственно удлиняется и огибающий халазу проводящий пучок, тоже дающий интенсивные реакции на белки и окислительные ферменты. В ткани халазы дифференцируются богатые белком тяжи клеток гаусториального типа, способствующие быстрому перемещению в зародышевый мешок питательных веществ, притекающих по проводящей системе (рис. 3).

У основания семяшва, в том месте, где проводящий пучок проникает в семя, дифференцируется группа клеток, дающих интенсивные реакции на белки, аскорбиновую кислоту и пероксидазу. Эта группа клеток тоже пред-

ставляет собой гаусторально-железистый аппарат, ускоряющий поступление в семя веществ из материнского растения (рис. 4).

Эндосперм у *Тагахасум* на ранних этапах жизни семени проходит обычное для покрытосеменных быстрое развитие. Но в дальнейшем выявляется резко выраженное доминирование над эндоспермом чрезвычайно

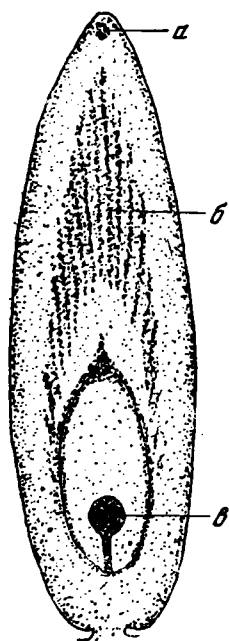


Рис. 3. Семяпочка *Taraxacum officinale*; реакция на белки с бромфеноловым синим

а — проводящий пучок; б — тяжи клеток гаусториального типа, богатых белком; в — зародыш

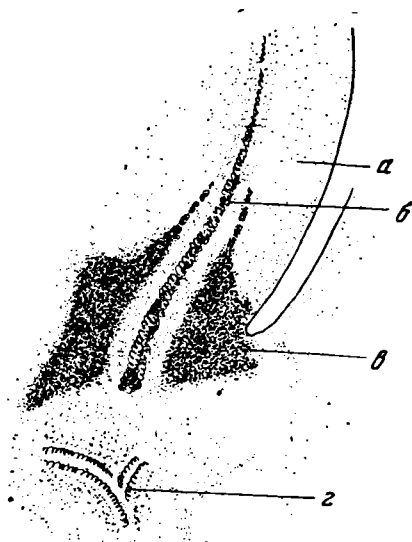


Рис. 4. Группа гаусториально-железистых клеток у основания семяшва *Taraxacum officinale*; реакция на пероксидазу

а — семяшов; б — проводящий пучок семяшва; в — гаусториально-железистые клетки; г — проводящая система плаценты

активного зародыша, который в процессе развития семени успевает целиком усвоить эндоспермальную ткань и заполнить всю полость зародышевого мешка.

Зародыш *Тагахасум* получает типичную для большинства двудольных дифференцировку, образуя семядоли, почечку и корешок. Его высокая физиологическая активность ярко иллюстрируется весьма интенсивными реакциями на белки, жиры, SH-группы, аминокислоты, гетероауксин, окислительные ферменты и т. д. (рис. 5). В ходе развития семян выявляется исключительно высокий энергетический уровень и большая эффективность работы гаусториально-секреторных приспособлений, снабжающих женскую генеративную сферу. Формирование у сложноцветных комплекса этих приспособлений является непосредственным продолжением общей линии развития эмбриональных органов, которая характеризует поступательную эволюцию покрытосеменных.

Совсем иная картина наблюдается при гистохимическом исследовании эмбриональных органов орхидей. В семяпочках орхидных отсутствуют те приспособления, которые обеспечивают семяпочкам сложноцветных характерный для них высокий уровень физиологических процессов. Здесь нет не только специфических для семян сложноцветных структурно-физиоло-

гических усовершенствований, но отсутствует и интегументальный тапетум, как правило, не формирующийся у однодольных. Проводящий пучок, огибающий у *Taraxacum* всю семяпочку, у орхидей окончательно редуцирован и не заходит даже в семяножку.

Антиподальный комплекс, играющий у покрытосеменных роль энергетического аппарата, стимулирующего поступление в зародышевый мешок питательных веществ, у орхидей выполняет эту функцию в весьма ограниченной степени. Только у *Cypripedium insignis* этот комплекс представлен несколькими клетками, дающими яркие реакции на белки, аскорбиновую кислоту и окислительные ферменты, особенно на пероксидазу. Таким образом, у этой примитивной орхидеи антиподы еще не утратили гаусториально-секреторных функций. У *Dendrobium* антиподальный комплекс находится в состоянии еще не закончившейся редукции: количество антипод колеблется здесь от трех до одной, причем те гистохимические реакции, которые выявляют еще не угасшую физиологическую активность антипод *Cypripedium*, протекают у *Dendrobium* чрезвычайно вяло, вызывая лишь еле заметные следы окраски. И, наконец, у *Calanthe* физиологическая роль антипод окончательно сведена к нулю: ее единственная антипода покидает халазальную часть зародышевого мешка и, поднимаясь в микропиллярную зону, присоединяется там к полярным ядрам, образуя вместе с ними так называемую полярно-антиподальную группу (рис. 6).

На этих же трех видах орхидей можно проследить характерный для этого семейства процесс морфо-физиологической редукции эндосперма. У *Cypripedium* эндосперм, хотя и в сильно редуцированном виде, еще сохранился. После оплодотворения первичное ядро эндосперма сохраняет достаточно энергетических ресурсов, чтобы образовать до четырех—шести эндоспермальных ядер. Большая часть этих ядер, выстроившись в ряд, располагается в непосредственной близости от антипод. Такая их локализация показывает, что эти рудименты эндосперма еще имеют тенденцию оказывать стимулирующее воздействие на приток в зародышевый мешок питательных веществ из растения. Это подтверждают и гистохимические наблюдения: ядра эндосперма дают здесь такие же реакции, как и нормальный эндосперм покрытосеменных, особенно его наиболее активный периферический слой (реакции на белки, окислительные ферменты, аскорбиновую кислоту) (см. рис. 6 а). У *Dendrobium* первичное эндоспермальное ядро физиологически настолько ослаблено, что уже не способно к делению, а у *Calanthe* оно, как правило, совсем не образуется. Иными словами, в процессе эволюции орхидных постепенно полностью редуцируется эндосперм — важнейшее из всех энергетических приспособлений, обеспечивающих приток в семя питательных веществ из растения (Цингер, 1958; Цингер и Поддубная-Арнольди, 1959). Таким образом,

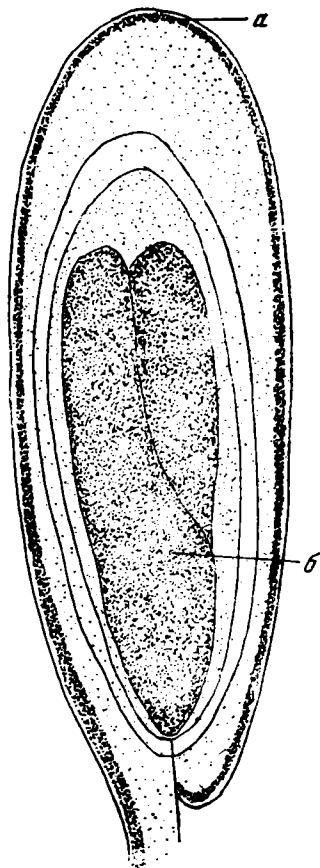


Рис. 5. Семянка *Taraxacum kok-saghyz*; реакция на пероксидазу

а—проводящий пучок; б—молодой зародыш

халазальная зона семян орхидей отоляется все в большей степени, лишаясь сосредоточенных здесь гаусториально-железистых структур, типичных для покрытосеменных, а у сложноцветных еще усиленных дополнительными приспособлениями.

Применение гистохимической методики показало, что зародышевый мешок орхидей существенно отличается от зародышевого мешка покрытосеменных обычного типа и, особенно сложноцветных, своей резко сниженной физиологической активностью. При этом четко выявляется зависимость

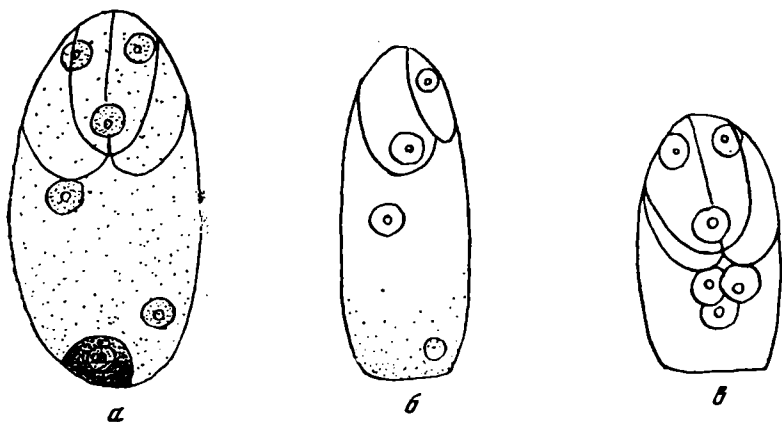


Рис. 6. Зародышевые мешки *Cypripedium insigne* (а); *Dendrobium nobile* (б); *Calanthe veitchii* (в); реакция на пероксидазу

между систематическим положением орхидей и активностью ферментов, во-первых, и концентрацией в зародышевом мешке ряда метаболитов, во-вторых. Характерно, что у *Cypripedium* обнаруживается в этом отношении меньше отклонений от других покрытосеменных растений, чем у *Dendrobium* и *Calanthe*. Так, в зародышевом мешке *Cypripedium* хорошо выражена до оплодотворения реакция на пероксидазу. У *Dendrobium* она получается слабее, а у *Calanthe* совсем отсутствует. У *Cypripedium* обнаружена слабо выраженная цитохромоксидазная активность и найдены следы гетероауксина, а у *Dendrobium* и *Calanthe* они не выявляются. Реакция на SH-группы, аминокислоты и аскорбиновую кислоту у *Cypripedium* протекают довольно вяло, но у двух остальных орхидей они выражены еще слабее. Таким образом, эволюция семян сопровождается у орхидей постепенным снижением активности физиологических механизмов, которые у обычных покрытосеменных обеспечивают привлечение из растения питательных веществ, т. е. самую возможность развития.

Каким же образом осуществляется у орхидей привлечение в семяпочку веществ, необходимых для образования семени? Ответ на этот вопрос дают препараты молодых семян *Calanthe*, обработанных реактивами на пероксидазу (гваякол или бензидин + H_2O_2) (рис. 7). Из рис. 7 видно, что мощно развитой подвесок зародыша, глубоко втиснувшийся в микропиларный канал, дает необычайно интенсивную реакцию на этот фермент, всегда проявляющий большую активность в гаусториальных органах. Это свидетельствует о том, что основным гаусториальным аппаратом, обеспечивающим питание зародыша, является, по крайней мере, у таких высоко стоящих в системе орхидей, как *Calanthe*, именно подвесок. Подвесок зародыша, превратившийся в чрезвычайно активный гаусториальный орган, заменяет орхидеям выбывшие у них из строя физиологические механизмы халазаль-

ного района семязпочки¹. Таким образом, питание зародыша орхидей фактически осуществляется не через халазу, как это обычно происходит у покрытосеменных: зародыш черпает необходимые ему питательные вещества целиком, или почти целиком, из полости завязи. Эта полость заполнена у орхидей раствором, дающим реакции на аминокислоты и редуцирующие сахара. Нет сомнения в том, что он содержит и многие другие вещества, необходимые развивающемуся зародышу.

Коррелятивная связь между угасанием активности халазальных физиологических механизмов и формированием подвесочного гаустория подтверждается тем, что в роде *Cypripedium*, где еще сохраняется активный антиподальный аппарат и рудиментарный эндосперм, подвесок отнюдь не достигает таких больших размеров и вместе с тем дает значительно менее интенсивные реакции на окислительные ферменты и аскорбиновую кислоту, чем у *Calanthe*.

Таким образом, подвесочный гаусторий выводит зародыши орхидей из того затруднительного положения, в которое их ставит глубокая редукция всей энергетической аппаратуры семязпочки. И все же он не в состоянии полностью компенсировать те потери, которые связаны с утратой эндосперма, антипод и прочих гаусториальных приспособлений, оснащающих семязпочки других покрытосеменных, в частности семязпочки сложноцветных.

Логическим следствием гаусториальной деятельности подвеска, работающего в одиночку, являются чрезвычайно мелкие размеры семян и морфологическая недифференцированность зародыша. В противоположность довольно крупному, хорошо дифференцированному и физиологически весьма активному зародышу *Taigaхасит*, зародыш орхидей, как правило, представляет собой крошечный округлый комочек клеток, почти не дающий реакций на окислительные ферменты и физиологически активные вещества (гетероауксин, сульфгидрильные соединения).

Большой интерес представляют белки зародышей орхидных. У высокообразных форм (*Dendrobium* и *Calanthe*) они не дают биуретовой реакции, хотя дают реакцию Миллона и окрашиваются бромфеноловым синим. Это исключительное на обычном фоне явление указывает на своеобразие структуры белков зародышей орхидных, препятствующее выявлению пептидных связей. С эволюционной точки зрения показательным, что у *Cypripedium insignis* эта маскировка пептидных связей отсутствует почти на всем протя-

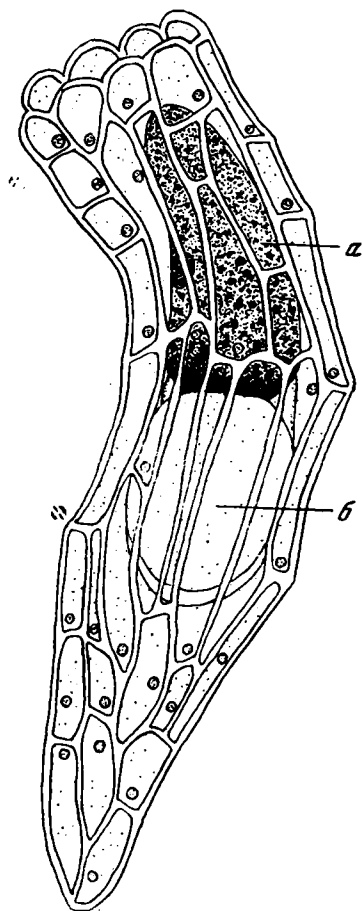


Рис. 7. Молодое семя *Calanthe veitchii*; реакция на пероксидазу

а—подвесок; б—зародыш

¹ Подвесочные гаустории встречаются и у некоторых других покрытосеменных, но там они совмещаются обычно с рядом других гаусториальных приспособлений и не играют такой исключительной роли, как у орхидных.

жении развития зародыша. Выявляется она более или менее внезапно лишь на поздних фазах развития семени, перед самым созревaniem (Цингер и Поддубная-Арнольди, 1958).

Замаскированность пептидных связей, свойственная зародышам орхидей, является, по-видимому, результатом резкого преобладания в их белковом комплексе нуклеопротеидов. Хорошо известно, что присутствие в растительных тканях, в частности — и в тканях зародышей, нуклеиновых кислот снижает интенсивность окрашивания белков и при других цитохимических реакциях. Вследствие этого, при окрашивании препаратов растительных тканей такими реактивами, как бромфеноловый синий и зеленый прочный, принято предварительно удалить из срезов нуклеиновые кислоты, подвергая препараты обработке горячей трихлоруксусной кислотой. Обработав таким способом зрелые семена *Cattleya*, зародыши которых без этой обработки биуретовой реакции тоже не дают, мы получили четко выраженную биуретовую реакцию красного оттенка, характерную для пептидов. Таким путем мы установили, что, во-первых, причиной отрицательной биуретовой реакции в зародышах орхидей, действительно, является высокая концентрация нуклеиновых кислот и что, во-вторых, белковый компонент их нуклеопротеидов характеризуется, по-видимому, вторично упрощенным строением, приближающим их к пептидам.

Чем можно объяснить редукцию семян орхидей, настолько глубокую, что она, казалось бы, ставит их высокоразвитые формы на грань ликвидации семенного воспроизведения? Нет никакого сомнения в том, что в основе их морфологической редукции лежит физиологическая недостаточность, обнаруженная нами гистохимически и особенно бросающаяся в глаза при сравнении с мощной физиологической оснащенностью семян сложноцветных. Но в таком случае возникает вопрос о причинах самой этой физиологической недостаточности.

Нам представляется, что ближайшая причина этого явления заключается в огромном количестве семяпочек, образующихся в завязях орхидей. Увеличение количества семян и коррелятивно связанное с ним уменьшение их размеров — эта линия эволюции, свойственная многим покрытосеменным, достигает у орхидных предельно яркого выражения и выявляется уже на исследованном материале: у *Dendrobium* и *Calanthe* семена мельче, чем у *Cypripedium*, а количество их в завязи относительно больше. Из литературных данных тоже известно, что увеличение количества семян и сопутствующее ему уменьшение их размеров четко проявляется при переходе от более примитивных к систематически более высокостоящим формам орхидей. В отдельных случаях количество семян, образующихся внутри одного плода, достигает нескольких миллионов, причем зародыш редуцируется до нескольких клеток (Burgeff, 1936). Параллельно увеличению количества и уменьшению размеров семян происходит и обеднение их ферментами, физиологически активными веществами и, соответственно, веществами пластического обмена. Гистохимические исследования показали, что семяпочкам орхидных, именно в силу их многочисленности, просто-напросто не хватает ни энергетических, ни пластических ресурсов для конструирования тех гаусториальных органов, от наличия которых зависит все дальнейшее развитие семян. Семяпочки и семена, лишенные хорошо развитой у большинства покрытосеменных гаусториальной аппаратуры, оказываются неспособными привлекать к себе питательные растворы в количестве, достаточном для того, чтобы приблизить свою морфологию и физиологию к обычной для покрытосеменных норме.

Однако для правильного понимания физиологии женской генеративной сферы орхидей и ее эволюционной направленности недостаточно учитывать только характер развития семян как таковых. Необходимо иметь в виду,

что морфофизиологическая редукция семян отнюдь не распространяется на морфологию и физиологию околоплодника. Завязи орхидей относительно крупны и характеризуются сочными хлорофиллоносными тканями с хорошо развитой проводящей системой. Гистохимические реакции показывают, что эти ткани обладают активными ферментными системами и богаты физиологически активными веществами. После оплодотворения у орхидей начинается, как обычно, разрастание завязей. При этом сильнее увеличиваются в размерах завязи именно высокоразвитых видов, иначе говоря — видов с более мелкими и многочисленными семенами. Так, завязь *Calanthe* разрастается значительно сильнее, чем завязь *Cypripedium*. Непосредственные наблюдения показали, что особенно значительно увеличиваются завязи высоко специализированных видов *Cattleya*. Но разрастание околоплодника есть, как известно, результат стимулирующего действия ауксинов, выделяемых в ткани завязи семенами. Сопоставляя размеры завязей орхидей со степенью редукции семян, мы встречаемся с неожиданным противоречием: именно семена, наиболее редуцированные и морфологически и физиологически, оказывают на ткани завязи самое сильное стимулирующее влияние. Это противоречие может быть разрешено на основе проведенного нами исследования.

Завязь орхидей не страдает ни пониженным уровнем физиологических процессов, ни дефицитом питательных веществ. В силу еще не выясненных причин, уходящих в область физиологии морфогенеза, но, по-видимому, отнюдь не связанных с уровнем питания завязи, в ней формируется колоссальное количество семян, и к крайней редукции семян ведет именно эта их многочисленность: энергетические и питательные ресурсы завязи оказываются здесь распыленными между необычайно большим количеством центров потребления. Эта распыленность оказывает подавляющее действие на развитие каждого индивидуального семени, но суммарная физиологическая активность семян орхидных очевидно достаточно велика, чтобы стимулировать разрастание плода в целом, т. е. обеспечить обильный приток в него веществ из растения. Это экспериментально подтверждается тем, что после искусственного опыления цветка *Calanthe veitchii* двумя поллиниями, обеспечившего большее количество оплодотворенных семян, размеры завязи в 1,5—2 раза превысили размеры завязи при опылении цветка одним поллинием.

Сделанные нами наблюдения позволяют считать, что, несмотря на прогрессирующую редукцию гаусториальной аппаратуры семян, общее количество питательных веществ, поступающих в плод в процессе эволюции орхидей не уменьшается, а скорее даже увеличивается. Иначе говоря, по мере возрастания в процессе филогенеза количества семян на один плод увеличивается и суммарная физиологическая активность всех семян плода в целом.

О высокой физиологической специализации семян орхидных говорят и результаты наших опытов по проращиванию их на искусственной питательной среде. Они показали, что у высокоразвитых орхидей (*Calanthe* и др.) семена прорастают значительно лучше, чем у более примитивных (*Cypripedium*). Таким образом, вопреки возрастающему в филогенезе трофическому дефициту, связанному с увеличением многосемянности, физиолого-биохимические механизмы семян орхидных не только не деградируют, но продолжают совершенствоваться и специализироваться. Как одно из проявлений такой специализации может, по-видимому, рассматриваться специфичность белковых комплексов зародышей, возрастающая в процессе эволюции и, очевидно, способствующая ускорению прорастания.

Вместе с тем, глубокая редукция гаусториальных структур и связанная с ней замедленность прорастания семян и развития проростков, целиком

компенсируется у орхидных исключительной многосемянностью, повышающей возможности распространения и выживания всего семейства.

Итак, несмотря на свойственную семенам орхидных редукцию гаусториальных приспособлений, несовместимую, казалось бы, с высоким систематическим положением семейства, общая эволюция их женской генеративной сферы носит прогрессивный характер, т. е. идет фактически в том же поступательном направлении, что и эволюция семейства сложноцветных, физиологически и морфологически резко отличающегося от орхидных и филогенетически от них очень далекого. В основе эволюции эмбриональных органов обоих семейств лежит, по существу, один и тот же принцип: совершенствование физиолого-биохимических механизмов, обслуживающих женскую генеративную сферу. Различия между обеими систематическими группами объясняются прежде всего тем, что в односемянных плодах сложноцветных все их энергетические и трофические возможности сосредоточены на формировании только одного семени, тогда как в плодах орхидных они распределяются между десятками и сотнями тысяч, а иногда и миллионами семян.

ЛИТЕРАТУРА

- Цингер Н. В. 1958. Семя, его развитие и физиологические свойства. М., Изд-во АН СССР.
- Цингер Н. В. и Поддубная-Арнольди В. А. 1958. Гистохимическая характеристика белков зародышей некоторых представителей орхидных.— Докл. АН СССР, т. 118, № 3.
- Цингер Н. В. и Поддубная-Арнольди В. А. 1959. Применение гистохимической методики к изучению эмбриональных процессов у орхидей.— Труды Гл. бот. сада, т. VI.
- Burgeff H. 1936. Samenkeimung der Orchideen. Jena.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

К ВОПРОСУ ОБ ЭВОЛЮЦИИ ПЫЛЬЦЫ ГОЛОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

В. П. Размологов

Пыльца исследованных нами ранее девяти видов голосеменных растений по гистохимическим показателям была разделена на две группы (Размологов, 1963). При этом было отмечено, что пыльца первой группы (виды сем. Cupressaceae, Pinaceae) на искусственных питательных средах прорастала медленнее, чем пыльца второй группы (виды Taxaceae и Cupressaceae).

Однако это деление не совпадает с положением изучавшихся растений в системе (Флора СССР, 1934), т. к. представители сравнительно прогрессивного семейства Pinaceae оказались в одной группе с видами, относящимися к наиболее примитивному среди голосеменных семейству Cupressaceae. Виды семейства Taxaceae, стоящего в системе ниже Pinaceae, объединены с высокоразвитым семейством Cupressaceae. В дальнейшем дополнительно была изучена пыльца следующих шести видов: *Abies balsamea*, *Larix sibirica* (сем. Pinaceae), *Chamaecyparis lawsoniana* (сем. Cupressaceae), *Podocarpus nageia* (Podocarpaceae), *Cunninghamia*

lanceolata, *Cryptomeria japonica* (Taxodiaceae). Гистохимическое исследование дополнительного материала и наблюдения за характером прорастания пыльцы показали, что пыльца *Abies balsamea* отнесена к пыльце первой группы. Пыльца *Chamaecyparis lawsoniana* оказалась по всем показателям вполне идентичной с пыльцой изученных ранее представителей семейства Cupressaceae и должна быть отнесена ко второй группе. Пыльца представителей семейства Taxodiaceae также оказалась идентичной пыльце второй группы.

При исследовании пыльцы учитывались как физиолого-гистохимические признаки (см. табл.), так и некоторые морфологические особенности пыльцевых зерен и трубок. Выяснилось, что для пыльцы первой группы, в том числе и для всех Pinaceae, характерно присутствие в пыльцевых зернах проталлиальных клеток, являющихся реликтом заростка папоротникообразных, что служит убедительным доказательством ее примитивности. Как признак примитивности можно рассматривать и наличие на экзине борозды, через разрыв которой выходит наружу пыльцевая трубка. К примитивным физиологическим признакам может быть отнесено преобладание в пыльце и трубках крахмала над жиром. Эти черты совпадают с низкими показателями физиологической активности пыльцы первой группы — вялостью белковых синтезов и пониженной активностью пероксидазы.

Во второй группе проталлиальные клетки и борозды отсутствуют. У покрытосеменных борозды экзины в процессе эволюции обычно замещаются порами¹. У изученных же нами высокоразвитых хвойных в большинстве случаев не наблюдалось ни пор, ни борозд. Их пыльца прорастает на искусственной питательной среде путем сбрасывания экзины, разрывающейся под напором сильно набухающего поверхностного слоя интины, который во многих случаях также сбрасывается. В результате содержимое пыльцевого зерна, одетое тонкой пленкой интины, постепенно принимает удлинненную форму и таким путем превращается в пыльцевую трубку. Следует отметить, что для Taxodiaceae (*Cunninghamia lanceolata* и *Cryptomeria japonica*) характерно наличие пор — по одной на пыльцевое зерно. Однако прорастивая пыльцу этих видов на искусственной питательной среде, мы не наблюдали появления пыльцевой трубки через пору. Пыльца во всех случаях прорастала так же, как и у других представителей второй группы, т. е. путем сбрасывания оболочки пыльцы. Создается впечатление, что ликвидация борозд является у пыльцы голосеменных признаком более высокой организации, создающим предпосылки для возникновения пор. Однако процесс возникновения нормально функционирующих пор по-видимому проходит у голосеменных лишь свой начальный этап, поскольку морфологически оформляющиеся поры еще не используются пыльцевыми трубками. Установленные нами гистохимически физиологические признаки пыльцы второй группы в свою очередь указывают на ее прогрессивный характер. Они говорят о том, что синтез белка в пыльце и пыльцевых трубках идет более интенсивно (хорошо выявленная биуретовая реакция при слабой реакции на свободные аминокислоты). Активность пероксидазы в этой группе значительно выше, а синтез крахмала относительно подавлен.

Таким образом, более высокий уровень физиологических процессов совпадает у пыльцы с ее более высокой морфологической организацией. Итак несмотря на то, что группировка, предложенная нами на основании гистохимических показателей, не вполне совпадает с филогенетической

¹ У покрытосеменных растения с пыльцой, лишенной и борозд и пор, встречаются крайне редко.

Гистохимический анализ пыльцы и пыльцевых трубок некоторых голосеменных растений
(по пятибалльной системе)

Название растений, с которых была взята пыльца	Пыльца	Пероксидазы с бензидином	Пероксидаза с бензидином	Аскорбиновая кислота	Каталаза	Гексозамин	Крахмал	Жир	Белки, биуретовая проба	Белки, реактив Миллона	Белки, с бром-фенолом синим (БФС)	Аминокислоты	Клетчатка	Пектин
<i>Abies balsamea</i> (L.) Mill.	Непророщенная	—	—	3, 2, 1	4	4	4	4	—	4	4	5	4	4
	Пророщенная и трубки	—	—	—	4	Следы	4	3	—	3 (в кончике)	1	Следы	4	4
<i>Larix sibirica</i> Ldb.	Непророщенная	—	3	—	4	4	4	5	3	5	5	5	4	4
<i>Podocarpus nageia</i> (R. Br.) Mirb.	Непророщенная	—	—	2, 3, 4	4	2	2, 3, 4	4	—	3	4	3	4	4
	Пророщенная и трубки	—	—	—	4	2	редко 2 или 3	2 (в кончике)	3	1, в кончике 2	1, в кончике сильнее + 2	Следы	4	4
<i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook.	Непророщенная	—	3	—, редко 3	4	—	—, редко 4	5	2	5	4	Следы	4	4
	Пророщенная и трубки	—	—	—	4	—	—	5	2	2	1	Следы	4	4
<i>Cryptomeria japonica</i> (L. f.) D. Don	Непророщенная	—	4, 2, 3	2, 3, 4	4	—	2	4	4	4	4	Следы	4	4
	Пророщенная и трубки	—	1	4	—	—	—	3	2	2	1	—	4	4
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> (A. Murr.) Parl.	Непророщенная	—, иногда 3	2	3, 4, 2	4	—	редко 3—4	4	2	3	4	Следы	4	4
	Пророщенная и трубки	—	—	—	4	—	—	2	1	2	1	—	4	4

Примечание: Графы на цитохромоксидазу, полифенолоксидазу, SH-группы, дегидразы, неорганический фосфор и редуцирующие сахара не введены в таблицу, поскольку при гистохимическом исследовании во всех случаях был получен отрицательный результат. Между тем, на основе сопоставления активности цитохромоксидазы и пероксидазы в различных группах покрытосеменных были сделаны некоторые предварительные выводы по их филогении (Цингер, 1958).

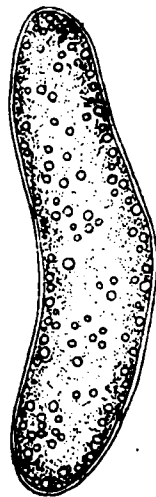
системой, она находится в полном соответствии с особенностями морфологии самой пыльцы, показывающими большую примитивность растений первой группы. Это позволяет предположить, что эволюция мужского гаметофита голосеменных идет путем, до некоторой степени независимым от эволюции вегетативных органов и женской генеративной сферы. У Pinaceae развитие мужского гаметофита отстает от общего уровня физиологического развития семейства, а у Taxaceae, наоборот, обгоняет его.

Казалось бы при повышенной интенсивности физиологических процессов, свойственной пыльце второй группы, она должна прорасти быстрее, чем пыльца первой группы. Между тем, наблюдается обратное; именно пыльца первой группы прорастает на искусственной питательной среде значительно лучше. Это можно объяснить более высокой специализацией пыльцы второй группы и более высокими ее требованиями к питательной среде. Пыльца высокоразвитых семейств покрытосеменных, как правило, также прорастает на искусственной питательной среде хуже, чем пыльца более примитивных семейств (Цингер, Поддубная-Арнольди, Петровская и Полунина, 1961).

Таким образом, плохая проращаемость пыльцы второй группы на среде не противоречит ее прогрессивному характеру, а наоборот, служит скорее дополнительным аргументом в пользу ее высокой специализации.

Не у всех изученных нами представителей голосеменных пыльца полностью укладывается в предложенную группировку. В предыдущей работе уже указывалось на то, что пыльца *Ginkgo biloba* занимает по гистохимическим показателям промежуточное положение между первой и второй группами, но по морфологическим и эмбриологическим признакам соответствует пыльце первой группы. Среди исследованных нами в настоящей работе образцов таким же своеобразием выделяется пыльца *Larix sibirica* и *Podocarpus nageia*. Род *Larix* занимает в семействе Pinaceae более высокое систематическое положение, чем пыльца родов *Abies* и *Picea*, но стоит ниже рода *Pinus*. В противоположность пыльце других представителей семейства, пыльца *Larix sibirica* лишена борозд и прорастает очень плохо. Появление пыльцевых трубок нам удавалось наблюдать крайне редко (см. рис.).

При прорастании на искусственной питательной среде¹ пыльца *Larix* обязательно сбрасывает экзину, но такого сильного разбухания и отслаивания наружного слоя интины, как у представителей второй группы, не происходит. Вместе с тем и по гистохимическим показателям эта пыльца занимает промежуточное положение между первой и второй группами. Так, по обилию свободных аминокислот и по наличию мелких крахмальных зерен она идентична с пыльцой *Pinus* (первая группа), а по сравнительно высокой концентрации белков (хорошо выраженная биуретовая реакция и по высокой активности пероксидазы — яркая реакция с H_2O_2 и гваяколом), приближается к пыльце второй группы. Подобным же своеобразием отличается и пыльца *Podocarpus nageia*, относящегося к семейству, которое систематически очень близко к Taxaceae, но все же стоит ниже. Морфологические признаки пыльцы *Podocarpus* — проталлиальные клетки (Chamberlain, 1935), борозды экзины — соответствуют его относительно



Пыльцевая трубка *Larix sibirica* на ранних стадиях развития; внутри видны крахмальные зерна (5 × 40)

¹ Проращивание велось на среде Уайта (1949), к одному литру которой было добавлены солянокислый аргинин (100 мг), пантотенат кальция (1 мг) и α-нафтилуксусная кислота (0,1 мг).

низкому положению, и дают повод отнести ее к первой группе. Основанием к этому служит также отрицательная реакция на пероксидазу, свидетельствующая о весьма низкой активности этого фермента. Вместе с тем морфологическая и физиологическая примитивность пыльцы *Podocarpus* совмещается с такими прогрессивными показателями, как отсутствие резкого преобладания синтеза крахмала над жиром в пыльцевых трубках и повышенный уровень белковых синтезов, обнаруживаемый положительной биуретовой реакцией, и соответственно слабой реакцией на свободные аминокислоты. Эти показатели вместе с замедленным прорастанием пыльцы и ростом пыльцевых трубок характерны для второй группы.

Таким образом, и гистохимический анализ показывает на примере *Ginkgo*, *Larix*, *Podocarpus*, что филогенетическое развитие пыльцы голосеменных идет, отнюдь, не единым фронтом; прогрессивные признаки в ней могут сочетаться с примитивными, причем характер этого сочетания может быть у разных представителей голосеменных весьма различным.

Следует заметить, что, несмотря на ряд сходных признаков, первая группа менее однородна, чем вторая. Наличие подвижных сперматозоидов у цикадовых и гинкго, а также данные спорово-пыльцевого анализа о возникновении этих растений в более ранние геологические эпохи, требуют выделения их в отдельную группу, стоящую в филогенетическом отношении ниже хвойных.

ЛИТЕРАТУРА

- Зауер В. В. 1950. В кн.: «Пыльцевой анализ». Под ред. И. М. Покровской и А. Н. Криштофовича. М. Гос. изд-во геол. литературы.
Размологов В. П. 1963. Гистохимическое исследование пыльцы и пыльцевых трубок некоторых голосеменных растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 49.
Размологов В. П. 1963. О проращивании и хранении пыльцы некоторых голосеменных растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 52.
Размологов В. П. 1964. О методике проращивания и некоторых морфологических свойствах пыльцы голосеменных растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 54.
Уайт Ф. Р. 1949. Культура растительных тканей. Пер. с англ. М., ИЛ.
Флора СССР, т. I, 1934. М.-Л., Изд-во АН СССР.
Цингер Н. В. 1961. К вопросу о биохимической эволюции пыльцы покрытосеменных растений.— Труды Гл. бот. сада, т. VIII.
Цингер Н. В., Поддубная-Арнольди В. А., Петровская Т. П. и Полунина Н. Н. 1961. Гистохимическое исследование пыльцы и пыльцевых трубок некоторых покрытосеменных растений.— Труды Гл. бот. сада, т. VIII.
Chamberlain C. H. 1935. Gymnosperms. Chicago.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СТРОЕНИЕ ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ У ПРОРОСТКОВ ОРЕХА МАНЬЧЖУРСКОГО

Г. П. Белостоков

Важным возрастным периодом в жизни древесных растений является период проростков, в течение которого формируется проводящая система. Проростками растений, обладающих подземным прорастанием, называются самостоятельные растения с функционирующим главным корнем и со стеблем, имеющим чешуевидные листья и оканчивающимся почечкой.

Раскрытие почечки, образование зеленых листьев и развитие боковых корней означают переход проростков в следующую возрастную фазу — сеянцев. Наряду с самостоятельным питанием, которое осуществляется в основном главным корнем, проростки отличаются от последующих возрастных фаз не только биологическими, но и морфолого-анатомическими особенностями.

Плоды ореха маньчжурского (*Juglans manshurica* Maxim.) были получены из Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства (г. Хабаровск, 1961 г.). В течение 80 дней (с 15 марта по 5 июня) они проходили стратификацию в сырых опилках. После начала прорастания плоды высаживали в ящики с перегнойной землей, которые помещали в теплое, освещенное солнцем место. Зародыши тронулись в рост 1—5 июня, а к 8—14 июня проростки полностью сформировались (рис. 1). Во время стратификации через каждые 15 дней три зародыша фиксировали в смеси спирта, формалина и уксусной кислоты. С момента прорастания до формирования проростков их фиксировали в таком же растворе ежедневно. Срезы делали толщиной 10 мк на микротоме и после обычной проводки окрашивали сафранином. Сериальные срезы стебля и корня приготавливали также и от руки.

Плоды ореха маньчжурского представляют собой сухую костянку с очень твердым, деревянистым эндокарпием, заключающим одно семя. Наружный слой околоплодника — волосистый, бурозеленый, легко отделяющийся от эндокарпия. Зародыш состоит из крупных семядолей, содержащих значительное количество жирного масла, почечки, гипокотила и конуса нарастания корня, прикрытого хорошо развитым корневым чехликом. Проводящая система зародыша дифференцирована слабо. В семядолях она выражена прокамбиальными пучками, а в гипокотиле — сплошным прокамбиальным кольцом, продолжающимся в почечку.

Рост и дифференциация проростков начинается в конце стратификации. Почечка трогается в рост одновременно с зародышевым корнем. В начале июня корешок достигает 1,5—2 см; между семядолями находится растущий эпикотиль, оканчивающийся почечкой с образующимися чешуевидными листьями. С ростом почечки и зародышевого корня строение проводящей системы проростков заметно усложняется. На поперечных срезах терминальной части побега она представлена коллатеральными проводящими пучками, а в субтерминальной части уже формируется проводящая система кольцевого типа с ясно выраженным вторичным ростом. При переходе в корень стела становится менее развитой, но строение ее продолжает оставаться стеблевым на протяжении почти всего корня, и только в апикальной части развивается типичная корневая структура длинной в несколько миллиметров.

Ко времени полной сформированности проростков (8—14 июня), почечка развивает пять зачаточных зеленых листьев с примордиями пазушных почек. Конус нарастания стебля — плоский, высота и диаметр его состав-

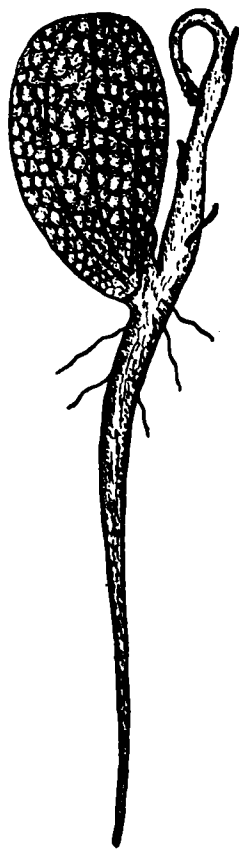


Рис. 1. Проросток ореха маньчжурского

ляют, соответственно, 5—6 и 18 клеток. Клетки стержневой зоны конуса нарастания, разрастаясь и вакуолизируясь, дают начало сердцевине. Ее контуры обозначаются на расстоянии 100 мк от верхушки. Между формирующейся коровой паренхимой и сердцевинной закладывается прокамбий в виде сплошного кольца на поперечном срезе или цилиндра — на продольном. Мелкоклеточное кольцо прокамбия образовалось вследствие смыкания мелкоклеточной ткани в основании листовых зачатков.

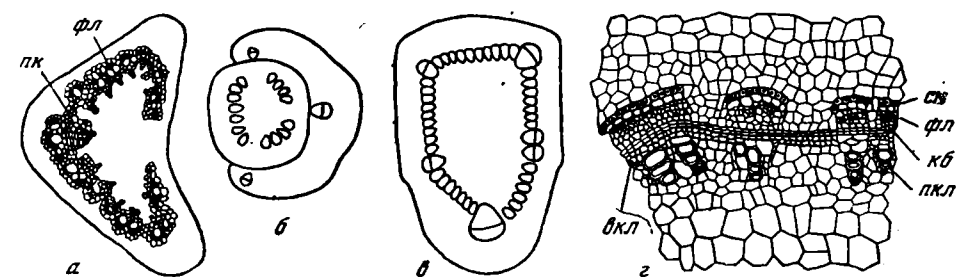


Рис. 2. Базальная часть черешка

а — разрыв кольца проводящей ткани; б, в — листовые следы; г — межпучковый камбий; пк — прокамбиальные кольца; фл — флоэма; ск — склеренхима; кб — камбий; пкл — первичная ксилема; вкл — вторичная ксилема

Проводящая система средней части черешков зачаточных зеленых листьев состоит из отдельных проводящих пучков, находящихся в кольце мелкоклеточной ткани. Коллатеральные пучки близко расположены один около другого, величина их неодинакова: хорошо развитые чередуются с менее развитыми. Каждый проводящий пучок имеет две-три группы ксилемы и флоэмы, между которыми функционирует камбий или прокамбий, что определяется степенью их развития. Протоки ксилема образуется 1—2 радиальными кольчатыми и спиральными сосудами; метаксилема представлена небольшой группой сосудов большего диаметра, располагающихся по тангенсу; ксилема крупных пучков обладает большими точечными сосудами, характерными для вторичного роста. В базальной части черешков сплошное кольцо проводящей ткани разрывается и формируется трехпучковый листовые след, поэтому узлы всегда трехлакунные (рис. 2, а, б, в).

Проводящая система чешуевидных листьев состоит из восьми коллатеральных пучков, наиболее крупный из которых занимает центральное положение. В пучках имеются хорошо сформированные сосуды, располагающиеся цепочкой по радиусу.

Ниже субтерминальной части резко увеличивается диаметр стебля, в связи с чем проводящие пучки отдаляются друг от друга, а находящийся между ними прокамбий становится межпучковым камбием (рис. 2, г). Прокамбий, делившийся в различных продольных направлениях с беспорядочно располагающимися клетками, переходит в камбий, который делится тангентальными перегородками и принимает рядовую радиальную ориентацию.

Проводящая ткань средней части стебля состоит из следующих структурных элементов: хорошо выраженные следы чешуевидных листьев, которые в общем кольце проводящей ткани занимают угловое положение; более слабо развитые следы зачаточных зеленых листьев; межпучковая проводящая ткань; сплошное кольцо камбия. Наибольшей ширины

кольцо вторичной флоэмы и ксилемы достигает в базальной части стебля, где формируется также и сплошное кольцо склеренхимы (рис. 3, а).

В литературе неоднократно отмечалось, что флоэма образуется раньше ксилемы (Sanio, 1863; Esay, 1943; Кондратьева-Мельвиль, 1961, и др.). Опережение в развитии флоэмы у ореха маньчжурского можно объяснить

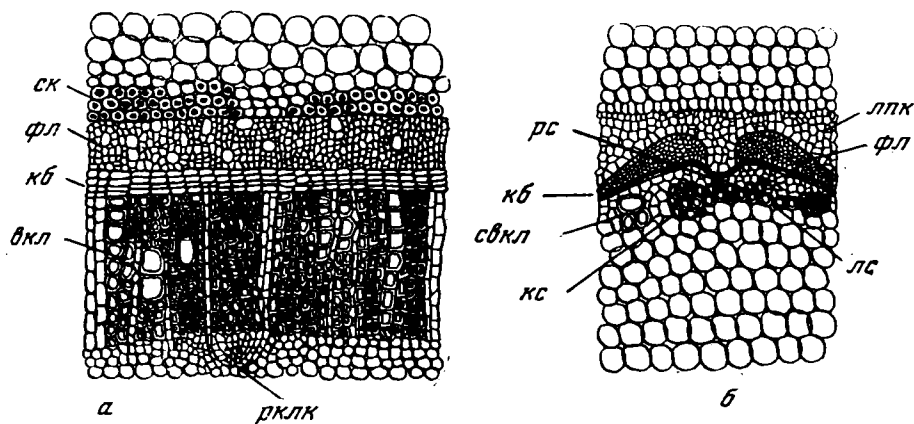


Рис. 3. Базальные части стебля (а) и корня (б)

рклк — радиальная ксилема корня; рс — радиальные сосуды; свкл — сосуды вторичной ксилемы
кс — коллатеральные сосуды; лпк — лубопериклическое кольцо; лс — латеральные сосуды
скл — вторичная ксилема; ск — склеренхима; фл — флоэма; кб — камбий

тем, что ситовидные трубки дифференцируются раньше, чем сосуды ксилемы, несмотря на то, что их инициальные клетки образуются одновременно. С. П. Костычев (1917, 1920) указывал, что элементы древесины образуются на очень ранней стадии развития, но эти элементы, за исключением первых кольчатых и спиральных сосудов, остаются еще долгое время в эмбриональном состоянии. Наконец, происходит быстрое и окончательное формирование уже давно отложенной древесины.

Гипокотиль — короткий (1—1,5 см), бурого цвета. Анатомическое строение его, по сравнению со стеблем, меняется. Усиливается паренхиматизация за счет увеличения объема сердцевины и первичной коры; заметно сокращается количество вторичной ксилемы, в составе которой преобладает древесная паренхима; сплошное кольцо камбия сохраняется.

Дальнейшие изменения в строении проводящей системы наступают в базальной части корня, где вторичная ксилема представлена древесной паренхимой, разделенной на части четырьмя пучками ксилемы, состоящей из радиальных, латеральных и коллатеральных сосудов (Chauveaud, 1911; Esay, 1943, 1953; Василевская, 1959, и др.). Радиальные — сосуды протоксилемы располагаются по радиусу; латеральные — сосуды метаксилемы ориентированы по тангенсу; коллатеральные — сосуды вторичной ксилемы отличаются центробежным характером образования. Поэтому первичная и вторичная ксилема тесно связаны между собой (рис. 3, б; 4, а).

Установлено, что первичное строение кончика корня проростков возникает под влиянием его апикальной меристемы (Thoday, 1939; Тоттеу, 1955; Василевская, 1959; Кондратьева-Мельвиль, 1959, 1961). Вместе с тем на формирование структуры корня проростков большое влияние оказывает побег. В связи с этим структура проводящей системы корня складывается под влиянием побега и верхушечной меристемы корня.

Меристема зоны растяжения кончика корня дифференцируется в паренхиму сердцевины и первичной коры, разделенных мелкими клетками меристематического кольца. Ниже в этом кольце возникают группы прокамбия, которые развиваются в чередующиеся пучки первичной флоэмы и ксилемы. Число пучков первичной ксилемы колеблется от четырех до

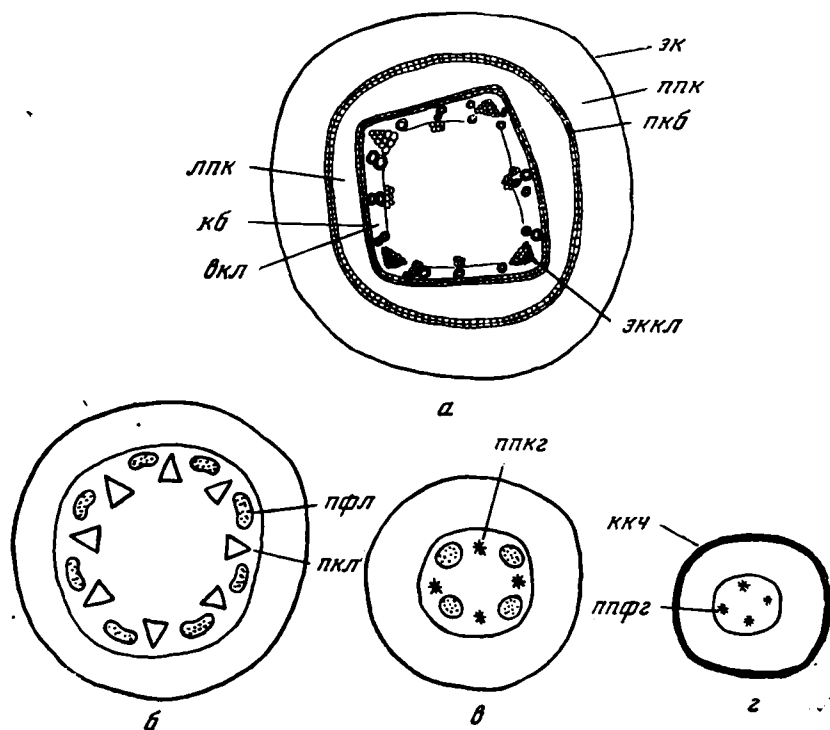


Рис. 4. Анатомическое строение корня (схема).

а — [поперечный /разрез суббазальной части; б — поперечный разрез средней части; в — поперечный разрез в зоне дифференциации; г — поперечный /разрез конуса нарастания; лпк — лубо-периклицическое кольцо; кб — камбий; вкл — вторичная ксилема; эк — экзодерма; ппк — паренхима первичной коры; пкб — пробковый камбий; эккл — экзархная ксилема; пфл — первичная флоэма; пкл — первичная ксилема; ппкз — прокамбиальное кольцо; ккч — клетки корневого чехлика; ппфг — прокамбиальные пучки флоэмных групп

восьми. Камбий возникает под пучками первичной флоэмы и из перикликла кнаружи от протоксилемы. В результате его деятельности образуются коллатеральные пучки, соединяющиеся с коллатеральными пучками семядольных и листовых следов, а затем дифференцируется сплошное кольцо вторичной ксилемы и флоэмы (рис. 4, б, в, г).

ВЫВОДЫ

Дифференциация проводящей ткани зародыша семян *Juglans manshurica* Maxim. совершается в процессе всего периода стратификации плодов в зоне семядольного узла, почки и конуса нарастания корня. В конце стратификации проводящая система представлена семядольными и листовыми следами, располагающимися в кольце мелкоклеточной ткани. Под узлами семядолей проводящие пучки наиболее крупные, с хорошо выраженным вторичным ростом. Ниже их строение упрощается: количество проводящих пучков и их размеры уменьшаются, в корешке постепенно

выклиниваются сосуды, затем флоэма, и кончик корня образует недифференцированная меристема. Проводящая ткань почечки развита слабее, чем в гипокотиле, продолжением которой она является. Проводящие пучки почечки состоят из первичной флоэмы и одного или двух кольчатых сосудов. При прорастании плодов ореха маньчжурского и формировании проростков доминирующее влияние на развитие проводящей системы оказывает апикальная меристема побега и корня. Интенсивное образование почечкой чешуевидных и зачаточных зеленых листьев обуславливает заложение сплошного камбияльного кольца на большей части стебля, корня и в гипокотиле, где формируется проводящая система кольцевого типа. Проводящая система терминальной части стебля — пучкового типа, составлена листовыми следами и синтетическими пучками. Первичное строение верхушки корня обусловлено деятельностью его меристемы, образующей типичный радиальный проводящий пучок, состоящий из четырех или восьми групп первичной флоэмы и ксилемы.

Орех маньчжурский является древесным растением, обладающим подземным прорастанием, и рост семядолей у него отсутствует. Последнее обстоятельство приводит к тому, что, после опадения плодов в естественных условиях или при стратификации, в плодах происходят медленный рост зародыша и дифференциация его проводящей системы. К моменту прорастания она оказывается способной обеспечить интенсивный рост проростков.

ЛИТЕРАТУРА

- Василевская В. К. 1959. Анатомическое строение зародыша и проростка некоторых травянистых растений.— Вестн. Ленинградск. гос. ун-та, № 3.
 Костычев С. П. 1917. О строении стебля двудольных растений.— Журн. Русск. бот. об-ва, т. 2, № 1—2.
 Костычев С. П. 1920. Строение и утолщение стебля двудольных.— Журн. Русск. бот. об-ва, т. 5.
 Кондратьева-Мельвиль Е. А. 1959. Анатомические особенности проростков дуба черешчатого (*Quercus robur* L.).— Вестн. Ленинградск. гос. ун-та, № 3.
 Кондратьева-Мельвиль Е. А. 1961. Закономерности развития структуры проростка и ювенильного растения желтой акации.— Бот. журн., т. 46, № 11.
 Chauveaud G. 1911. L'appareil conducteur des plantes vasculaires et les phases principales de son évolution.— Ann. Sc. Nat. Bot., sér. 9, t. 13.
 Esay K. 1943. Origin and development of primary vascular tissues in seed plants.— Bot. Rev., v. IX, N 3.
 Esay K. 1953. Plant Anatomy. London.
 Sanio K. 1863. Vergleichende Untersuchungen über die Elementarorgane des Holzkörpers.— Bot. Z., 21.
 Thoday D. 1939. Interpretation of plant structure.— Nature, v. 144, N 3648.
 Torrey J. 1955. On the determination of vascular patterns tissue differentiation during in excised pea roots.— Amer. J. Bot., v. 42, N 2.

Смоленский государственный
педагогический институт

ЗАЛОЖЕНИЕ ПРИДАТОЧНЫХ КОРНЕЙ У ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ВИНОГРАДА

Б. С. Ермаков и В. Е. Ермакова

Как известно, заложение придаточных корней на побегах винограда происходит только при специфических условиях, которые должны быть созданы в субстрате при укоренении черенков. По имеющимся наблюдениям, легче всего корни образуются у молодых побегов, менее легко —

у однолетних одревесневших, еще менее легко — у двухлетних и т. д. На стебле старше пятилетнего возраста придаточные корни, как правило, не закладываются.

Несмотря на высокую способность черенков винограда к укоренению, в стеблях виноградного растения разного возраста различных сортов и видов отсутствуют какие-либо образования, напоминающие корневые зачатки (Баранов, 1946; Мержаниан, 1951; Гартман и Кестер, 1963).

Раньше считали, что придаточные корни у винограда закладываются в клетках перицикла, непосредственно прилегающих к периферическому слою клеток сердцевинного луча, причем корешки пробиваются наружу через перидерму (Раваз, цит. по Баранову, 1946). Такого же мнения придерживается А. С. Мержаниан, утверждающий, что корни могут возникать из тонкостенных клеток перицикла, непосредственно прилегающих к клеткам сердцевинных лучей, находящихся поблизости от участка луба. П. А. Баранов (1946) считает, что заложение придаточных корней происходит в периферийной зоне первичных сердцевинных лучей, происшедших из перицикла. При благоприятных условиях у прикопанных в почву стеблевых черенков или стеблей в перицикле возобновляется деятельность. В этот период перицикл, оказавшись на периферии живых тканей стебля, включается в процесс образования придаточных корней и становится корнеродным слоем. Далее, П. А. Баранов указывает на возможность образования придаточных корней из клеток лубяной паренхимы. Ведущую роль перицикла в образовании придаточных корней отмечают также С. Я. Миниберг (1949), А. С. Салманов (1959) и М. И. Маркин (1956). Последний указывает, что придаточные корни у черенков винограда закладываются в глубоких слоях перицикла. По мнению В. Г. Александрова (1954), придаточные корни возникают из клеток перицикла и лишь при отступлении последних — из клеток вторичной флоремы.

Образование придаточных корней наблюдалось также в зоне камбия и из межпучкового камбия (Баранова, 1946; Кондо, 1948; Салманов, 1959; Флеров, Коваленко, 1952).

Имеются указания, что придаточные корни образуются в зоне каллюса (Енин, 1955) и даже за счет клеток древесины (Коберидзе, 1955).

Таким образом, большинство исследователей считает, что заложение придаточных корней происходит в перицикле или в клетках, производных перицикла. При этом появление придаточных корней обязательно связывается с первичными сердцевинными лучами и указывается, что придаточный корешок пробивает зону перидермы.

Мы полагаем, что для разрешения вопроса о тканях, порождающих придаточные корни, необходимо уточнить, какие анатомические изменения претерпевает побег винограда в течение вегетационного периода. Зеленый побег сначала имеет первичное строение. Ко вторичному строению побег винограда переходит лишь тогда, когда пучковый камбий начинает усиленно откладывать вторичный луб к периферии под первичным лубом, а вторичную древесину в большом количестве — к центру. В середине лета или еще раньше в перицикле над участками луба и в сердцевинных лучах закладываются кольца новой меристематической ткани. Эта меристематическая ткань, называемая пробковым камбием или феллогеном, откладывает клетки феллемы к периферии и феллодерму — к центру. Появление пробки, т. е. мертвой ткани, скоро сказывается на тканях стебля всего растения. Периферические клетки, отрезанные от центрального цилиндра и флоремы, перестают снабжаться водой и питательными веществами, и сжимаясь нарастающим кольцом феллемы, начинают отмирать. Заложение кольца феллогена и образование перидермы может произойти и глубже кольца перицикла — в клетках лубяной паренхимы.

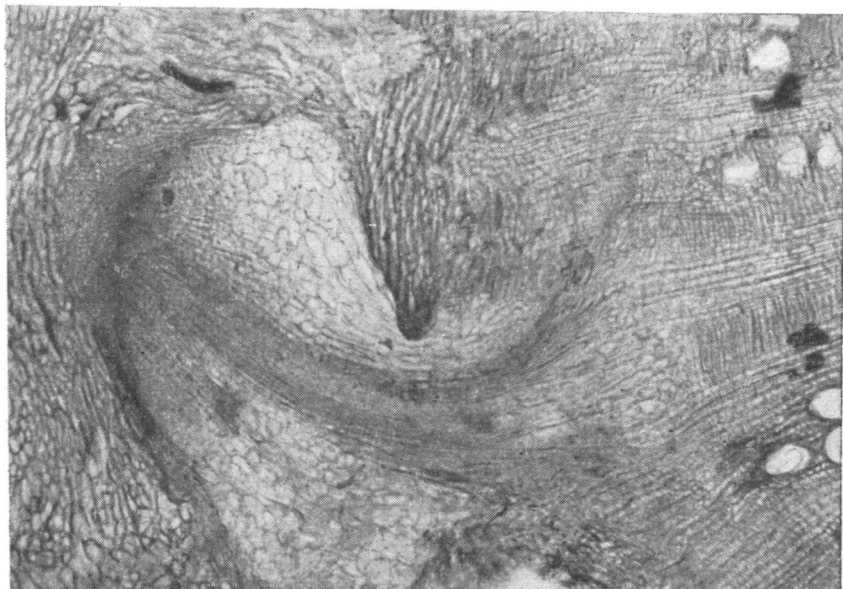


Рис. 1. Придаточный корень на поперечном срезе черенка винограда

Судя по литературным источникам, вскоре после отложения пробкового слоя, изолированная от центрального цилиндра коровая часть, включающая клетки перицикла, эндодерму, первичную коровую паренхиму, колленхиму, эпидермис, а также протофлоэму, периферические слои флоэмы с пучками лубяных волокон и находящиеся между ними периферические зоны сердцевинных и радиальных лучей, окрашивается сначала в желтый, а затем в серовато-бурый цвет разной интенсивности и оттенков, в зависимости от сорта и от условий погоды. Эта изолированная и окрашенная коровая часть к осени отмирает. Отмершие ткани стебля винограда подсыхают и образуют корку. Тянущиеся среди этих подсохших тканей пучки перициклических волокон видны на поверхности стебля в виде характерных нитей.

Более глубокое заложение феллогена отмечается для более морозостойких сортов и видов: *Vitis rupestris* Scheele, *V. riparia* Michx., *V. labrusca* L., а среди *V. vinifera* L. у морозостойкого сорта Рислинг.

У других сортов при хорошем вызревании одногодичного побега в нем наблюдается двухслойная перидерма. В этом случае второй слой перидермы закладывается в паренхиме флоэмы под первым слоем твердого луба.

Следовательно, перицикл как ткань наиболее активная в процессах корнеобразования в данных случаях, с появлением феллогена попадает на периферию, т. е. за пределы пробки, которая препятствует проникновению питательных веществ и воды к перициклу. Поэтому его роль в образовании придаточных корней не достаточно доказана.

Следует отметить, что применявшаяся методика исследований заложения вторичных меристематических очагов (корневых зачатков и придаточных корней не только у черенков винограда, но и у других культур) в принципе неправильна. Микрофотографии срезов уже сформировавшихся придаточных корней с дифференцировавшимися группами тканей, с налаженной проводящей системой, которая расширена у основания и соединена с основным цилиндром — не дают объективного отражения

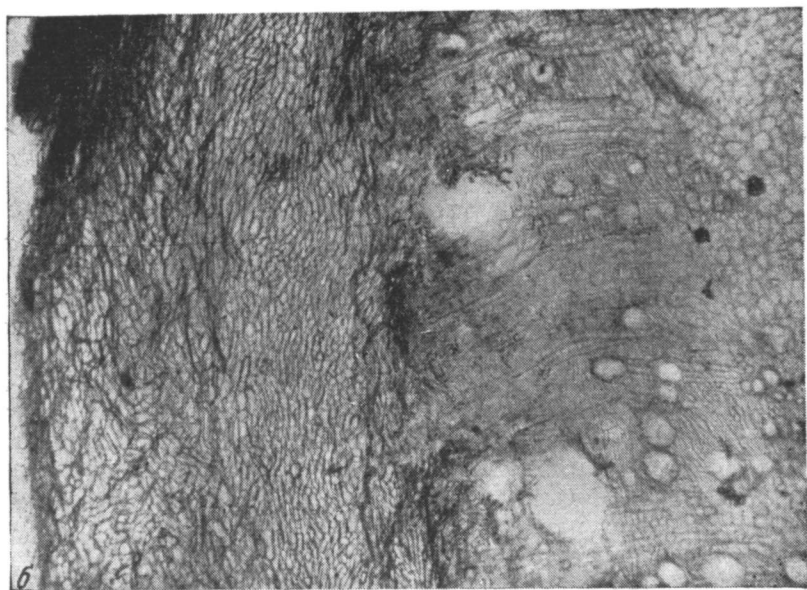
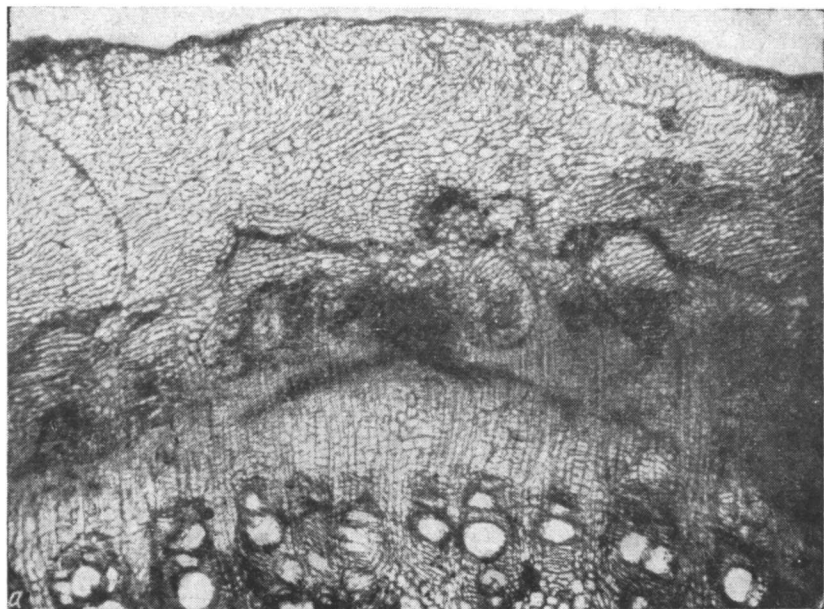
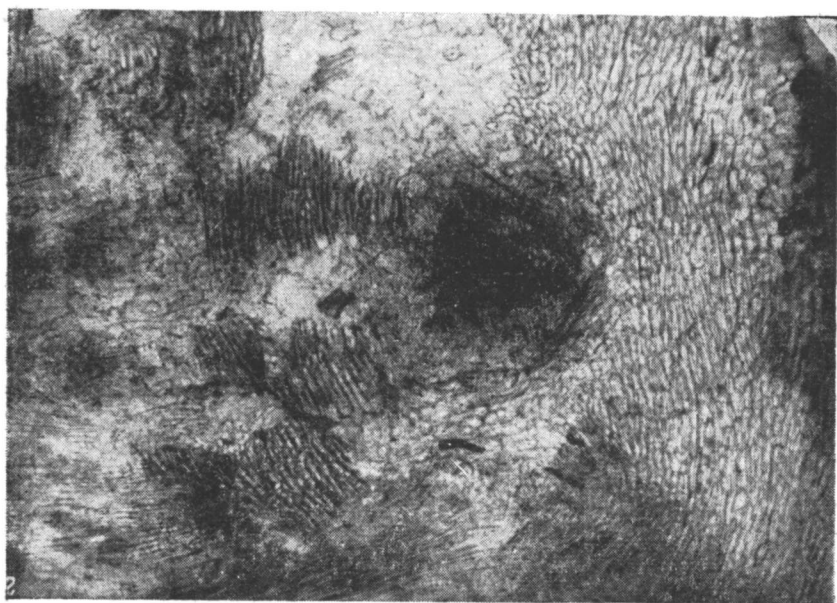
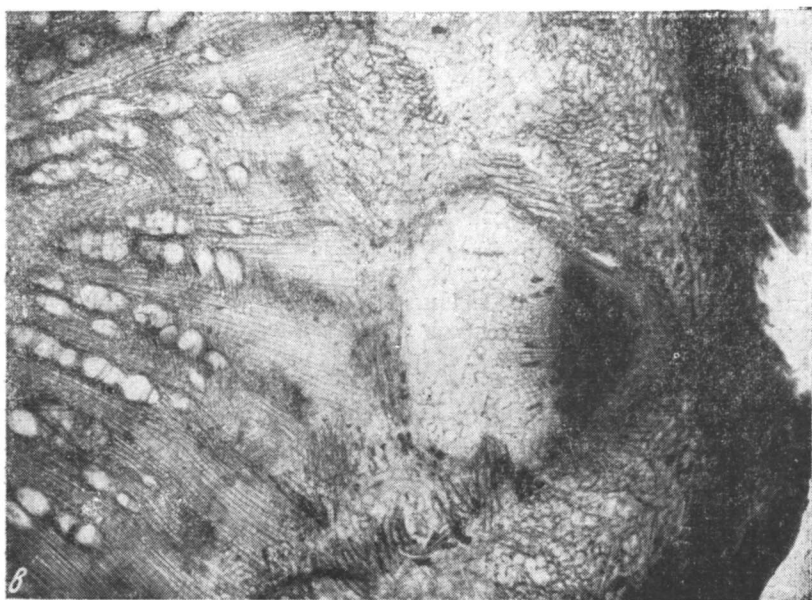


Рис. 2. Заложение корневого
 а — в зоне недифференцированного камбия; б — в периферийных клетках первичных



зачатка на *Vitis vinifera* L.

сердцевинных лучей; в — в паренхиме флоэмы; г — в паренхиме первичной коры

о месте заложения очагов вторичной меристемы. Рост корней происходит в разных направлениях, большей частью радиально и вниз наклонно к оси цилиндра черенка; вглубь они, как правило, не растут. На поперечных анатомических срезах обычно бывает показано или место соединения проводящей системы с основным цилиндром, или часть проводящей системы, или чехлик корешка, или в крайнем случае часть того и другого. При этом не учитывается, что придаточный корень, еще не вышедший наружу, уже достигает размеров в несколько миллиметров (рис. 1). Такой срез не показывает точно места заложения корневого зачатка. Правильную картину заложения придаточных корней возможно установить только на основе последовательных и серийных срезов.

Исследования морфолого-анатомических особенностей процесса заложения меристематических зачатков придаточных корней на зеленых черенках винограда проводились на двух сортах *Vitis vinifera* L. — Баян ширей и Нимранг в совхозе им. Чкалова Крымской области в 1960 г. Эти сорта относятся к восточной эколого-географической группе. Черенки заготавливали в июне при обломке виноградников с нижней и средней зон побега. Для опыта были использованы двухглазковые черенки с укороченной листовой пластинкой. После обработки раствором гетероауксина (50 мг/л при экспозиции 12 часов) черенки высаживали в парники. Контрольные черенки выдерживали в воде в течение 12 часов. Субстратом служил промытый речной песок слоем 2—3 см. Для фиксации черенки брали на 6—7-й день после посадки. Анатомические исследования проводились в цитологической лаборатории кафедры генетики Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева. Срезы производили серпами на ручном микротоме, окрашивали гематоксилином Дела-фильда и заключали в канадский бальзам в такой же последовательности. Затем срезы нумеровали. Были приготовлены постоянные препараты из более чем 300 поперечных и продольных срезов.

Анатомические исследования были начаты до дифференциации меристематических клеток корневого зачатка на специализированные ткани. Корневой зачаток находится между флоэмой и ксилемой (рис. 2, а). Вследствие большого притока питательных веществ в морфологически нижнюю часть из морфологически верхней части черенка, камбий интенсивно и в большом количестве откладывает однородные клетки, которые не успевают дифференцироваться на специализированные ткани. Недифференцированная ткань также, по-видимому, разрастается, но в меньшей степени и за счет деления паренхимной ткани флоэмы. Значительная часть зоны флоэмных пучков и пучков перициклических волокон в месте заложения корневого зачатка удалена от ксилемы разросшейся недифференцированной тканью на значительно большее расстояние, чем в других местах. Это позволяет заключить, что корневой зачаток заложился в производных клетках камбия.

Подобные разрастания паренхимной ткани наблюдались на черенках амурского винограда (Баранова, 1946) и дельфиниума (Дубровицкая и Фурст, 1952).

Корневой зачаток еще не дифференцировался, но уже направлен к периферии суженной частью, расширен у основания и подготовлен для построения проводящей системы и соединения с основным цилиндром черенка. Интересно отметить, что подобные разрастания паренхимной ткани наблюдаются не по всей окружности цилиндра.

Заложение корневого зачатка в периферических клетках первичного сердцевинного луча наблюдается не только у черенков, обработанных гетероауксином, но и у контрольных черенков (рис. 2, б). Меристематический зачаток настолько разросся, что очень сильно раздвинул участки

флоэмы в стороны. Сердцевинный луч, в котором заложился очаг вторичной меристемы, увеличен как в зоне флоэмы, так и в зоне ксилемы. В данном случае корневой зачаток возник под тем участком, где соприкасаются перициклические пучки.

На поперечном срезе (рис. 2, в) видно заложение корневого зачатка в паренхиме флоэмы при обработке гетероауксином. Зачаток вторичной меристемы разрастаясь имеет общее направление к периферии. Пучки перициклических волокон, сформировавшиеся еще до момента черенкования, сильно удалены разросшимся корневым зачатком в пучке флоэмы от обычного местоположения и ксилемы. Зачаток напоминает форму туповершинного конуса. У основания корневого зачатка формируются более крупные сосудистые клетки. Они слабо окрашиваются гематоксилином. Из подобных клеток будет дифференцироваться проводящая система придаточного корня. На вершине корневого зачатка наблюдается весьма сильное деление клеток, которое сопровождается интенсивным окрашиванием заполненных протоплазмой клеток.

При дифференциации корневого зачатка на проводящую систему, образуется чехлик, который давит на слой клеток твердого луба и перицикловые волокна. Перициклические волокна, покрывающие пучки флоэмы снаружи, при разрастании зачатка отодвигаются к периферии, а иногда разрываются под напором все разрастающегося зачатка или уже небольшого корешка. Корешки, не пробившиеся через механические ткани, изгибаются, направляясь вниз, и выходят наружу через основание черенка.

Обработка гетероауксином вызывает активный приток пластических веществ в морфологически нижнюю часть черенка. При этом наблюдается интенсивное деление не только клеток камбия и паренхимы флоэмы, но и паренхимы коры. Паренхимные клетки первичной коры наполняются питательными веществами, увеличиваются в объеме и некоторые из них начинают делиться. Появляется сначала небольшой очаг мелких плотно соединенных клеток вторичной меристемы в форме конической фигуры. Острие очага направлено к периферии. Затем этот очаг мелких клеток увеличивается в размере во всех направлениях, образуя более крупные очаги, которые и являются корневыми зачатками придаточных корней (рис. 2, г).

Мелкие клетки меристематических очагов заполнены протоплазмой и интенсивно окрашиваются гематоксилином. Молодые клетки меристематического очага отличаются от обычных клеток небольшими размерами, компактностью, интенсивной окраской и общими очертаниями. Корневой зачаток находится на периферии по отношению к перициклическим волокнам и флоэмным пучкам. Это значит, что меристематический очаг — корневой зачаток — возник в первичной коре как результат интенсивного деления паренхимы.

ВЫВОДЫ

Исследования анатомических срезов укореняемых зеленых черенков винограда в условиях парника показывают, что корневые зачатки состоят из мелких, тонкостенных, плотно соединенных клеток, заполненных протоплазмой. Эти корневые зачатки, являющиеся меристематическими очагами, имеют общие очертания конических фигур.

Сначала формируется зачаток, остро направленный к периферии, потом на нем возникает чехлик, далее в корешке образуется проводящая система, более развитая у места соединения с основным цилиндром побега.

Под влиянием гетероауксина у укореняемых черенков в условиях парника наблюдалось заложение корневых зачатков в различных тканях: в разросшемся недифференцированном многоклеточном камбии, в периферийных клетках первичного сердцевинного луча, прилегающих к перидиклическим волокнам, в паренхиме вторичной флоэмы и в паренхиме первичной коры.

Анализ контрольных черенков показал, что очаги образуются в периферийных клетках первичного сердцевинного луча, прилегающих к лубяной части флоэмы и перидиклическим волокнам, как это было ранее описано в литературе.

ЛИТЕРАТУРА

- Александров В. Г. 1954. *Анатомия растений*. М., Изд-во «Сов. наука».
- Баранов П. А. 1946. *Строение виноградной лозы*. АмпелогRAFия СССР, т. I, М., Пищепромиздат.
- Баранова Е. А. 1946. Влияние гетероауксина на укоренение и на анатомическую структуру зеленых черенков винограда.— Докл. АН СССР, т. 54, № 3.
- Гартман Х. Т. и Кестер Д. Е. 1963. *Размножение садовых растений*. Пер. с английского, М., Изд-во с.-х. лит., журн. и плакатов.
- Дубровицкая Н. И. и Фурст Г. Г. 1952. Изменение структуры стеблевых черенков дельфиниума после укоренения.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 12.
- Енин Т. К. 1955. Получение регенератов у винограда в целях выведения филлоксероустойчивых сортов.— Изв. Молдавск. филиала АН СССР, № 2/22.
- Коберидзе А. В. 1955. Изучение анатомо-физиологических изменений черенков разных сортов растений, обработанных стимуляторами роста во время их укоренения.— Труды Груз. с.-х. ин-та.
- Кондо И. Н. 1948. Стимулирование корнеобразования у виноградных черенков ростовыми веществами.— Докл. АН СССР, т. 60, № 4.
- Маркин М. И. 1956. Разработка основ размножения винограда короткими одревесневшими и зелеными черенками. Канд. дисс. Ялта.
- Мержанян А. С. 1951. *Виноградарство* М., Пищепромиздат.
- Миниберг С. Я. 1949. Об интенсивности регенерации у разных по морозоустойчивости сортов винограда.— Науч. записки Киевск. гос. ун-та, т. VII, в. 5.
- Негруль А. М. 1959. *Виноградарство*, М., Сельхозгиз.
- Салманов А. С. 1959. Биологические особенности вегетативного размножения винограда в северных условиях его произрастания. Канд. дисс. Воронеж.
- Флеров А. Ф. и Коваленко Е. И. 1952. Анатомические изменения в тканях черенков виноградной лозы под влиянием альфа-нафтилуксусной кислоты.— Докл. АН СССР, т. 85, № 2.

Московская сельскохозяйственная академия
им. К. А. Тимирязева

К МОРФОЛОГО-ЦИТОЛОГИЧЕСКОМУ ИЗУЧЕНИЮ КРЕСТОВНИКОВ РОМБОЛИСТНОГО И ПЛОСКОЛИСТНОГО

Е. С. Лескова, С. А. Резникова
и А. Д. Демидова

Крестовники ромболистный и плосколистный широко применяются в промышленности для получения важных лекарственных средств. Из корневищ крестовника плосколистного выделен алкалоид платифиллин, используемый как болеутоляющее средство при язвах, желудочных и кишечных заболеваниях, при лечении гипертонии и бронхиальной астмы,

а также в глазной практике подобно атропину (Ковырев, 1941; Гольденгершель, 1948). Корневища крестовника ромболистного содержат алкалоид саррацин, превышающий по спазмолитическому действию платифиллин в 2—3 раза, но во много раз уступающий ему по парасимпатиколитическому эффекту (Никольская, 1960). Заготовка корневищ производится на дикорастущих зарослях крестовника, произрастающего на Кавказе. При этом отмечено большое внутривидовое разнообразие по морфологическим признакам и химическому составу у ромболистного и особенно у широколистного крестовников. Для уточнения ботанико-систематического положения обоих видов нами изучены их основные морфологические признаки и проведено цитологическое исследование.

Материал для исследования был получен из районов естественного произрастания и высажен под Москвой на интродукционном питомнике ВИЛАР. Корневища крестовника ромболистного были получены с горы Чуба Тульского района Краснодарского края, а плосколистного — из Аджарии (Хулойский район).

Таблица 1

*Сравнительная характеристика крестовников ромболистного и плосколистного **

Признаки	Крестовник ромболистный	Крестовник плосколистный
Высота и диаметр куста, см	55,4; 26,7	65,4; 32,0
Число стеблей	1—3, преимущественно 1	1—3
Среднее число листьев на одном растении	от 5 до 10, в среднем 7,6	5—6, в среднем 4,8
Длина листа вместе с черешком, см	12,33	14,58
Длина черешка, см	4,84	6,81
Основание листа, см	10,14	12,38
Наличие ушек у листьев	Нет	Имеются
Длина и ширина соцветия, см	11,0; 6,0	12,75; 13,25
Число корзинок в метелке	157,2 (в среднем)	73,5 (в среднем)
Число цветков в корзинке	4—7 (5,43)	7—16 (11,63)
Ширина корзинки, см	0,29	0,48
Длина корзинки, см	0,60	0,70
Длина цветка, см	1,22	1,29
Длина завязи, см	0,27	0,32
Длина хохолка, см	0,64	0,67
Число листочков внутренней обертки	5	7—11 (8)
Среднее число семян на одно растение	489	503
Вес полновесных семян на одно растение, г	459	836
Вес 1000 семян, г	2,746—2,290 (2,518)	4,2125
Длина семени, см	0,53	0,62
Толщина семени, см	0,10	0,12
Число хромосом	38	76
Ареал	Предкавказье, Дагестан, Восточное Закавказье	Западное Предкавказье, Западное Закавказье
Основные алкалоиды	Саррацин	Платифиллин и др.

* Высота растений, размеры листьев, соцветий в среднем по 10 растениям, остальные показатели — средние данные по 30 измерениям.

Крестовник ромболистный [*Senecio rhombifolius* (Willd.) Sch. Bip., *S. platyphyllus* (M. B.) DC.]—многолетнее голое травянистое растение 50—60 см высоты с плотными ребристыми в соцветии ветвистыми стеблями. Листья очередные, почковидно-сердцевидные или угловато-треугольные с мелкозубчатыми краями. Прикорневые и нижние стеблевые длинночерешковые; черешки средних листьев расширены. Верхние листья ланцетовидные, при основании оттянутые, уменьшенные. Корзинки

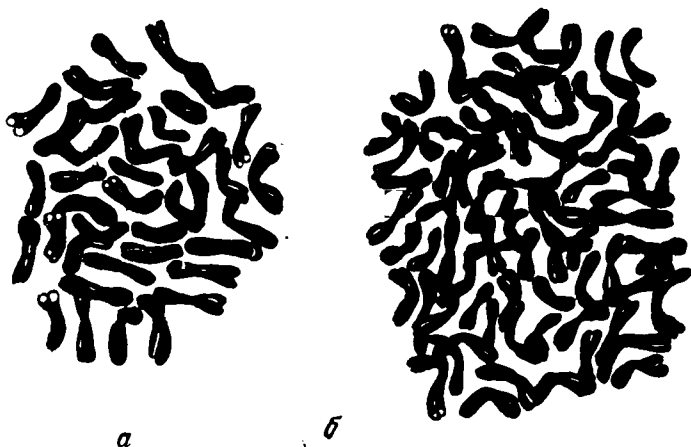


Рис. Соматические пластинки в меристеме корня

a — *Senecio rhombifolius* (Willd.) Sch. Bip.; б — *S. platyphylloides* Somm., et Lev.

цилиндрические, 5—8-цветковые, собраны в щитковидную метелку. Наружные листочки обертки 5 мм длины, 2 мм ширины, линейно-шиловидные в числе 1—3. Они короче внутренних в 2—3 раза. Внутренние листочки обертки в числе 4—5 продолговато-линейные, тупые. Цветоложе корзинки голое, плоское. Цветки обоеполые, трубчатые. Семянки цилиндрические, голые, слегка ребристые, на верхушке тупые с хохолком. Хохолок буроватый, почти равный трубчатым цветкам. Корневище ползучее, разветвленное, коричневое, снабженное многочисленными придаточными корнями. Распространен на альпийских лугах, по берегам горных рек Предкавказья, Дагестана, Восточного Закавказья.

Крестовник плосколистный (*Senecio platyphylloides* Somm. et Lev.) более мощное растение, достигающее в естественных условиях до 100—120 см высоты. Листья более крупные; средние листья при основании снабжены широкими ушками. Метелки состоят из 10—15 корзинок. Длина корзинок 5—7, ширина 3,0 мм. Внутренние листочки обертки в числе 5—8. Семянки по весу и размерам также превышают сеянки крестовника ромболистного. Корневища более ветвистые и по размерам превышают корневища крестовника ромболистного (см, табл.).

Для определения соматического числа хромосом проростки обоих видов фиксировали хроматетформоловой смесью по С. Г. Навашину (1:4:10). Постоянные препараты изготавливали по обычной методике. Срезы окрашивали железным гематоксилином по Гейденгайну. Рисунки выполнены с помощью рисовального аппарата РА — 4, при увеличений 15 × 90 (см. рис.). Предварительное изучение показало, что хромосомы обоих видов крестовника довольно однообразны по своей морфологии (равноплечие) и по величине (крупные). Они сильно перекручены в фигурах деления, что затрудняет точное установление их числа. Для облегчения подсчета количества хромосом корешки охлаждали по методу Л. Н. Де-

лоне (1931). В результате хромосомы укорачивались и становились более прямыми. Были получены четкие картины митоза, позволившие точно установить число хромосом. Обработка проростков колхицином перед фиксацией не оказала эффекта.

Исследование показало, что крестовник ромболистный имеет $2n = 38$, а крестовник плосколистный $2n = 76$, т. е., что эти два самостоятельных вида составляют полиплоидный ряд.

Мы полагаем, что более широкий охват различных форм обоих видов, исследование кариотипов в связи с морфологией, сравнительный генетический анализ при межвидовой гибридизации, внесут дополнительные данные в вопрос о таксономическом положении видов крестовников Кавказа.

ВЫВОДЫ

Виды крестовника *Senecio rhombifolius* (Willd.) Sch. Bip. и *S. platyphylloides* Somm. et Lev. существенно различаются по ряду морфологических, физиологических и химических показателей.

Впервые установленные соматические числа хромосом у типичных для этих видов форм составляют для *S. rhombifolius* $2n = 38$ и для *S. platyphylloides* $2n = 76$ и образуют полиплоидный ряд.

Дальнейшее исследование указанных видов будет проводиться в направлении изучения морфологии, географии и химизма в сопоставлении с кариологическими и генетическими данными с целью уточнения таксономического положения различных форм крестовников Кавказа.

ЛИТЕРАТУРА

- Гольденгершель Н. И. 1948. О новом атропиноподобном препарате платифиллина.— Клиническая медицина, т. 21, № 3.
Делоне Л. Н. 1931. Укорочение хромосом от холода.— Науч. известия Ин-та селекции в Масловке, 4.
Ковырев И. Г. 1941. О парасимпатиколитическом действии платифиллина.— Бюлл. эксперим. биол. и медицины, т. 11, вып. 1.
Никольская Б. С. 1960. К фармакологии алкалоида саррацина.— Фармакология и токсикология, т. 3, № 23.
Darlington C. D. and Wylie A. P. 1955. Chromosome atlas of flowering Plants. London.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
лекарственных и ароматических растений

МОРОЗОСТОЙКОСТЬ ВЕГЕТАТИВНЫХ ЗАЧАТКОВ НЕКОТОРЫХ ГЕОФИТОВ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ФЛОРЫ

В. В. Скрипчинский, Вл. В. Скрипчинский
и Г. Т. Шевченко

Успех введения в культуру новых видов луковичных, клубневых и корневищевых растений часто определяется устойчивостью их вегетативных зачатков к действию низкой температуры, вызывающей глубокое промерзание почвы. Поэтому разработка приемов повышения морозостойкости зимующих зачатков является весьма существенной задачей.

Морозостойкость подземных органов растений изучалась на корнях плодово-ягодных деревьев и кустарников. Установлено, что корневая система таких растений имеет более низкую морозостойкость, чем надземные органы тех же растений (Туманов, 1940; Кеммер и Шульц, 1958; Чендлер, 1960 и др.). Установлено также, что корневища пырея, свинороя и злостных сорняков отличаются низкой морозостойкостью и, будучи возвращены зяблевой вспашкой на поверхность почвы, в течение зимы погибают (Мальцев, 1931; Корсмо, 1933, и др.). Е. В. Руденко (1950), работавшая в нашей лаборатории, установила, что корневища гумая в условиях Ставрополя в почве даже при ее промерзании успешно зимуют, но после промораживания в холодильнике при температуре от $-1,5$ до -10° , погибают полностью. Это показывает, насколько ошибочными могут быть выводы, сделанные на основе глазомерных наблюдений за ходом естественной зимовки зачатков.

Из практики цветоводства известно, что клубнелуковицы гладиолусов, оставленные на зиму в почве, в средней полосе погибают, а луковицы тюльпанов и нарциссов зимуют успешно. Однако научно поставленные физиологические исследования морозостойкости этих растений не проводились. О морозостойкости же клубней, корневищ и луковиц дикорастущих декоративных многолетников, перспективных для введения в культуру, нет никаких данных. Поэтому было решено провести экспериментальное изучение этой группы растений.

Опыт первый. Зачатки девяти видов, заготовленные осенью 1961 г. в окрестностях Ставрополя, были привезены в г. Пушкин под Ленинградом и здесь в течение месяца хранились в свежем виде при температуре $2, 5^{\circ}$. В период с 15 по 18 декабря 1961 г. они были подвергнуты промораживанию в холодильниках Всесоюзного института растениеводства в течение суток при температуре $-5, -11$ и -15° . Промороженные зачатки тотчас же высаживали в ящики с почвой, которые до конца весенних заморозков (7 апреля) находились в клубнехранилище при температуре от 2 до 4° . Затем ящики были вынесены на вегетационную площадку. Результаты промораживания были учтены 10 мая 1962 г. Оказалось, что зачатки пяти видов [*Arum maculatum* L. (s. l.), *Corydalis caucasica* DC., *C. marschalliana* (Pall.) Pers., *Dentaria quinquefolia* M. B., *Galanthus caucasicus* (Bak.) Grossh.] при всех указанных условиях температуры погибли полностью. Зачатки же четырех видов частично сохранились (табл. 1).

Таблица 1

Гибель вегетативных зачатков, промороженных при разной температуре, %

Вид	Температура промораживания, $^{\circ}\text{C}$		
	-5	-11	-15
<i>Crocus variegatus</i> Hoppe et Horn.	14	13	100
<i>Muscari racemosum</i> (L.) Mill.	62	86	100
<i>Ornithogalum voronowii</i> H. Krasch.	85	90	100
<i>Scilla sibirica</i> Andr.	100	93	100

Этот опыт показал, что морозостойкость вегетативных зачатков испытанных видов весьма незначительна.

Опыт второй. Осенью 1962 г. зачатки десяти видов были взяты из мест естественного произрастания в Ставрополе и без подготовки проморожены в течение двух суток в холодильных камерах Ставропольского мясо-

комбината при температуре $-3,5^{\circ}$ и -17° . После медленного оттаивания зачатки были высажены в ящики с песком и помещены в оранжерее. При учете повреждений оказалось, что зачатки всех видов, промороженные при температуре -17° , погибли полностью. Промораживание при температуре $-3,5^{\circ}$ вызвало полную гибель зачатков *Arum maculatum*, *Corydalis caucasica*, *Ornithogalum woronowii*, *Dentaria quinquefolia* и *Scilla sibirica*. У четырех видов часть растений сохранилась, хотя все зачатки были повреждены в той или иной степени (табл. 2).

Таблица 2

Число поврежденных или погибших вегетативных зачатков, промороженных]
в течение двух суток при температуре $-3,5^{\circ}$

Вид	Число зачатков	Слабо поврежденных	Сильно поврежденных	Погибших
<i>Muscari racemosum</i> (L.) Mill.	17	6	6	5
<i>Galanthus caucasicus</i> (Bak.) Grossh.	17	2	6	9
<i>Tulipa schrenkii</i> Rgl.	17	6	0	11
<i>Crocus variegatus</i> Hoppe et Horn.	17	0	5	12

Таким образом, оба опыта показали приблизительно одинаковую степень морозостойкости зачатков испытанных видов. Однако в обоих случаях не было уверенности в том, что растения в достаточной мере прошли закалку и подготовились к зиме. Поэтому зимой был проведен еще один опыт.

Опыт третий. Вегетативные зачатки заготавливали в местах их произрастания 15 декабря 1962 г. и до начала промораживания прикапывали в почву с тем, чтобы они прошли нормальную подготовку к зиме. Промораживание было проведено в следующих вариантах: на поверхности почвы в течение трех суток при минимальной температуре: 23 января -11° , 24 января -15° , 25 января $-14,5^{\circ}$; на полухолодной веранде 24—26 декабря при температуре от -1° до $-3,5^{\circ}$; под открытым небом с 24—26 декабря при температуре от -6° до $-9,5^{\circ}$.

Все зачатки после медленного оттаивания высаживали в ящики с песком, которые вносили в теплую комнату. Проверка состояния растений через месяц показала, что зачатки трех видов (*Arum maculatum*, *Corydalis caucasica*, *C. marschalliana*) погибли полностью. Зачатки же остальных видов в той или иной степени сохранились (табл. 3).

Несмотря на различную методику проведенных опытов, они все же дали сопоставимые результаты по воздействию на зачатки температуры промораживания (табл. 4).

Все три опыта показывают, что относительная морозостойкость испытанных видов невелика. Наиболее морозостойкими были клубнелуковичи шафрана. Менее морозостойки мышиный гиацинт и тюльпан Шренка. Очень чувствительны к морозу вегетативные зачатки подснежника, птицемлечника, пролески и зубянки и, наконец, наименее морозостойки оба вида хохлатки и аронник.

Нетрудно заметить зависимость между степенью морозостойкости и экологическими особенностями местообитаний испытанных видов. Более морозостойкие виды (шафран, мышиный гиацинт и тюльпан) растут на лугах и в степях, остальные виды — преимущественно в лесах и лишь изредка выходят на опушки и луга (птицемлечник, пролеска).

Таблица 3

Результаты промораживания вегетативных зачатков при естественных морозах

Вид	Температура промораживания	Число зачатков				
		всего	не поврежденных	слабо поврежденных	сильно поврежденных	погибших
<i>Crocus variegatus</i> (шафран пестрый)	Контроль	15	15	—	—	—
	—1—3,5°	16	16	—	—	—
	—6—9,5°	14	9	—	2	4
<i>Muscari racemosum</i> (мышинный гиацинт)	Контроль	11	11	—	—	—
	—1—3,5°	16	16	—	—	1
	—6—9,5°	24	—	—	—	24
	—11—15°	18	—	—	—	18
<i>Tulipa schrenkii</i> (тюльпан Шренка)	Контроль	11	11	—	—	—
	—1—3,5°	10	9	—	—	1
	—6—9,5°	8	—	—	—	18
<i>Galanthus caucasicus</i> (подснежник кавказский)	Контроль	10	9	1	—	—
	—1—3,5°	25	22	—	—	3
	—6—9,5°	24	—	—	—	24
	—11—15°	13	—	—	—	13
<i>Scilla sibirica</i> (пролеска сибирская)	Контроль	11	11	—	—	—
	—1—3,5°	21	7	—	4	10
	—6—9,5°	20	—	—	—	20
	—11—15°	21	—	—	—	21
<i>Dentaria quinquefolia</i> (зубянка пятилистковая)	Контроль	18	18	—	—	—
	—1—3,5°	22	1	—	—	21
	—6—9,5°	20	—	—	—	20
	—11—15°	28	—	—	—	28

Во втором опыте естественная закалка зачатков отсутствовала, в первом — возможность заделки не исключена, а в третьем — зачатки прошли нормальную закалку. Из этого можно заключить, что у большинства испытанных видов (за исключением хохлаток и аронника) закалка несколько увеличивает морозостойкость зачатков. Аналогичное явление было обнаружено Керриком (Carrick, 1920) у молодых корней плодовых и ягодных культур. Однако такое повышение незначительно, и абсолютная морозостойкость зачатков всех испытанных видов весьма невелика. Между тем, несмотря на слабую морозостойкость вегетативных зачатков растений, они успешно зимуют в естественных условиях. Это можно объяснить тем, что даже при отсутствии снега температура почвы на глубине 4—5 см значительно выше температуры воздуха или поверхности почвы. Снеговой покров оказывает еще большее утепляющее влияние. Специально проведенные нами (В. В. Скрипчинский) исследования показали, что в районе Ставрополя в течение двух лет температура почвы, покрытой снегом, на глубине 4—5 см под снежным покровом лишь в еди-

Таблица 4

Влияние промораживания на степень повреждения зачатков
(температура, °C)

Растение	Опыт первый		Опыт второй		Опыт третий	
	гибель	повреждение	гибель	повреждение	гибель	повреждение
<i>Crocus variegatus</i> (шафран пестрый)	—15	—11	—17	—3,5	—	—9,5
<i>Muscari racemosum</i> (мышинный гиацинт) . .	—15	—5	—17	—3,5	—9,5	—3,5
<i>Tulipa schrenkii</i> (тюльпан Шренка) . . .	—	—	—17	—3,5	—9,5	—3,5
<i>Galanthus caucasicus</i> (подснежник кавказский)	—5	—	—17	—3,5	—9,5	—3,5
<i>Ornithogalum woronowii</i> (птицемлечник Воронова)	—15	—5	—3,5	—	—	—
<i>Scilla sibirica</i> (пролеска сибирская) . .	—5	—	—3,5	—	—	—3,5
<i>Dentaria quinquefolia</i> (зубянка пятилисточковая)	—5	—	—3,5	—	—	—3,5
<i>Corydalis marshalliana</i> (хохлатка Маршалла)	—5	—	—	—	—3,5	—
<i>Corydalis caucasica</i> (хохлатка кавказская)	—5	—	—3,5	—	—3,5	—
<i>Arum maculatum</i> (аронник пятнистый) . .	—5	—	—3,5	—	—3,5	—

нических случаях понижалась до уровня, который может вызвать повреждения испытанных нами зачатков. Если же учесть, что многие из них находятся на глубине, превышающей 5 см и что в условиях леса почва дополнительно утепляется лиственной подстилкой, то станет ясным, что луковицы, клубни и корневища лесных растений никогда не подвергаются воздействию губительной для них температуры. Следовательно, невысокая морозостойкость зачатков компенсируется глубиной залегания их в почве, что обеспечивает выживание в данных конкретных местообитаниях.

В заключение коснемся одного теоретического вопроса, связанного с историческим происхождением данной группы жизненных форм растений. В предыдущей работе (В. В. Скрипчинский и Вл. В. Скрипчинский, 1961) было указано, что большинство вегетативных зачатков подобных растений способно проходить основные процессы морфогенеза при пониженной температуре. Эту способность мы рассматривали как физиологический рудимент, свидетельствующий о том, что в историческом прошлом данные виды были связаны с районами холодного климата. Однако мы отрицаем предположение, что местом возникновения исследованных нами геофитов является приледниковая или альпийская зона.

Результаты настоящего исследования дают еще одно подтверждение справедливости критического отношения к гипотезе их происхождения из ледниково-альпийских районов. В этих районах почва нередко промерзает, и если какой-либо вид действительно возник в таких условиях, то у него выработалась бы способность к выживанию при более или менее значительных морозах.

ЛИТЕРАТУРА

- Кеммер Э. и Шульц Ф. 1958. Проблема морозостойчивости плодовых культур. М., ИЛ.
- Корсмо Э. 1933. Сорные растения современного земледелия. М., Сельхозгиз.
- Мальцев А. И. 1931. Сорно-полевая растительность и меры борьбы с нею. М.—Л., Сельхозгиз.
- Руденко Е. В. 1950. Биология корневищ и вегетативное размножение сорго-кумаевых гибридов.— Сб. научно-исслед. работ студентов, вып. 1. Ставропольск. с.-х. ин-т.
- Скрипчинский В. В. и Скрипчинский Вл. В. 1961. Влияние пониженной температуры на рост и развитие весенне-цветущих растений Северного Кавказа и вопрос об их происхождении.— Бот. журн., т. 46, № 7.
- Туманов И. И. 1940. Физиологические основы зимостойкости культурных растений, М., Сельхозгиз.
- Чендлер У. 1960. Плодовый сад. М., Сельхозгиз.
- Carrick D. B. 1920. Resistance of the root some fruit species to low temperature.— Cornell Agr. Exp. Sta., 36.

Ставропольский ботанический сад

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕРЕВА КАКАО В ОРАНЖЕРЕЙНОЙ КУЛЬТУРЕ

Н. И. Дубровицкая, Г. Г. Фурст
и Т. А. Чалова

Шоколадное дерево (*Theobroma*) — род растений сем. стеркулиевых — включает около 20 видов. Относящееся к этому роду дерево какао — *T. cacao* L. — происходит из тропических лесов Центральной и Южной Америки и широко возделывается в экваториальных странах. В 1935 г. «бобы» (семена) дерева какао на мировой рынок поставляли больше всего страны Западной Африки, затем Америки, а потом уже Азии (Алексеев, 1954).

Культуре дерева какао и его биологическим особенностям в открытом грунте, практическому использованию семян, их химическому составу в литературе уделено большое внимание (Малеев, 1933; Жуковский, 1950; Алексеев, 1954; Macmillan, 1949; Lémée M. Georges, 1956; Leslie S. Cobley, 1957; Urquhart, 1961). Меньше литературных данных о культуре и биологических особенностях дерева какао в оранжерейных условиях (Малеев, 1933; Бриллиант и Щеглова, 1940; Гюббенет, 1940; Goodall, 1949, 1950; Михалева и Шипчинский, 1951; Цицин и Гудков, 1959).

Мы изучали возрастную изменчивость некоторых морфологических и анатомических признаков у сеянцев дерева какао до 4-летнего возраста при оранжерейной культуре. Кроме того, нас интересовало заложение вегетативных и генеративных почек на побегах взрослых плодоносящих деревьев и некоторые особенности анатомического строения побегов этих деревьев в разном возрасте. Работа проводилась в оранжерее Главного ботанического сада в 1959—1962 гг.

Объектами исследования были сеянцы дерева какао, выращенные нами из семян, и плодоносящие деревья в возрасте около 12 лет. Фенологические наблюдения проводились над 50 сеянцами, растущими при температуре 18—20° и относительной влажности воздуха 80—85%. Изучались следующие признаки: всхожесть, семян, взятых с деревьев, растущих в разных режимах температуры и относительной влажности

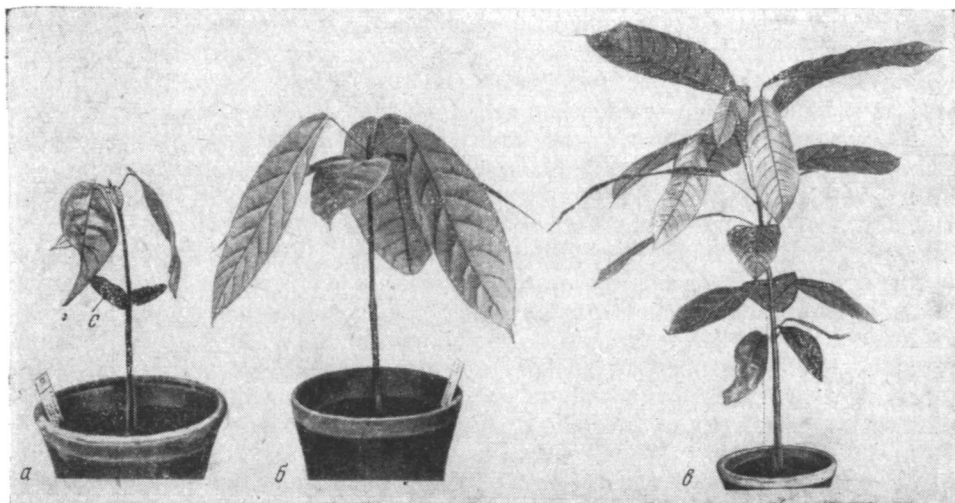


Рис. 1. Сеянцы дерева какао

а — трехнедельные; б — двухмесячные; в — годовичные; с — семядоля

воздуха; динамика роста вегетативных органов; листорасположение; даты появления листьев; продолжительность жизни семядолей и листьев; изменение величины, формы, окраски листьев в процессе их роста; заложение пазушных почек. Параллельно изучались некоторые из этих признаков у взрослых плодоносящих деревьев. Кроме того, обращалось внимание на заложение генеративных почек на ветвях плодоносящих деревьев. Анатомическое строение вегетативных органов изучалось в разные фазы развития. Препараты окрашивали сафранином и вассерблау; схемы поперечных срезов стебля и листа в разном их возрасте зарисованы при одном и том же увеличении.

В апреле и мае 1959 г. был произведен посев семян из 9—10-месячных плодов дерева какао с учетом их формирования в разных условиях температуры и влажности воздуха, а также положения семян в плоде (в верхней, средней и нижней частях). Всхожесть семян, взятых с дерева, растущего в водном тропическом отделении (средняя температура 23° и относительная влажность 96%), была хорошей: при посеве в апреле — 100%, при посеве в мае — 85%. Всхожесть семян с деревьев, растущих в тропическом отделении со средней температурой 19° и относительной влажностью воздуха 80%, оказалась равной 11%. Всхожесть семян из разных частей плода была одинаковой (100%) при первом сроке посева. При втором сроке всхожесть семян составляла: из верхней части плода — 100%, из средней — 82%, а из нижней части — 73%. По-видимому, в нижней части плода уже началось прорастание некоторых семян и загнивание окружающих их тканей.

Установлено, что на ранних фазах развития растений семядоли играют большую роль. Повреждение семядолей при раннем высаживании растений из пикировочных ящиков приводило к дальнейшему угнетенному развитию растений. Продолжительность жизни семядолей составляет 28—37 дней, в отдельных случаях — до двух месяцев. Первые три листа живут не более 7 месяцев, а на взрослых плодоносящих деревьях большинство листьев живет не менее 2 лет. Первые листья проростков сбиваются, и сидят почти супротивно, в дальнейшем листорасположение становится очередным (рис. 1). Листья, развивающиеся в июне — июле,

растут в среднем 23 дня, развивающиеся в октябре-ноябре — 32 дня. Во время роста листьев изменяется их окраска: от желтовато-зеленой, переходящей сначала в розовато-коричневую, затем снова в желтовато-зеленую, а к концу роста — в светло-зеленую. После окончания роста, к месячному возрасту, листья становятся зелеными, а затем темно-зелеными. Пластинки первых листьев небольшие, а начиная с 6—7 узла, удлиняются и становятся похожими на листья побегов взрослых плодоносящих растений, расположенные на соответствующих узлах. Последующие листья сеянцев, а также листья взрослых деревьев, продолговато-эллиптические или продолговато-обратнояйцевидные. У сеянцев размеры листьев, как правило, увеличиваются от верхних узлов к нижним (см. табл.).

Как видим, размеры листьев увеличиваются с возрастом растений, в первых узлах побега сеянцев, примерно до шестимесячного возраста, черешки листьев короткие (1—2 см), в последующих узлах становятся длиннее, к трехлетнему возрасту (50—60 узлы) достигают в среднем 7 см; наибольшую длину черешки имеют на глубинных побегах (9—10 см) и наименьшую у боковых ветвей взрослых деревьев (2,5—3 см).

Раньше отмечалось, что длина черешка на боковых ветвях дерева какао составляет 2—3 см, а на вертикальных побегах — 7—10 см, но не указывалось, на каких именно побегах (у молодых сеянцев или у глубинных побегов взрослых деревьев) находятся листья с длинными черешками (Малеев, 1933).

Глубинные побеги возникают из спящих почек на стволах взрослых деревьев. В литературе отмечается, что побеги, вырастающие у многих деревьев из спящих почек, отличаются необычной интенсивностью роста и гигантизмом листьев; эти «водяные» побеги обладают рядом свойств молодых растений (Серебряков, 1952).

По нашим наблюдениям, глубинные побеги дерева какао также обладают интенсивным ростом и крупными листьями; некоторые из побегов через три-четыре месяца после появления превышают длину 100 см.

Таблица

Размеры взрослых листьев дерева какао в разных узлах побегов, см

Узел	Сеянцы (до трехлетнего возраста)			Побеги взрослых деревьев					
				глубинные, возраст 4 месяца			боковые, возраст 12 месяцев		
	пластинка		длина черешка	пластинка		длина черешка	пластинка		длина черешка
	длина	ширина		длина	ширина		длина	ширина	
1	7,2	3,0	1,0	Первые листья опали			Первые листья опали		
2	7,5	3,2	1,0	То же			То же		
3	8,0	3,2	1,2	»			33,0	11,0	2,5
4	9,0	4,0	1,5	25,0	11,2	9,0	34,0	11,5	2,8
5	12,0	5,2	2,0	27,5	12,0	9,5	37,0	12,5	3,0
10	15,5	5,9	3,4	33,5	12,5	10,0	39,0	13,0	3,0
11				32,5	13,7	10,0			
12				35,5	13,7	10,0			
17				40,0	14,5	9,5			
30	21,5	7,5	4,5						
50	31,0	11,5	7,0						
60	34,0	12,5	7,0						

В средних частях таких побегов взрослые листья достигают 40—42 см длины и 14—15 см ширины. Глубинные побеги в 4—8 раз длиннее пазушных и отличаются от последних быстрым ростом и мощным развитием.

На черешках молодых листьев имеются прилистники, которые опадают после окончания роста листьев. На глубинных побегах прилистники длиннее, чем у листьев на молодых сеянцах и боковых ветвях взрослых деревьев. Черешки листьев имеют вздутия в их верхней части, вблизи пластинки. Такие вздутия отсутствуют у сеянцев до шестимесячного возраста (1—8 узлы) и появляются начиная с 9—10 узла. Длина вздутия у взрослых деревьев достигает 1—1,5 см.

В оранжерейных условиях у сеянцев 3—4-месячного возраста в местах опавших семядолей, а в годовалом возрасте в средней и верхней частях растения (за исключением самой молодой верхушки побега), появляются еле заметные почки, которые дальше не развиваются. Однако при обрезке верхушки растений, произведенной в двухлетнем возрасте, вблизи более заметной пазушной почки наблюдается разворачивание почек и рост пазушных побегов. В наших опытах при обрезке верхней части зимой пробуждалась только одна почка, развивавшаяся затем в побег. При обрезке весной из двух ближайших к месту ранения узлов побега пробуждались две почки и развивались два побега. Без обрезки сеянцы начинали ветвиться в возрасте 3—3,5 года. К четырехлетнему возрасту высота сеянцев до мутовки (из 3—4 побегов) достигала 100—120 см, а длина побегов мутовки равнялась 25—30 см. Известно, что в районах культуры сеянцы дерева какао уже к концу первого года достигают высоты 80—100 см и закладывают первый ярус ветвления (Алексеев, 1954).

Анатомические исследования стеблей и листьев проводились нами на сеянцах до 3-летнего возраста и на побегах взрослых растений в разном возрасте. Кроме того, изучено заложение вегетативных и генеративных почек на побегах разного возраста.

Анатомический анализ строения стебля сеянцев проводился в трехнедельном, двухмесячном и 12-месячном возрасте растений в подсемядольном колене, в средней и верхней частях растений. В трехнедельном возрасте в нижней части стебля (рис. 2, *1а*) произошли уже вторичные изменения: появилась перидерма, эпидермис и два слоя колленхимы опробковели. Вслед за перидермой следует пять слоев клеток уголкового колленхимы, далее идут более крупные клетки первичной коры. Клетки склеренхимы расположены отдельными пучками, отделенными один от другого паренхимными клетками. Проводящая система образует узкое кольцо, в котором отдельные сосудистые пучки почти не различаются. Ясно заметна деятельность камбия. Ксилема состоит из сосудов, расположенных небольшой цепочкой (4—5 сосудов), и паренхимы, стенки клеток которой начинают одревесневать. Сердцевину стебля составляют тонкостенные паренхимные клетки. Слизевые вместилища встречаются только в сердцевине стебля.

В средней части стебля (рис. 2, *1б*) существенных изменений не наблюдается. Слизевые вместилища встречаются не только в сердцевине, но и в коровой паренхиме. В верхней части стебля (рис. 2, *1в*), более молодой по собственному возрасту (около 14 дней), начинается образование перидермы, а склеренхима только появляется. Проводящая система менее развита. Слизевые вместилища мельче и располагаются так же, как и в средней части стебля (рис. 2, *1б*).

В двухмесячном возрасте строение стебля несколько изменяется. В нижней части стебля (рис. 2, *IIа*) перидерма охватывает глубокие слои

клеток коровой паренхимы, колленхима отсутствует. Склеренхимные группы клеток окружают проводящую систему, которая расположена более широким кольцом, чем в трехнедельном возрасте. В проводящей системе заметна деятельность камбия, появляется больше сосудов, стенки клеток древесной паренхимы одревесневают сильнее, чем в трехнедельном возрасте. Слизевые вместилища находятся только в сердцевине, как и у трехнедельного стебля в нижней его части. В средней части стебля

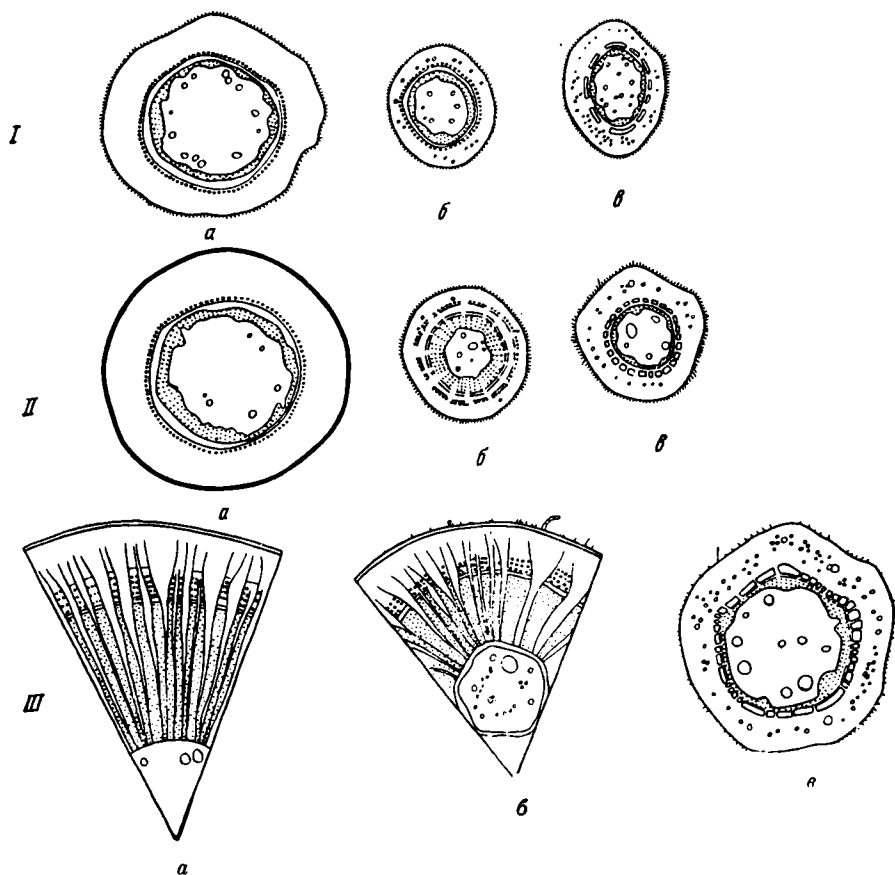


Рис. 2. Поперечные срезы стеблей в нижней (а), в средней (б) и в верхней частях (в) сеянцев дерева какао (схема)

I — трехнедельные; II — двухмесячные; III — годовичные ($\times 35$)

(рис. 2, IIб), по сравнению с нижней, наблюдаются следующие отличия: склеренхимные волокна развиты сильнее и образуют два слоя, чередующихся с флоэмой. Слизевые вместилища, в основном, расположены в сердцевине. В коровой паренхиме начинается деформация слизевых вместилищ, вследствие вторичных изменений в покровных тканях. Верхняя часть стебля двухмесячного растения по структуре (рис. 2, IIв) почти не отличается от трехнедельного стебля; возраст ее также не более 14 дней.

В анатомическом строении стебля 12-месячного сеянца (рис. 2, IIIа) происходят большие изменения: увеличивается опробковевшая ткань, на-

ружные слои которой постепенно сбрасываются; образуется восемь слоев склеренхимных групп, чередующихся с флоэмными участками. Проводящая система увеличивается в размере за счет сильного увеличения числа сосудов и клеток древесной паренхимы. Стенки клеток древесной паренхимы становятся сильно одревесневшими. В сосудистой системе можно заметить многорядные (3—4 ряда) сердцевинные лучи, которые проходят в область флоэмы, расширяясь к периферии и образуя паренхимные

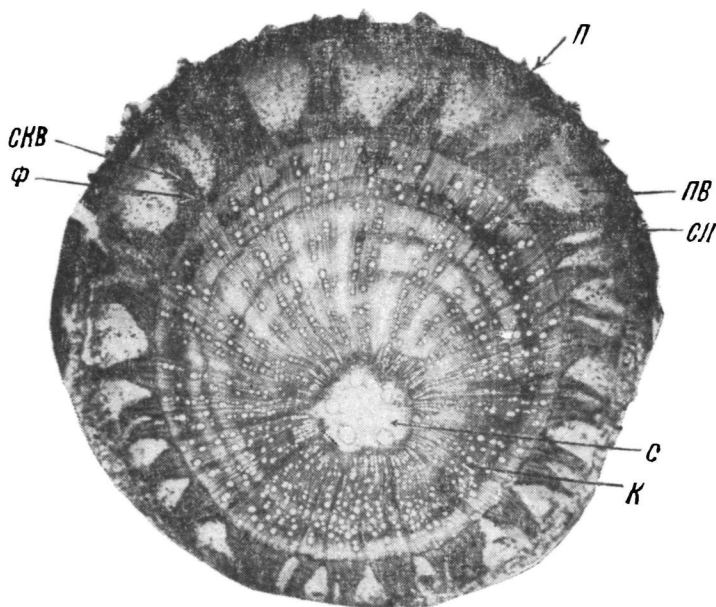


Рис. 3. Поперечный срез стебля трехлетнего побега взрослого дерева какао

к — ксилема; ф — флоэма; скв — склеренхимные волокна; с — сердцевина; сл — сердцевинный луч; п — пробка; пв — паренхимные влагища (× 18)

влагища. В сердцевинных лучах и сердцевине наблюдается большое количество крахмальных зерен. Слизевые вместилища в небольшом количестве встречаются только в сердцевине.

В средней части стебля 12-месячного растения (рис. 2, IIIб) особых изменений нет. Проводящая система развита менее мощно, чем в нижней части стебля. Строение верхней части стебля (рис. 2, IIIб) почти не отличается от строения стебля в двухмесячном возрасте. Наблюдается большое количество слизевых вместилищ в сердцевине и коровой паренхиме.

Анатомическое строение стеблей побегов взрослого дерева несущественно отличается от описанного строения стеблей сеянцев в том же возрасте. Некоторые отличия заключаются в следующем: в месячном возрасте стебля взрослого растения в клетках коровой паренхимы и сердцевинны наблюдаются кристаллы щавелевокислого кальция в форме друз и кристаллического песка, отсутствующих в стеблях сеянцев того же возраста. В стеблях 12-месячного побега взрослого растения количество кристаллов в тканях увеличивается. Структура стебля трехлетнего побега взрослого дерева отличается от структуры однолетнего побега по следующим признакам: в строении ксилемы трехлетнего побега видны

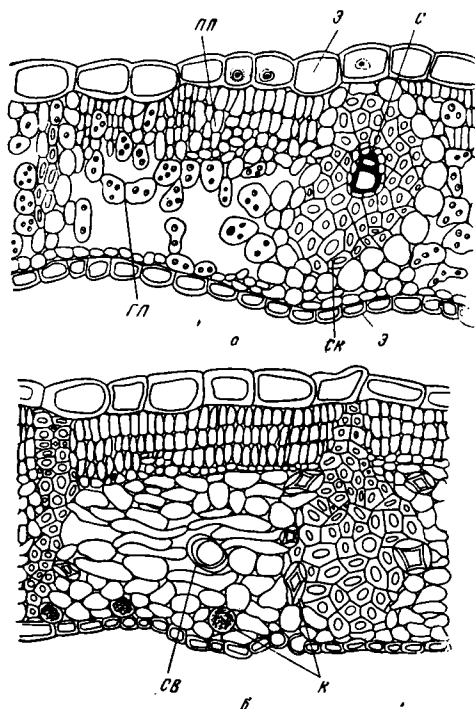


Рис. 4. Поперечные срезы одномесячных (а) и 12-месячных (б) листьев дерева какао

э — эпидермис; с — сосуды; ск — склеренхима; пп — палисадная паренхима; гп — губчатая паренхима; к — кристаллы; св — слизевые вместилища ($\times 660$).

Структура двухмесячного стебля, взятого от верхнего побега боковой ветви, почти не отличается от описанной ранее (см. рис. 2, Па и б). Структура двухмесячного глубинного побега напоминает структуру побега боковой ветви ствола или сеянца в 9—12-месячном возрасте.

Таким образом, анатомический анализ стеблей глубинных побегов подтверждает более интенсивное их развитие по сравнению с одновозрастными побегами из кроны того же дерева.

В анатомическом строении пластинок молодых (в возрасте 1 месяца) и взрослых листьев существенной разницы не наблюдается (рис. 4). Клетки эпидермиса на верхней стороне пластинки крупнее, чем на нижней. Стенки эпидермальных клеток утолщены. Имеется палисадная и губчатая паренхима. Мелкие, средние и крупные жилки окружены склеренхимными клетками. В отдельных жилках могут отсутствовать элементы ксилемы или флоэмы; встречаются жилки, совсем лишенные этих элементов, состоящие только из клеток механической ткани. Некоторые отличия в строении разновозрастных листьев заключаются в следующем: у молодого листа в верхнем эпидермисе видны ясно выраженные ядра, в клетках палисадной и губчатой паренхимы происходят клеточные деления, в некоторых клетках наблюдается многоядерность; у взрослого листа отсутствует деление клеток в палисадной и губчатой паренхиме и многоядерность в них, палисадная паренхима более развита и состоит

годовые слои (рис. 3); сердцевинные лучи широкие пятирядные; слизевые вместилища, находящиеся в сердцевине, несколько деформируются под влиянием разрастающейся ксилемы. Кроме того, ясно заметна асимметрия в развитии проводящей системы и склеренхимных групп. Подобную асимметрию мы наблюдали раньше после обрезки растений, когда пазушные побеги развивались только с одной стороны (Дубровицкая, 1961; Фурст, 1961), а также без обрезки в укоренившихся черешках листьев бегонии (*Begonia rex* Putz.) при одностороннем образовании верхнего придаточного побега (Дубровицкая, 1940). Асимметрию в развитии ксилемы и неравномерность развития склеренхимы (7 слоев с одной стороны стебля и 13 с другой) у трехлетнего побега дерева какао мы объясняем также влиянием развивающихся боковых пазушных побегов с одной стороны ветки.

У взрослого дерева мы исследовали также строение стебля разных по происхождению двухмесячных побегов: верхнего с боковой ветви, и глубинного, развившегося на стволе из спящей почки.

из трех слоев; в клетках губчатой паренхимы появляются кристаллы щавелевокислого кальция, отсутствующие у молодых листьев. Клетки губчатой паренхимы вытягиваются, несколько деформируются; среди них появляются слизевые вместилища.

Изучение анатомического строения черешка показало, что с возрастом увеличивается количество слизевых вместилищ, а также кристаллов

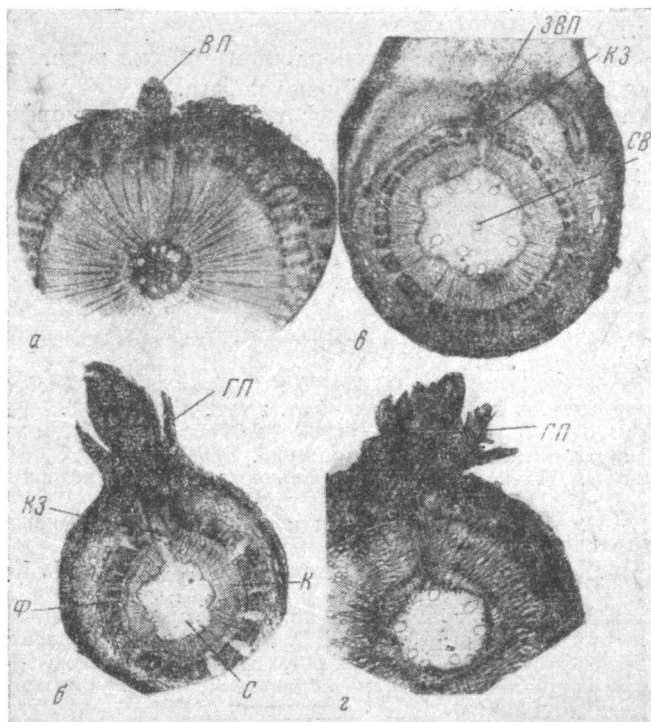


Рис. 5. Заложение почек дерева какао (поперечные срезы побегов разного возраста)

а — на побеге четырехмесячного сеянца; б — на девятимесячном побеге двухлетнего сеянца; в — на однолетнем побеге взрослого дерева; г — на трехлетнем побеге взрослого дерева

вп — вегетативная почка в месте опавшей семядоли; звп — заложение вегетативной почки; гп — генеративная почка; кз — камбиальная зона; св — слизевые вместилища; к — ксилема; ф — флоэма; с — сердцевина ($\times 18$)

щавелевокислого кальция в клетках паренхимы, перидерма занимает большее число слоев. Строение черешка в средней и нижней частях отличается от верхней части (вздутне). Отличия эти следующие: меньшие размеры клеток всех тканей, отсутствие добавочных пучков в сердцевине, наблюдавшихся в верхней части черешка.

Изучение анатомического строения побегов показало, что вегетативные и генеративные почки закладываются эндогенно в камбиальной зоне стебля (рис. 5). Генеративные почки возникают и развиваются только на основном стебле и на боковых побегах (каулифлория). В оранжерейных условиях самое раннее заложение генеративных почек наблюдалось у взрослых деревьев на трехлетних побегах.

ВЫВОДЫ

Изучена возрастная изменчивость некоторых морфологических и анатомических признаков молодых сеянцев и побегов взрослых плодоносящих растений дерева какао в оранжерейных условиях.

Установлено, что ветвление молодых сеянцев начинается только в возрасте 3—3,5 лет. Однако при обрезке верхушки растений в двухлетнем возрасте наблюдается рост пазушных побегов из ближайших к месту ранения почек.

Выяснено, что вегетативные и генеративные почки эндогенного происхождения образуются в камбиальной зоне побега.

Исследование возрастной изменчивости некоторых морфологических и анатомических признаков, взаимоотношения вегетативных и генеративных органов дерева какао может дать биологическое обоснование для применения дифференцированных приемов его возделывания.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев В. П. 1954. Какао. Шоколадное дерево.— Бюлл. Всесоюз. н.-и. ин-та чая и субтропич. культур, № 3.
- Бриллиант В. А. и Щеглова О. А. 1940. К физиологии *Theobroma cacao* L. Газовый обмен листьев дерева какао.— Бот. журн. СССР, № 6.
- Гюббенет Е. Р. 1940. К физиологии *Theobroma cacao* L. Влияние укороченного дня на рост и развитие сеянцев.— Бот. журн. СССР, № 6.
- Дубровицкая Н. И. 1940. Экспериментальное изменение исторических функций органа.— Изв. АН СССР, № 2.
- Дубровицкая Н. И. 1961. Регенерация и возрастная изменчивость растений. М., Изд-во АН СССР.
- Жуковский П. М. 1950. Культурные растения и их сородичи. М., Изд-во «Советская наука».
- Малеев В. П. 1933. Какао. Очерк по литературным данным. Л., Ленснабтехиздат.
- Михалева Е. Н. и Шипчинский Н. В. 1951. Влияние температуры на жизнеспособность дерева какао.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 10.
- Серебряков И. Г. 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. М., Изд-во «Советская наука».
- Фурст Г. Г. 1961. Влияние первой обрезки на структуру побегов инжира.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 41.
- Цицин Н. В. и Гудков В. П. 1959. Культура дерева какао в закрытом грунте.— Природа, № 12.
- Goodall D. W. 1949. A quantitative study of the early development of the seedlings of Cacao (*Theobroma cacao* L.).— Annals of botany, N 49.
- Goodall D. W. 1950. Growth Analysis of Cacao seedlings.— Annals of botany, N 53.
- Lémeé M. Georges. 1956. Recherches écophysiologiques sur le cacaoyer.— Revue générale de Botanique, t. 63, N 744, Février, Paris.
- Leslie S. Coble. 1957. An introduction to the botany of tropical crops. Second impression. Longmans green and Co. London, New York, Toronto.
- Macmillan H. F. 1949. Tropical planting and gardenig. Fifth edition. Macmillan and Co. London.
- Urquhart D. N. 1961. Cacao. Second edition. Tropical agriculture series. Printed in Great Britain by western printing services. LTD Bristol.

ОБМЕН ОПЫТОМ



НОВАЯ ФОРМА КРУПНОПЛОДНОЙ АЛЫЧИ ИЗ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

*С. Е. Коровин, Л. П. Великанов и
М. А. Абдуллаев*

Виды алычи в Средней Азии представлены весьма богатым набором форм, различающихся формой и размерами листьев, плодов, окраской и вкусовыми качествами плодов, скульптурой косточки, сроками плодоношения и урожайностью. При изучении алычи исследователи сталкиваются с резкими отклонениями признаков, дающими основания для условного возведения некоторых в ранг разновидностей, подвидов и даже самостоятельных видов (Попов, 1928; Васильченко, 1949; Ковалев, 1955). Систематика алычи нуждается в серьезной доработке. Необходим всесторонний анализ обширного природного материала. В этом отношении большое значение может иметь изучение интродуцированных видов алычи, так как в культуре нередко проявляются многие скрытые свойства.

Для разработки систематики алычи необходимо изучение всего формового разнообразия видов этого рода и выявление направлений, в которых развиваются те или иные признаки, с учетом внешних условий, в которых они проявляются. К изучению прежде всего надо привлекать материал, занимающий по глубине морфолого-биологических отличий как бы крайнее положение в популяции вида, иначе говоря экземпляры, которые по совокупности повторяющихся признаков более других отличаются от типа, но обнаруживают определенные связи с ним. В этом отношении значительный интерес представляют экземпляры крупноплодной алычи, найденные авторами в 1961 и 1962 гг. в бассейне р. Ходжаата (Ошская обл. Киргизской ССР, Джанги-Джольский район, территория Сарычилекского заповедника). Подобные же экземпляры были собраны сотрудниками Сарычилекского заповедника в Саук-Булак-Сае 28 августа 1961 г.

Эти экземпляры представляют собой многоствольные деревца, 3—4 м высоты, с серо-коричневыми ветвями; годичные побеги серые. Листья расположены по 3—5 на укороченных побегах. Длина листа 15—45 мм, ширина 5—20 мм; листовая пластинка продолговато-эллиптическая, на верхушке часто расширенная, тупая, у основания постепенно переходящая в черешок, по краю тупопильчатая или городчатая, сверху голая, снизу по средней и боковым жилкам густо- и грубошерстистоопушенная; черешок 5—11 мм длины. На удлинённых годичных побегах листья широко-эллиптические, 50—60 мм длины, 25—30 мм ширины, по краю городчатые, сверху голые, снизу по жилкам, в особенности по средней и в местах расхождения жилок, грубошерстистоопушенные; черешок 10—12 мм длины. Плод — одиночная крупная голая костянка 22—25 мм в диаметре бордово-красной окраски, расположена на шероховатой плодоножке 18—20 мм длины, мясистая, голая; мякоть частично отделяется от косточки. Косточка 10—11 мм длины, 5—6 мм ширины, в очертании

лицевидная, с боков слегка сплюснутая, по краям ямчатая; спинной шов выдается в виде 3—4 ясных гребней; брюшной шов, слабовыступающий, разделен продольной бороздкой (см. рис.). Плоды созревают в августе. Обитают на щебнистых склонах и террасах в среднем поясе гор среди зарослей шиповников, экзохорды тяньшанской и клена Семенова на высоте 900—1200 м над уровнем моря.

При сравнении с гербарным материалом была установлена явная принадлежность описываемых растений к роду *Prunus*. При этом у найденных экземпляров было обнаружено известное сходство по габитусу с обитающими в бассейне р. Ходжаата *Prunus sogdiana* и *P. ferganica* (см. табл.).



Рис. Новая форма крупноплодной алычи

а — ветвь с плодом; б — основание листовой пластинки; в — косточка

Как видим, описываемые экземпляры обнаруживают сходство то с *P. sogdiana*, то с *P. ferganica* и лишь по размерам и формам пластинки листа схожи с представителями обоих видов. Специфическим для вновь найденной формы являются густое грубо-шерстистое опушение листьев снизу вдоль жилок и тупопильчатый или городчатый край листовой пластинки. Имеются, видимо, некоторые отличия и в строении косточки, но имеющихся материалов недостаточно для соответствующего сравнения.

Индивидуальные признаки вновь найденной формы, несмотря на их значимость, не дают достаточных оснований для отнесения ее ни к одному из названных видов и для выделения их в качестве нового вида. Общность признаков, сближающих новую форму в одних случаях с алычой согдийской и в других — с алычой ферганской, указывают на их гибрид-

Т а б л и ц а

Сравнительный анализ алычи согдийской, ферганской и крупноплодной

Признаки	<i>Prunus sogdiana</i>	<i>Prunus ferganica</i>	Новая форма <i>Prunus macrosarpa</i>
Размеры листьев на коротких побегах, мм	27—43×11—28	30—60×20—35	15—45×5—20
Размеры листьев на длинных побегах, мм	40—50×20—30	60—70×40—52	50—60×25—30
Форма пластинки	Овальная	Широкоэллиптическая	От продолговато-эллиптической до широкоэллиптической
Край пластинки	Мелкопильчато-зубчатый	На длинных побегах — широкозубчатый, на коротких побегах — острозубчатый	Тупопильчатый или городчатый
Опушение пластинки	Снизу опушенная, особенно вдоль средней жилки	Сверху — рассеяно-коротко-щетинистопушное; снизу — негустое	Снизу, особенно вдоль средней жилки — грубое густое шерстистое
Форма костянки и ее диаметр, мм	Шаровидная или яйцевидная; 10—12 до 25—28	Шаровидная; 15—18	Шаровидная мясистая; 22—25
Опушение плодоножки и ее длина, мм	Отсутствует; 10—16	Коротко- и густопушное; 12,5—15	Слегка шероховатое или отсутствует; 18—20
Косточка	Овальная, морщинистая или гладкая, голая или ямчатая; 9—10 мм длины, не отделяющаяся	Сбоку яйцевидная, ямчатая по бокам; 12 мм длины, 10 мм ширины, 8—9 мм толщины; наверху с остроконечием; отделяющаяся	Сбоку яйцевидная, слегка сплюснутая и по бокам ямчатая; 10—11 мм длины, 9—10 мм ширины, 5,6 мм толщины, со швом, отделяющаяся частично

ную породу. Известное подтверждение такому выводу мы находим и в литературе. И. Т. Васильченко (1949), выделяя в Южной Киргизии 3 типа и 8 разновидностей алычи, отмечает, что среди всего разнообразия алычи встречаются отклонения, обусловленные, по мнению автора, гибридизацией *P. sogdiana* × *P. ferganica*; характерным для гибридных форм является частично отделяющаяся крупная ямчатая косточка, т. е. признаки, не свойственные типу.

Говоря же о собственно алыче согдийской, автор упоминает о формах с шерстистым опушением пластинки листа снизу и крупными плодами (15—20 мм в диаметре). Все эти признаки обнаруживаются и у описанных экземпляров.

Таким образом, вернее всего можно предположить, что найденные экземпляры возникли в результате естественного скрещивания крупноплодной формы *P. sogdiana* с *P. ferganica*. Последний компонент, по мнению ряда авторов, возник в результате гибридизации *Amygdalus ulmifolia* (Franch.) M. Pop. (*Aflatunia ulmifolia* Vass.) × *Prunus divaricata* Ldb. Признание возможности такой гибридизации дает нам право рассматривать некоторые признаки описанных экземпляров алычи как унаследованные ими от их далекого предка — реликтовой афлатунни.

Окончательный вывод о происхождении найденных экземпляров своеобразной крупноплодной формы алычи может быть сделан после дополнительных исследований. Вместе с тем ценность вновь обнаруженной формы указывает на сложность формообразовательного процесса, а возможно и на широту естественной гибридизации, охватывающей в природе

в качестве компонентов не только представителей различных видов, но даже родов растений.

Найденная крупноплодная форма представляет безусловный интерес как материал для селекции и интродукции. Такие признаки, как крупные плоды высоких вкусовых качеств, засухоустойчивость, и, видимо, пластичность, свойственная молодым с несложившейся наследственностью формам, являются весьма ценными для практики.

ЛИТЕРАТУРА

- Васильченко И. Т. 1949. Алыча южной Киргизии. В сб.: «Плодовые леса южной Киргизии». М.—Л., Изд-во АН СССР.
Ковалев Н. В. 1955. Алыча в природе, культуре и селекции. Изд-во АН УзССР, Ташкент.
Попов М. Г. 1928. Дикie плодовые деревья и кустарники Средней Азии.—Труды по прикл. ботанике, генетике и селекции, т. 22, вып. 3.
Флора СССР. 1941. т. X, М.—Л., Изд-во АН СССР.
Флора Узбекистана. 1955. т. III, Изд-во АН УзССР, Ташкент.
Флора Киргизской ССР. 1957. т. VII. Изд-во АН Киргизск. ССР, Фрунзе.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ВЛИЯНИЕ ГИББЕРЕЛЛОВОЙ КИСЛОТЫ НА НИТРАГИНИЗИРОВАННЫЕ БОБОВЫЕ РАСТЕНИЯ

М. Б. Ройзин

О влиянии гиббереллинов на образование клубеньков бобовых растений в литературе встречаются разноречивые указания. Имеются данные о подавлении образования клубеньков у кустовой фасоли (*Phaseolus vulgaris*) под влиянием гиббереллинов (Турбер, Дуглас и Гелстон, 1958), о задержке роста корней фасоли, образовании меньшего количества клубеньков, усилении роста стеблей без повышения урожая в результате опрыскивания растений гибберелловой кислотой (ГК) (Израильский, Рыжкова и Розанова, 1959). В то же время отмечается положительное действие ГК на образование клубеньков на урожай надземной массы люцерны (Бабаян и Карагулян, 1959).

Имеются указания, что степень действия ГК на образование клубеньков у вики (*Vicia villosa*) зависит от времени ее применения. Обработка ГК растений в молодом возрасте привела к вытягиванию стеблей и уменьшению количества клубеньков. Опрыскивание ГК в более взрослом возрасте не влияло на корневую систему и на образование клубеньков, но оказало положительное действие на рост растений в высоту (Mes, 1959).

Целью наших опытов было испытание действия ГК на образование клубеньков, на рост и развитие бобовых растений, выращенных в условиях длинного полярного дня из обработанных нитрагином семян. В 1959 г. был проведен мелкоделяночный полевой опыт с виковой яровой и вегетационный опыт с красным одноукосным клевером сорта Хибны 01.

Предварительные лабораторные опыты показали, что обработка

0,01%-ным раствором ГК в течение 30—60 мин. не ускорила прорастания семян, обработанных и необработанных нитрагином. До проведения нитрагинизации семян было испытано действие ГК на стандартные и местные культуры клубеньковых бактерий вики и клевера. Опыты проводились в следующих вариантах.

На газоны чистых культур клубеньковых бактерий вики и клевера на бобовом агаре накладывали блоки агара, содержащие 0,01 и 0,02% ГК; на контрольные газоны — блоки агара без ГК. На газоны клубеньковых бактерий накладывались несколько миллиграммов порошка ГК.

Петлю слизистого налета чистых культур клубеньковых бактерий вносили в пробирки с 0,01%-ным раствором ГК. Пробирки взбалтывали до получения гомогенной взвеси. Через 30 мин. из этой взвеси производили посев на косой агар. В контроле использовалась водная взвесь слизистого налета культур клубеньковых бактерий.

Результаты опытов показали, что ГК не оказывает стимулирующего или тормозящего действия на рост культур клубеньковых бактерий вики и клевера.

При проведении мелкоделяночного и вегетационного опытов нитрагинизацию семян вики и клевера проводили местными активными штаммами клубеньковых бактерий. В течение вегетационного периода растения вики и клевера опрыскивали три раза 0,01%-ным водным раствором ГК. Первое опрыскивание проведено 9—10 июля в фазе второго листа, второе — 18 и третье — 25 июля. На каждое опрыскивание 1 м² посева вики был израсходован 1 мг ГК, а на каждое опрыскивание сосуда с клевером — около 0,125 мг ГК. Контрольные растения опрыскивали водой.

Через семь дней после второго опрыскивания растения, обработанные ГК, были значительно выше, но зеленая окраска их была бледнее, чем у необработанных. Через несколько дней после внесения в почву подкормки из суперфосфата и калийной соли растения, обработанные ГК, приобрели нормальную зеленую окраску. Такой же результат был получен в опыте с клевером.

Морфолого-генетический анализ типичных растений, проведенный по схемам Куперман (1959) и Ржановой (1959) через 20 дней после начала опрыскивания, показал, что у растений, подвергавшихся опрыскиванию ГК, длина главного стебля была на 50%, первого бокового побега на 60% и второго побега на 60% больше, чем у контрольных растений. Большая высота растений, обработанных ГК, была обусловлена удлинением междоузлий главного стебля между вторым и пятым листьями, а боковых побегов — между вторым — седьмым и первым — восьмым листьями. Различная отзывчивость разных (по возрасту) частей растений на воздействие ГК возможно зависит от сроков его применения. Можно предполагать, что более ранняя обработка вызвала бы удлинение нижних, а более поздняя — верхних молодых междоузлий.

Положительное действие ГК на длину листьев было обнаружено только на боковых побегах вики. На главном стебле одни листья (пятый — седьмой) были длиннее, а другие (первый — четвертый и восьмой) — короче, чем у контрольных растений. Размеры (длина и ширина) листовых пластинок были несколько меньше, чем в контроле.

Обработка ГК ускорила развитие вики. На 20-й день от начала опрыскивания почки, лежащие в пазухах нижних пяти листьев главного стебля и первого бокового побега у контрольных и у обработанных ГК растений, были в основном одинаково развиты. Почки, лежащие в пазухах 6—10 листьев главного стебля и первого бокового побега, у растений, подвергшихся обработке гиббереллином, были развиты сильнее, чем у контрольных растений, особенно на втором боковом побеге. Верхушечные почки

главного стебля и боковых побегов у растений вики, обработанных ГК, находились на более высоком уровне развития, чем у контрольных растений.

Впоследствии растения, обработанные ГК, в варианте без нитрагина зацвели на шесть дней, а в варианте с нитрагином — на три дня раньше контрольных.

По окончании опыта (24 августа 1959 г.) были получены средние данные, показавшие, что обработка вики ГК привела к образованию меньшего количества клубеньков на нитрагинизированной вики, меньшему размеру и весу клубеньков, меньшему урожаю корней (на 5%) и к повышению урожая сена (на 5%) (табл. 1).

Таблица 1

*Влияние гиббереллина на урожай и на образование клубеньков
у нитрагинизированной вики
(в среднем по 30 растениям)*

Показатель	Контроль	Гиббереллин	Показатель	Контроль	Гиббереллин
Высота растений, см	77,1	91,78	Длина корня, см	22,2	22,5
Вес сухой массы одного растения, г			Число клубеньков на корне . . .	40	28
надземной части	3,63	8,30	Вес клубеньков с одного корня, г	0,28	0,13
корней . . .	0,150	0,143	Внешний вид клубеньков	Крупные ветвящиеся	Среднего размера, мало ветвящиеся

Обработка ГК вызвала одинаковое ускорение роста как нитрагинизированного, так и не нитрагинизированного клевера. Через 20 дней после опрыскивания растений ГК длина листьев и размеры листовых пластинок были также значительно больше, чем у контрольных. К этому времени контрольные растения отличались от обработанных ГК более темной зеленой окраской листьев и характерным рисунком на верхней поверхности листовых пластинок. После внесения в почву калийно-фосфатной подкормки интенсивность зеленой окраски растений в обоих вариантах стала одинаковой.

17 августа растения клевера, обработанные ГК, перешли в фазу бутонизации, а затем — цветения. Контрольные растения не зацветали и оставались в форме розетки до конца опыта. В ноябре, когда цветки уже подсохли (семена в них не образовались), опыт был прекращен и результаты его учтены (табл. 2).

Результаты этих определений показали, что обработка нитрагинизированного клевера ГК привела к снижению количества клубеньков на 15 и веса корней на 25% и почти не повысила урожай сена.

Весною 1960 г. вегетационные сосуды с клевером, обработанным и не обработанным ГК, после перезимовки в подвале были перенесены в теплицу.

Наблюдения показали, что клевер, обработанный в первый год жизни ГК, и в начале второго вегетационного сезона рос быстрее и зацветал раньше контрольного на 3—4 дня. Однако разницы в высоте растений контрольного и обработанного ГК клевера и в количестве цветков на них к концу вегетации не было отмечено. Результаты учета последствий ГК

Таблица 2

Влияние гиббереллина на урожай и на образование клубеньков
у нитрагинизированного клевера

(в среднем по 20 растениям)

Показатель	Контроль	Гиббереллин	Показатель	Контроль	Гиббереллин
Высота растений, см	28,3	40,5	Вес сухой массы корней		
Вес сухой массы надземной части			г	1,0	0,75
г	1,6	1,65	%	100	75
%	100	108	Длина корня, см	24,0	23,5
			Число клубеньков на корне		
			шт	578	492
			%	100	85

показали, что количество клубеньков на корнях клевера, обработанного в первый год жизни ГК, было на 60% меньше, чем на контрольном. Урожай надземной массы и корней в варианте с ГК также меньше, чем в контроле.

ВЫВОДЫ

Гибберелловая кислота (ГК) не стимулирует и не тормозит рост чистых культур клубеньковых бактерий клевера и вики.

Обработка 0,01%-ным раствором ГК способствует в условиях длинного полярного дня усилению роста и ускорению цветения растений нитрагинизированной вики.

Под влиянием ГК удлиняются стебли, листья, увеличивается площадь долей листовых пластинок клевера и цветение его наступает в первый год жизни.

Обработка ГК приводит к уменьшению количества клубеньков, снижению веса корней у нитрагинизированных растений вики и клевера и к незначительному (3—5%) повышению урожая сена.

Последствие ГК на второй год жизни клевера выразилось в ускорении отрастания зеленой массы, в ускорении зацветания растений. Однако общий урожай сена, корней и клубеньков уменьшился.

Применение гиббереллина в условиях Мурманской области может иметь значение для целей более раннего получения зеленого корма бобовых растений.

ЛИТЕРАТУРА

- Бабаян Г. Б. и Карагулян С. А. 1959. Влияние гиббереллина на эффективность удобрений. Тезисы докладов совещания «Итоги и задачи исследований по роли микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности в питании растений», М.
- Израильский В. А., Рыжкова А. С. и Розанова Л. И. 1959. Влияние гибберелловой кислоты на бобовые растения (фасоль). Тезисы докладов совещания «Итоги и задачи исследований по роли микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности в питании растений», М.
- Куперман Ф. М. 1959. Основные закономерности онтогенеза растений в свете теории стадийного развития. Труды конференции «Наследственность и изменчивость растений, животных и микроорганизмов». М.
- Морган Д. и Мис Ж. 1958. Влияние гибберелловой кислоты на рост культурных растений.— Сельское хоз-во за рубежом, № 7.
- Ржанова Е. И. 1959. Об особенностях стадийных и органообразовательных процессов у многолетних трав. Там же.

- Турбер Дж., Дуглас Дж. и Гелстон А. 1958. Подавление образования клубеньков у кустовой фасоли (*Phaseolus vulgaris*) под влиянием гиббереллинов.— Сельское хоз-во за рубежом, № 12.
- Mes M. G. 1959. Influence of gibberellic acid and photoperiod on the growth, flowering, nodulation and nitrogen assimilation of *Vicia villosa*.— Nature (Lond.), 184.

Полярно-альпийский ботанический сад
Кольского филиала им. С. М. Кирова Академии наук СССР
г. Кировск Мурманской обл.

О ЦВЕТООБРАЗОВАНИИ У ЯБЛОНИ

С. Ф. Вьюнов

Познание биологии и физиологии цветобразования у плодовых растений имеет большое теоретическое и практическое значение. Особенно это важно в отношении главной нашей породы — яблони.

Для цветобразования нужны не только условия питания и водоснабжения, углеводы, белки, жиры, минеральные соли, вода и т. д., но и особые физиологически активные вещества, или, как их называют, регуляторы роста. Эти вещества образуются в растениях в очень небольших количествах, но играют большую роль в жизни растений. Одни регуляторы способствуют ускорению жизненных процессов, другие замедляют их, третьи возбуждают или останавливают совсем. Среди таких веществ имеются и такие, которые возбуждают цветобразные, но не создают его. Цветобразование, как и все прочие процессы роста и развития, является результатом реализации наследственной основы, что не всегда принимается во внимание.

По вопросу о прямых и косвенных причинах цветобразования имеется много гипотез и представлений, и тем не менее этот вопрос далеко еще не изучен.

В молодом саду учебного хозяйства «Донское» Волгоградского сельскохозяйственного института в 1958 г. был поставлен опыт, свидетельствующий о необходимости предварительного стимула для цветобразования. В опыт было взято 8 сортов яблони, отличающихся различной скороплодностью. Деревья, посаженные весной 1955 г., хорошо росли и были примерно одинаково развиты. На шести деревьях каждого сорта (всего у 48 экземпляров) в кроне каждого наметили по две средних по размерам ветви первого порядка и окольцевали их 13 и 14 мая, чтобы вызвать закладку цветочных почек. Остальные некольцованные ветви служили контролем. В течение вегетационного периода 1958 г. с кольцованных ветвей последовательно удаляли все листья в шесть сроков: 15 мая, 3 и 19 июня, 4 и 18 июля и 8 августа.

Предполагалось, что после удаления листьев питание почек продуктами ассимиляции прекратится или сильно сократится и почки останутся в том состоянии, в каком их застала данная операция.

Одновременно с удалением листьев с кольцованных и некольцованных ветвей были взяты почки для анатомического исследования. 8 октября с опытных деревьев всех сортов в последний раз были взяты образцы плодовых веток (кольчаток) для установления соотношения между числом цветочных и листовых почек.

Взятые с деревьев почки разрезали продольно и рассматривали при помощи лупы. Если различные глазом признаки цветобразования не наблюдаются, то конус на разрезе имеет вид четко очерченного полукруга

Таблица

Влияние удаления листьев на ход цветообразования у разных сортов яблони
(1958 г.)

Сорт		Сроки удаления листьев						Контроль (листья не снимались и ветви не кольцевались)
		15.V	3.VI	19.VI	4.VII	18.VII	8.VIII	
Анис розово-полосатый	а*	0	0	0	60	67	82	0
	б	0	0	0	100	100	98	8
Коробовка	а	0	0	0	0	20	71	0
	б	0	0	0	0	40	74	0
Бельфлер-китайка	а	0	0	0	50	100	100	0
	б	0	0	0	85	100	100	0
Астраханское белое	а	0	0	0	58	70	100	0
	б	0	0	0	92	100	100	6
Папировка	а	0	0	0	43	50	100	0
	б	0	0	0	44	100	100	54
Пепин шафранный	а	0	0	0	15	50	90	0
	б	0	0	0	16	52	90	90
Мальт багаевский	а	0	0	0	90	90	100	0
	б	0	0	20	90	100	100	0
Китайка	а	0	0	0	57	60	100	0
	б	0	0	30	80	76	100	0

* а — почки с зачатками цветков; б — цветочные почки на 8.X, %; контроль — цветочные почки у некольцованных ветвей на 8.X, %.

или тупого конуса, в зависимости от сорта. Если же наверху его имеется бугорок, заострение или зачатки цветков, то это свидетельствует о начале дифференциации цветочных почек.

Из таблицы следует, что при удалении листьев в первые три срока (15 мая, 3 и 19 июня) никакие анатомические признаки цветообразования не обнаруживаются. Конусы роста почек были округлыми и четко очерченными. Даже кольцевание не вызвало дифференциации цветочных почек до 19 июля, и в этот период во всех случаях почки проходили вегетативную фазу. С 4 июля началось вытягивание конуса, или цветообразование почти у всех сортов, кроме нескорплодного сорта Коробовки, у которого оно было обнаружено 18 июля.

Вскоре после вытягивания конусов, в почках были обнаружены и зачаточные цветки.

Особый интерес представляет закладка цветков в связи со сроками удаления листьев. Оказалось, что удаление листового аппарата не останавливало начавшегося генеративного процесса. Так, например, 4 июля у почек на кольцованных ветвях всех сортов, кроме Коробовки, была обнаружена только начальная фаза цветообразования — вытягивание конуса. В этот срок, так же, как и во все остальные, все листья с кольцованных сучьев (с кольчаток и побегов) были удалены, так что почки оставались совершенно оголенными. Тем не менее, на ветвях деревьев

этого срока обрывания листьев, осенью (8 октября) было обнаружено большое количество хорошо сформированных цветочных почек. Например, у Аниса розово-полосатого 4 июля было 60%, а 8 октября 100% цветочных почек. Следовательно, 40% цветочных почек образовалось после 4 июля, когда ветви остались без листьев. Аналогичная картина наблюдалась и у других сортов.

Больше того, 19 июня у сортов Мальт багаевский и Китайка мы не нашли никаких анатомических признаков цветообразования, и, несмотря на то, что листья 19 июня были у этих сортов удалены, 8 октября у Мальта багаевского цветочных почек заложилось 20%, а у Китайки — 30%.

Все эти факты свидетельствуют о том, что клетки многих конусов роста почек были возбуждены к цветообразованию еще до удаления листьев. Произошла предварительная биохимическая дифференциация, т. е. почки получили биохимический импульс. Дальше процесс формирования цветочных почек шел сам по себе, даже при уменьшенном, вследствие удаления листьев, питании органическими веществами.

Проведенный опыт показывает, что для цветообразования необходимы не только питательные вещества, но и физиологически активные вещества типа ауксинов, вырабатываемые растением и возбуждающие этот процесс.

Волгоградский сельскохозяйственный институт

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ



НОВЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ СПРАВОЧНИК ПО БОТАНИЧЕСКИМ САДАМ

International Directory of Botanical Gardens. Compiled by Richard A. Howard, Burdette L. Wagenknecht, Peter S. Green. In: Regnum Vegetabile, vol. 28. Utrecht, 1963.

Не нужно доказывать, насколько важна для правильной постановки интродукционной работы хорошая и своевременная информация о ботанических садах. Она необходима для установления взаимных контактов между ботаническими садами разных стран, для привлечения новых растений в целях интродукции и, в частности, для обмена семенами. Достаточно полная информация позволяет также составить представление о направлении научной деятельности того или иного ботанического сада и об ее масштабах.

На 8-м Международном ботаническом конгрессе (Париж, 1954 г.) было вынесено решение об издании справочника о ботанических садах мира, подготовка которого была поручена Международной ассоциации ботанических садов. Однако реализация этого решения задержалась, и 9-й Международный ботанический конгресс (Монреаль, 1959 г.) поручил осуществление издания новому президенту Ассоциации д-ру Ричарду А. Говарду, директору Арнольд-Арборетума при Гарвардском университете (Джемайка-Плэйн, Массачусетс).

Ассоциация разослала ботаническим садам всего мира специальный вопросник, организовала обработку собранных материалов и издала рецензируемую книгу. Она вышла в свет на английском языке в Утрехте (Нидерланды) при финансовой поддержке ЮНЕСКО в т. 28 «Regnum Vegetabile» (серия публикаций для специалистов по таксономии и географии растений).

В книге имеются сведения о 525 ботанических садах и арборетумах 74 стран и отдельных территорий; сведения расположены по алфавиту названий стран и городов.

По каждому саду приведены следующие материалы: полное название и адрес сада, его статус (государственный, муниципальный, университетский, частный и т. д.), занимаемая площадь, географические координаты, высота над уровнем моря, сумма годовых осадков, средний годовой максимум и минимум температуры воздуха, объем коллекций (число таксономических единиц, представленных в коллекциях и насаждениях) с перечислением наиболее обширных групп растений, время для посещения, наличие и объем гербария и оранжерей, издания (списки семян, путеводители, труды и т. д.), директор и руководящий персонал (фамилия, звание, ученая степень, должность, специальность, область научных интересов каждого).

В предисловии составители подчеркивают неполноту справочника, т. к. некоторые сады вообще не прислали ответов на вопросник Ассоциации, другие же ограничились неполными данными.

В справочнике принято определение ботанического сада или арборетума как учреждения, которое открыто для посещения и имеет коллекции

растений, обозначенных этикетками. Это расширило рамки справочника и позволило включить в него, наряду с ботаническими садами и арборетумами, многие муниципальные и частные сады и парки, обладающие ценными коллекциями, но не ведущие научной работы.

К сожалению, в книге не отражены сведения о главнейших задачах ботанических садов, хотя такой пункт был предусмотрен вопросником Ассоциации. В справочнике дается только краткая метеорологическая характеристика района расположения каждого сада. Однако, ясное представление о климатических особенностях местности дает не общая сумма годовых осадков, а распределение их по месяцам. То же можно сказать и о температуре: важны не столько крайние показания температуры, сколько ее годовой ход по месяцам, а для стран, расположенных в умеренных и холодных широтах, также и вероятность поздних весенних и ранних осенних заморозков.

Были бы полезны указания на год основания сада. Такие данные по советским ботаническим садам были сообщены Ассоциации, но составители, к сожалению, опустили их. Между тем, для СССР эти данные весьма характерны: если до революции в нашей стране было только 26 ботанических садов, то теперь число их превышает 90, причем количественный рост сопровождается и качественным: параллельно с развитием биологических наук усложняются задачи ботанических садов, расширяются и углубляются проводимые ими научные исследования.

Полнота охвата ботанических садов и арборетумов по странам не одинакова. Наибольшее число справок собрано по США (103 сада, включая Гавайские о-ва), СССР (90 садов), далее следуют оба германских государства (ФРГ — 33 сада, ГДР — 11 садов, Западный Берлин — 1 сад), Великобритания (32 сада), Франция (22 сада) и т. д.

Сведения о ботанических садах Советского Союза были собраны, обработаны и сообщены Ассоциации Главным ботаническим садом АН СССР.

В книге помещена схематическая карта распределения ботанических садов на территории СССР.

Совсем не представлены ботанические сады Румынии и Болгарии; сведения о ботанических садах Китайской Народной Республики почерпнуты из статьи проф. Юй Дэ-цзюнь «Ботанические сады Китая» в «Бюллетене Главного ботанического сада» (1960, вып. 36). Неполные сведения приведены по ботаническим садам Чехословакии и Венгрии.

Вызывает недоумение, почему немецкие ботанические сады показаны единым перечнем, хотя, как известно, существуют два отдельных, самостоятельных государства — Германская Демократическая Республика и Федеративная Республика Германии. Между тем справки о ботанических садах Великобритании приведены в разных местах книги отдельно по Англии, Шотландии и Уэльсу. Все это, конечно, является отражением существующих на Западе взглядов.

Недостаточно унифицированы единицы измерения: для англосаксонских стран и некоторых территорий они даны в традиционных английских мерах: осадки — в дюймах, температура — по шкале Фаренгейта, площадь — то в акрах, то в квадратных футах, хотя в международном справочнике следовало бы пользоваться метрической системой мер и шкалой Цельсия, принятыми в большинстве стран земного шара.

Отдельные недостатки не снижают общей ценности справочника. Нет сомнения, что он будет с одобрением и интересом встречен специалистами ботанических садов и принесет пользу в работе по интродукции растений.

*Главный ботанический сад
Академии наук СССР*

А. В. Астрова

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Н. В. Цицин.</i> Интенсификация сельского хозяйства и деятельность ботанических садов СССР	3
---	---

АККЛИМАТИЗАЦИЯ И ИНТРОДУКЦИЯ

<i>В. П. Доброзвалов.</i> Система ступенчатой акклиматизации растений как возможная основа организации акклиматизационной работы в стране . . .	17
<i>И. М. Ряднова.</i> Развитие садоводства в западно-предгорной части Краснодарского края	27
<i>А. В. Лукин.</i> Дендрологические богатства Урусовского парка	30
<i>А. П. Баданов.</i> Речной кедр на Черноморском побережье Кавказа	33
<i>Б. Н. Головкин.</i> Способы заглубления луковиц у птицемлечника Шмальгаузена	35

СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА

<i>И. М. Шайтан и Р. Ф. Клеева.</i> Жизнеспособность пыльцы некоторых плодовых культур	38
<i>Н. Г. Акимочкин.</i> Гибридные орехи (<i>Juglans</i>) на Лесостепной опытной станции	41
<i>Н. Ф. Русанов.</i> О межродовых гибридах катальпы и хилопсиса	44

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

<i>М. А. Лабунцова.</i> Экспозиция «Растительность Новой Зеландии» в Главном ботаническом саду	48
<i>С. Н. Приходько.</i> Экспозиционный участок декоративных суккулентов в Киевском ботаническом саду АН УССР	50
<i>Б. К. Чаплыгин и Г. И. Шагова.</i> Применение светопроницаемых пленок для зеленого черенкования декоративных кустарников	56
<i>Г. В. Воинов.</i> Зеленые насаждения г. Керчи	64

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

<i>О. Мейерник, О. Эрдельска и Ф. Фрич.</i> Изучение причин преждевременного отмирания абрикоса (<i>Prunus armeniaca</i> L.)	69
<i>Е. С. Смирнова.</i> Морфологические типы семян однодольных растений	71
<i>Н. В. Цингер, В. А. Поддубная-Арнольди и Т. П. Петровская-Баранова.</i> Эволюция женских эмбриональных органов у сложноцветных и орхидных	81
<i>В. П. Размологов.</i> К вопросу об эволюции пыльцы голосеменных растений	90
<i>Г. П. Белостоков.</i> Строение проводящей системы у проростков ореха маньчжурского	94
<i>Б. С. Ермаков и В. Е. Ермакова.</i> Заложение придаточных корней у зеленых черенков винограда	99
<i>Е. С. Лескова, С. А. Резникова и А. Д. Демидова.</i> К морфолого-цитологическому изучению крестовников ромболистного и плосколистного	106
<i>В. В. Скрипчинский, В. А. Скрипчинский и Г. Т. Шевченко.</i> Морозостойкость вегетативных зачатков некоторых геофитов ставропольской флоры	109
<i>Н. И. Дубровицкая, Г. Г. Фурст и Т. А. Чалова.</i> Биологические особенности дерева какао в апельсиновой культуре	114

<i>С. Е. Коровин, Л. П. Великанов и М. А. Абдуллаев.</i> Новая форма крупноплодной алычи из Западного Тянь-Шаня	123
<i>М. Б. Ройзин.</i> Влияние гибберелловой кислоты на нитрагинизированные бобовые растения	126
<i>С. Ф. Вьюнов.</i> О цветообразовании у яблони	130

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

<i>А. В. Астров.</i> Новый международный справочник по ботаническим садам . .	133
---	-----

Бюллетень Главного ботанического сада,
вып. 55

Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР

Редактор Ю. А. Пашковский
Технический редактор В. В. Волкова

Сдано в набор 4/VI 1964 г. Подписано к печати 25/VIII 1964 г
Формат 70×108¹/₁₆. Печ. л. 8,5 вкл. Усл. печ. л. 11,64 Уч.-изд. л. 11,7.
Тираж 2.000 экз. Т-12271 |Изд. № 3613/04. Тип. зак. № 751.
Темплан 1964 г. № 822

Цена 82 к.

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

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

ОПЕЧАТКИ И ИСПРАВЛЕНИЯ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
18	6 сл.	значения	знания
50	21 сл.	от их	их
65	24—25 сл.	<i>Armentasa</i>	<i>Armeniaca</i>
80	2 сл.	к эмбриологии	к эмбриологии
130	22 сл.	цветообразные	<i>Nuphar luteum Sm.</i>
135	16 сл.	<i>Мейерник</i>	цветообразование <i>Майерник</i>

ОПЕЧАТКА В БЮЛЛЕТЕНЕ ГБС, ВЫП. 54

22 | 10 сл. | в корне | в кроне