

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 59



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1965

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 59



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1965

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*.

Члены редколлегии: *А. В. Благовещенский, В. Н. Былов.*

В. Ф. Верзилов, М. В. Культиасов,

П. И. Лапин (зам. отв. редактора), *Ю. Н. Малыгин,*

Г. С. Оголевец (отв. секретарь), *К. Т. Сухоруков,*

Е. С. Черкасский

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ



МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К ПРОВЕДЕНИЮ РАБОТ ПО СТУПЕНЧАТОЙ АККЛИМАТИЗАЦИИ РАСТЕНИЙ

А. Л. Лына

Работы в области интродукции и акклиматизации новых хозяйственно ценных растений ведутся во всех ботанических садах СССР, на многих опытных плодовых и лесных станциях и их опорных пунктах, в специализированных декоративных питомниках и дендрариях. Однако уже сейчас во многих ботанических садах и дендрологических парках созданы настолько большие коллекции древесных, что возникают трудности с их размещением в связи с недостатком площади. Несмотря на это, интродукционные работы продолжаются — организуются новые экспедиции за растениями, ведется их выписка по каталогам и индексам.

Вместе с тем коллекционирование ради коллекционирования, в лучшем случае для более полного показа растительных богатств, не должно являться самоцелью. Необходимо направить интродукционную работу на решение важных теоретических и практических задач.

Разработка теоретических вопросов акклиматизации растений и совершенствование практических приемов и методов еще и теперь остается узким местом, несмотря на довольно обширную литературу по этим вопросам (см. список основных работ в конце статьи).

В конце 1963 г. Совет ботанических садов СССР предложил высказаться по поводу того, как целесообразнее организовать в ботанических садах экспериментальную работу по осуществлению программы ступенчатой акклиматизации растений, или метода географических ступеней, какие растения наиболее перспективны для данной цели, есть ли необходимость сочетать метод ступенчатой акклиматизации с другими научными методами, в каких географических направлениях и в каких масштабах вести эту работу и т. д.

Постановка вопроса о проведении работ по методу ступенчатой акклиматизации вполне своевременна. Вместе с тем необходимо четко установить, в чем заключается методологическая и методическая сущность этого приема и как целесообразнее организовать работу.

Метод ступенчатой акклиматизации заключается в постепенном передвижении растений по географическим ступеням с выращиванием растений из семян на каждой ступени. При этом в зависимости от поставленной задачи передвижение растений должно осуществляться не только с юга на север, но и в обратном направлении, а также на восток или на запад. Метод основан на учении Дарвина об изменчивости под влиянием культуры и условий внешней среды. Способность растений приспосабливаться и изменяться при перенесении в новые географические области подтверждается многовековой историей земледельческой культуры. Однако далеко не все растения способны изменяться быстро, легко и в одинако-

вой степени. Разные виды растений, в зависимости от места и времени их возникновения и истории формирования, по-разному реагируют на новые условия. Изменчивость, как известно, находится в тесной связи с наследственностью, и поэтому нет оснований объяснять изменчивость и внезапное появление новых признаков результатом прямого (непосредственного) воздействия факторов внешней среды, как это допускал Ламарк.

Всестороннее объяснение явлений изменчивости и наследственности содержится в работе Дарвина «Изменения животных и растений вследствие приручения». Это важнейший раздел его труда «Происхождение видов», вышедшего первым изданием в 1859 г. На основании анализа большого количества фактов, взятых из наблюдений в природе и из сельскохозяйственной практики, Дарвин приходит к важному обобщению о широко распространенном явлении изменчивости среди растений и животных. Нет возможности и необходимости останавливаться на многочисленных примерах изменчивости, приводимых Дарвином. Укажем лишь, что изменчивость, наследственность и отбор рассматриваются им как важнейшие движущие силы эволюции. При этом Дарвин различал постепенные изменения, накапливающиеся из поколения в поколение, и внезапные, возникающие скачкообразно. Он подчеркивал, что оба вида изменений являются наследственными. Дарвин указывал, что в ряде поколений растения, приспособляясь к новому климату, могут соответственно изменяться, т. е. акклиматизироваться, особенно при выращивании растений из семян. Что касается срока, необходимого для таких изменений, то Дарвин указывал, что быстрее всего изменения проявляются у однолетних культурных злаков. Однако для закрепления новых признаков в потомстве необходим параллельный строгий отбор.

Мысли Дарвина об акклиматизации относятся главным образом к травянистым однолетникам. Что касается многолетних растений южного происхождения, особенно деревьев и кустарников, то конечно, при продвижении их на север возникают определенные трудности. Прежде всего эти растения лишены защитных свойств против неблагоприятных метеорологических условий, которые выработали в процессе длительной эволюции растения более высоких широт. К тому же многие теплолюбивые растения (как, впрочем, и растения умеренных широт) с трудом поддаются перестройке при переносе семян, саженцев или черенков в условия более сурового континентального климата. И. В. Мичурин считал, что изменить такие растения можно прежде всего с помощью отдаленной гибридизации, последующей селекции, направленного воспитания и ухода.

Серьезное значение Мичурин придавал также методу акклиматизации растений путем выращивания их на месте из семян. По этому поводу в статье «Каким путем возможна акклиматизация растений?» он писал в 1905 г.: «Руководствуясь 28-летним опытом разведения плодовых деревьев в Тамбовской губернии, является теперь возможным дать следующее разъяснение: акклиматизация растений возможна лишь путем посева» (Мичурин, 1948, т. 1, стр. 124). Позже он установил, что при воспроизведении из семян разные растения обладают различной степенью изменчивости, и что значительно легче изменяются и приспособляются к новым условиям плодовые сеянцы, полученные от гибридных семян.

Придавая отдаленной гибридизации огромное, почти универсальное значение для преодоления климатических барьеров Средней России, Мичурин пользовался одновременно и другими приемами и методами. В частности он предложил метод ступенчатой акклиматизации, или географических ступеней. Работая с абрикосом, Мичурин поставил задачу передвинуть северную границу его культуры на 700 км выше — с широты Ростова до широты Козлова (ныне г. Мичуринск). Эта задача, как известно,

была им успешно решена путем двукратного отбора наиболее устойчивых сеянцев абрикоса, выращенных из косточек, полученных из Ростова. Каждая географическая ступень оказалась равной 350 км. Таким образом, целесообразность метода ступенчатой акклиматизации (без участия гибридизации) была экспериментально подтверждена.

Конечно, не все потомство данной популяции оказывается одинаково устойчивым в новых условиях. Поэтому на каждой ступени необходим строгий отбор наиболее устойчивых и здоровых сеянцев. Несмотря, однако, на реальность и перспективность данного метода акклиматизации, он не получил дальнейшего развития. Это можно объяснить следующими причинами.

Во-первых, недостаточное внимание и слабая популяризация этого метода, а также нерешенность ряда организационных вопросов. Темы по ступенчатой акклиматизации растений до 1963 г. не планировались ни в одном из ботанических садов.

Во-вторых, до сих пор не было единого мнения, как вести эту работу — во всесоюзном масштабе или лучше ее осуществлять в региональном разрезе. Нам представляется, что второй вариант, предложенный нами на совещании 1964 г., более приемлем и реален. Его легче осуществить, так как слишком различные климатические условия, например, Средней Азии и влажных субтропиков Западного Закавказья, Крыма и районов Сибири. Да и объекты для работы будут совершенно разные.

В-третьих, существуют, по-видимому, еще некоторые опасения и даже неверие в эффективность данного метода. В прошлом столетии противники ступенчатой акклиматизации утверждали, что сроки для глубокого продвижения вида или сорта на север или в глубь континентальной России могут превратиться в «вечность» и что потребуются усилия ряда поколений для полного завершения начатого дела. Даже сейчас некоторые исследователи, например Н. А. Базилевская (1964), не возражая в принципе против этого метода, высказывают опасения относительно длительности и реальности сроков. Однако в опыте Мичурина с абрикосом для продвижения его по двум географическим ступеням потребовалось всего 12 лет. Выведенный при этом довольно устойчивый сорт Северный был продвинут на 700 км севернее Ростова. При работе с кустарниками, рано вступающими в пору устойчивого плодоношения, а также с травянистыми растениями (многолетниками и однолетниками) эти сроки могут быть значительно сокращены. Вместе с тем, для скорейшего завершения опытов, а также для получения новых данных, важно сочетать метод ступенчатой акклиматизации с другими научными методами, в частности, с отдаленной гибридизацией, полиплоидией, применением биологически активных веществ, генетических воздействий и строгой селекцией.

Нам думается, что для опытов по методу ступенчатой акклиматизации нужно использовать прежде всего имеющиеся плодоносящие гибридные растения хозяйственного значения. Что касается ценных и перспективных лесных древесных гибридов, то они уже имеются во многих пунктах СССР (гибриды лиственницы — А. Альбенского, тополя, орехов — А. Яблокова, Ф. Щетотьева, А. Березина, Ф. Павленко, дуба — С. Пятницкого). Основоположителем и организатором работ по гибридизации и селекции лесных пород в нашей стране является, как известно, акад. В. Н. Сукачев. Им же разработаны и впервые предложены оригинальные методы проведения этих работ на срезанных ветвях в лабораторных условиях. Метод Сукачева получил признание и широкое распространение.

Многие из древесных гибридов обладают, как теперь известно, повышенной энергией роста, большей устойчивостью и лучшими качествами древесины. Весьма важно и то, что гетерозис у многих гибридов носит

наследственный характер. Конечно, для работы могут быть взяты и спонтанные гибриды, имеющиеся в природе, а также вновь полученные гибриды от искусственных скрещиваний.

При постановке опытов по ступенчатой акклиматизации прежде всего должны быть широко использованы гибриды, полученные в ботанических и дендрологических садах и в других учреждениях. Основная задача состоит не в том, чтобы сохранить вид или сорт в чистом состоянии, а в стремлении получить наиболее ценный продукт и в наибольшем количестве в определенном географическом районе, или же продвинуть сюда ценный в том или ином отношении вид или форму, ранее здесь отсутствовавшую. Нам думается, что для постановки опытов не следует ограничиваться двумя-тремя объектами, а целесообразно дать возможность садам проявить инициативу в выборе растений. Для разных зон будут несомненно разные объекты: для одних — плодовые и орехоплодные, для других, кроме плодовых, также технические, лекарственные, пищевые или даже кормовые растения. Общими объектами для всех зон будут несомненно декоративные растения, которые являются традиционными в коллекциях всех ботанических садов.

Рекомендуется следующий порядок проведения опытов по программе ступенчатой акклиматизации. Региональные советы ботанических садов определяют сады и опорные пункты в качестве экспериментальных баз. Число ступеней и глубина или высота (в горных условиях) каждой ступени зависят от числа и расположения баз и самого объекта.

Исходный посев или посадка клонового материала производится в пункте, принимаемом за первую ступень. Разумеется при этом необходимо обеспечить уход за растениями, охрану и регулярные наблюдения. На первой ступени собирают семена первой генерации от наиболее здоровых и устойчивых растений, т. е. соблюдается строгий отбор. Семена первой репродукции высевают в пункте, принимаемом за вторую акклиматизационную ступень. Здесь также при отборе семян второй генерации соблюдают строгий отбор. Эти семена высеваются в следующем, третьем пункте (3-я ступень) и т. д. На конечной, завершающей ступени отбирают маточные (элитные) экземпляры и внедряют в производственную практику.

В процессе проведения экспериментов необходимо изучать физиологические, биохимические и агротехнические особенности интродукента на каждой географической ступени. Большой интерес представляют, например, исследования явлений фотопериодизма в связи с задачей ускорения (или замедления) роста и развития акклиматизируемых растений, изучение глубины покоя и водного режима у древесных, исследование возрастных изменений в онтогенезе у этих же растений в связи с задачей повышения их зимостойкости, выяснение влияния орорельефа (горных условий), испытание различных агротехнических приемов, а также другие исследования. Физиологические и биохимические исследования связаны с наличием соответствующих кадров и хорошо оснащенных лабораторий. Эти исследования помогут вскрыть некоторые общие закономерности акклиматизационного процесса и, следовательно, повысить теоретический уровень работы по данной проблеме. В результате будут более обстоятельно обоснованы рациональные способы возделывания интродукента, определены пути повышения его продуктивности, решены вопросы районирования и т. д. Включение в работу соответствующих специалистов может осуществляться либо при закладке опытов, либо постепенно, по мере расширения объема работ и начала плодоношения растений первой генерации. Очень важным условием проведения работы на всех ступенях до полного завершения опыта явится строгая последовательность и преемственность.

Для ускорения работ необходимо включить темы по ступенчатой акклиматизации в планы ботанических садов.

Региональные советы должны определить какие сады их зоны должны в первую очередь приступить к закладке опытов и какие растения включить в опыт. Для первой ступени следует получить новые, ранее отсутствовавшие здесь растения, но обязательно перспективные для широкого использования. Важно также с самого начала определить, в каком направлении предполагается передвинуть данный вид, сорт или гибрид и указать промежуточные и конечный пункты.

В некоторых зонах СССР уже проделана значительная подготовительная работа. Так, например, Ф. Н. Русанов предложил для среднеазиатских республик сеть акклиматизационных пунктов (ступеней) с указанием начальных, промежуточных и конечных пунктов, и определил соответствующий ассортимент. Из плодовых и орехоплодных культур в первую очередь намечено изучить грецкий орех, хурму, фисташку, наиболее холодостойкие сорта винограда, а из декоративных растений — юкки, бундук, сирень, вяз горный, экзохорду.

Чрезвычайно благоприятные перспективы открываются для проведения работ на Кавказе, где с большим успехом может быть использована вертикальная зональность. Имеется реальная возможность поднять в среднегорный пояс многие декоративные, технические, некоторые плодовые и орехоплодные субтропические растения. Из хвойных следует обратить внимание на кедры, криптомерию, таксодий (болотный кипарис), секвою тиссолистную, ель гималайскую, некоторые виды пихт, сосен и лиственниц. Из лиственных — на платаны, тюльпанное дерево, магнолию, эвкоммию, павловнию, пекан и многие декоративные и технические кустарники и травянистые многолетники.

На Украине эксперименты по этой теме начаты более 10 лет тому назад. Так, из Львова и Ужгорода в Киев перенесены некоторые гибридные формы магнолий, виноградник японский (трехконечный) и его декоративные формы, махровая японская черешня, гамамелис, ряд редких видов и форм хвойных. Многие растения хорошо перенесли суровые зимы и, по-видимому, приживутся в Киеве. Однако это только начало дела, не получившее даже организованного оформления. Многие сады УССР дали согласие включиться в работу и есть надежда, что теперь удастся развернуть ее шире и организованнее. Намеченные нами раньше ступени и пункты, по-видимому, будут служить экспериментальными базами и в дальнейшем.

Предлагавшийся ранее ассортимент сейчас пересматривается. В программу работ предполагается включить наиболее перспективные гибриды персика, гибридные фундуки и гибриды черного и грецкого орехов, чекалкин орех, альбицию. Из хвойных большой интерес представляют прежде всего ель тигровая, метасеквойя, гибриды лиственницы и др. В условиях горного Крыма число объектов следует значительно увеличить. Здесь, как и на Кавказе, можно использовать вертикальную зональность для расширения границ культуры многих ценных субтропических растений лиственных и хвойных.

Таким образом, имея конкретный, хорошо продуманный план работы по каждой зоне (в региональном масштабе), следует увереннее приступить к экспериментированию, чтобы доказать жизнеспособность и реальность метода ступенчатой акклиматизации растений.

ЛИТЕРАТУРА

- Аврорин Н. А. 1957. Теоретические итоги переноса и акклиматизации растений в Полярно-альпийском ботаническом саду. — Труды бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. VI, вып. 5.

- Альбенский А. В. 1950. Применение мичуринских методов в селекции древесных пород.— В сб.: «Селекция древесных пород». М., Гослесбумиздат.
- Базилевская Н. А. 1964. Теории и методы интродукции растений. М., Изд-во МГУ.
- Баранов П. А. 1949. Мичуринские принципы акклиматизации растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 2.
- Вехов Н. К. 1957. Методы интродукции и акклиматизации древесных растений.— Труды Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. VI, вып. 5.
- Гурский А. В. 1957. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.—Л., Гослесбумиздат.
- Дарвин Ч. 1951. Изменения домашних животных и культурных растений. М.—Л., Сельхозгиз.
- Лыпа А. Л. 1952. Отдаленная гибридизация как метод акклиматизации растений.— Труды биолого-почвенного ф-та Киевск. гос. ун-та, № 7. Киев, Изд-во КГУ.
- Лыпа А. Л. 1953. Ступенчатая акклиматизация растений.— Природа, № 3.
- Малеев В. П. 1953. Теоретические основы акклиматизации. Л., Сельхозгиз.
- Мичурин И. В. 1948. Сочинения, т. I. М., Сельхозгиз.
- Русанов Ф. Н. 1957. Итоги интродукции и акклиматизации растений в Средней Азии.— Труды Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. VI, вып. 5.
- Соколов С. Я. 1957. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений.— Труды Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. VI, вып. 5.
- Цицин Н. В. и Доброхвалов В. П. 1964. Экспериментальная ботаника и ботанические сады.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 52.
- Шлыков Г. П. 1963. Интродукция и акклиматизация растений. М., Сельхозиздат.

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

ВЕЧНОЗЕЛЕННЫЕ ЛИСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ В МОСКВЕ

В. Д. Щербацевич

Вечно- и полувечнозеленые деревья и кустарники встречаются почти во всех климатических зонах земного шара — от тундры до тропиков. Жизненная форма вечнозеленых растений меняется по мере продвижения от тропиков к северу. Если в тропическом и субтропическом поясах они представлены большим разнообразием лиственных деревьев и кустарников, то на севере вечнозеленые древесные виды насчитываются единицами, основная же часть представлена кустарниками и кустарничками (брусника) или стелющимися кустарничками (клюква). Из вечнозеленых деревьев только хвойные доходят до границ древесной растительности, сохраняя древесную (сосна, ель) или приобретаая кустовидную, но прямо-стоячую форму (можжевельник).

В растительном покрове средней полосы европейской части СССР встречается небольшое число лиственных вечно- и полувечнозеленых видов, из которых большая часть кустарники и кустарнички брусничного или верескового типа, до 50 см высоты. Они приурочены к специфическим условиям местообитания — торфяным болотам или сухим лесам на песчаной почве.

Обогащение флоры северных широт вечнозелеными растениями юга имеет большое значение, так как помимо внешней красоты, многие из них обладают ценными хозяйственными свойствами: строительный и поделочный материалы (хвойные, самшит), дубильные вещества (рододендроны) и т. п.

Опыт интродукции показал, что из вечнозеленых растений для северных широт наиболее перспективными являются обитатели гор и менее перспективными — обитатели равнин южных стран, что объясняется разницей климата в высокогорных зонах и на равнине.

В Главном ботаническом саду намечено испытать в открытом грунте 249 видов вечно- и полувечнозеленых хвойных и лиственных деревьев и кустарников.

Культура вечнозеленых деревьев и кустарников представляет собой сложную задачу, вследствие высокой требовательности этих растений к внешним условиям (составу и плодородию почвы, увлажнению, освещению), малой зимостойкости и сравнительно медленному росту.

В составе дендрологической коллекции Главного ботанического сада к концу 1964 г. насчитывалось 112 видов вечнозеленых растений, в том числе 86 видов хвойных и 26 лиственных. Вопрос о перспективности культуры вечнозеленых лиственных в средней полосе мало изучен и недостаточно освещен в литературе. Начиная с 1960 г. мы проводили систематические наблюдения за ростом и развитием всех имеющихся в коллекции вечно- и полувечнозеленых видов (табл. 1).

Растения коллекции выращены в Москве из семян, полученных из ботанических садов СССР и зарубежных стран. Большинство их растет под пологом более высоких и зимостойких растений, облегчающих условия зимовки. Почти все зимуют под укрытием из сухих листьев и елового лапника, высокие растения — под укрытием из рогожи или толя.

При наблюдениях за ростом и развитием растений отмечаются следующие моменты: состояние побегов, листьев и цветочных почек после перезимовки; начало и окончание роста побегов; изменение окраски листьев весной, летом и осенью; время и степень листопада; сроки и продолжительность цветения; сроки созревания плодов; степень одревеснения побегов; состояние листьев при сильных заморозках и наступлении зимы (табл. 2). Попутно отмечаются заболевания растений и повреждения.

Наблюдения за сезонным ритмом и состоянием после перезимовки выявили различную реакцию растений на новые условия существования.

По характеру листоношения деревья и кустарники можно разделить на две группы — полувечнозеленые и вечнозеленые.

К полувечнозеленым относятся восемь видов (кустарники — барбарис Вильсона, кизильники горизонтальный и иволистный, зверобой растопыренный и рододендрон Ледебура; полукустарники — оба вида солнцеевта и ежевика вязолистная). У всех этих видов после первых заморозков изменяется окраска листьев, находящихся у основания побега, и они до начала зимы опадают. У кизильника горизонтального большинство листьев приобретает пурпурную окраску и опадает; только на неодревесневших концах побегов сохраняются зеленые листья. Все растения этой группы сохраняют к весне часть зеленых листьев. С началом роста побегов (8—15 мая) появляются новые листья. Таким образом, у этих растений происходит ежегодный частичный листопад, почему их и называют полувечнозелеными.

Рост побегов таких растений начинается 8—15 мая после прекращения сильных заморозков. Чаще всего верхушечная почка не закладывается, и рост побегов продолжается до наступления заморозков. Низкий рост или стелющаяся форма роста (солнцецвет, ежевика) обеспечивают перезимовку этих растений под легким укрытием листьями и еловым лапником и даже без укрытия — под естественным снежным покровом (*Helianthemum*),

Зверобой растопыренный и ежевика вязолистная без укрытия обмерзают до корневой шейки, а в особо суровые зимы — и под укрытием; однако весной они быстро отрастают до прежней высоты и плодоносят.

Таблица 1

Систематический состав коллекции вечнозеленых растений

Растение	Общее распростране- ние	Жизненная форма и высота, см	
		в естественных местообитаниях	в коллекции
Aquifoliaceae			
<i>Ilex aquifolium</i> L. (падуб остролистный)	Ю.-В. Европа до Китая	Д 15	К 0,3
Berberidaceae			
<i>Berberis buxifolia</i> Poir. (барбарис самшитolistный)	Юг Южн. Америк- ки	К до 3,0	К 0,2—0,25
<i>B. juliana</i> Schneid. (барбарис Юлиана)	Центр. Китай	К 1,5	К 0,3
<i>B. wilsonae</i> Hemsl. et Wils. (барбарис Вильсона)	Зап. Китай	К н.	К 0,5
<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt. (магония падуболистная)	Сев. Америка	К 1—2	К 0,54
Buxaceae			
<i>Buxus microphylla</i> Sieb. et Zucc. (самшит мелколистный)	Китай	К 2	К 0,14
<i>B. sempervirens</i> L. (самшит вечнозеленый)	Алжир, Франция, Греция до М. Азии	Д (К) 6—10	К 0,33
Celastraceae			
<i>Euonymus koopmannii</i> Lauche (бересклет Коопмана)	Горы Ср. Азии	К 1,0	К 0,75
<i>E. nana</i> М. В. (бересклет карликовый)	Молдавия, Зап. Украина, Мон- голия, Китай	К 1,0	К 0,2
Cistaceae			
<i>Helianthemum grandiflorum</i> (Scop.) Lam. et DC. (солнцецвет крупно- цветный)	Европа, Зап. Азия	К 0,2—0,3	ПК 0,25
<i>H. nummularium</i> (L.) Dunal (солнцецвет монетолистный)	Европа, Зап. Азия	ПК 0,2—0,3	ПК 0,25
Ericaceae			
<i>Rhododendron caucasicum</i> Pall. (рододендрон кавказский)	Кавказ, Турция	К 1—1,5	К 0,3—0,35
<i>Rh. ledebouri</i> Pojark. (рододендрон Ледебера)	Алтай, Саяны, Монголия	К до 1,5	К 1,2
<i>Rh. macrophyllum</i> G. Don (рододендрон крупнолистный)	Запад Сев. Америк- ки	К 3 (6)	К 1,3
Guttiferae			
<i>Hypericum hookerianum</i> Wight. et Arn. (зверобой Гукера)	Гималаи	К 1,0	К 0,8
<i>H. patulum</i> Thunb. (зверобой растопыренный)	Горы Ю.-В. Азии	К 1,0	К 0,2
Rosaceae			
<i>Cotoneaster dammeri</i> Schneid. (кизильник Даммера)	Зап. Китай	К ст.	К 0,12
<i>C. horizontalis</i> Desne. (кизильник горизонтальный)	Центр. Китай	К н.	К 0,5
<i>C. microphylla</i> Wall. (кизильник мелколистный)	Гималаи	К 1,0	К 0,3

Таблица 1 (окончание)

Растение	Общее распространение	Жизненная форма и высота, см	
		в естественных местообитаниях	в коллекции
<i>C. salicifolia</i> Franch. (кизильник иволжистый)	Зап. Китай	К 0,5	К 0,7
<i>Laurocerasus officinalis</i> Roem. (лавровишня лекарственная)	Кавказ, Иран, М. Азия	Д (К) 6—8	К 0,3
<i>Pyracantha coccinea</i> Roem. (пираканта ярко-красная)	Южный берег Крыма, Кавказ	К 2 (6)	К 0,9
<i>P. crenulata</i> (D. Don) Roem. (пираканта городчатая)	Зап. Китай, Гималаи	К 2	К 0,3
<i>Rubus laciniatus</i> (West.) Willd. (ежевика разрезная)	Только в культуре	ПК стел.	ПК стел.
<i>R. ulmifolius</i> Schott (ежевика вязолистная)	Европа	ПК стел.	ПК стел.
<i>Thymelaecaeae</i>			
<i>Daphne julia</i> K.-Pol. (волчеягодник Юлии)	Европ. часть СССР, эндем	КЧ 0,15	КЧ 0,10

В табл. 1 приняты следующие условные обозначения: Д — дерево, К — кустарник, ПК — полукустарник, КЧ — кустарничек, К ст. — кустарник стелющийся, К н. — кустарник низкий, ПК стел. — полукустарник стелющийся.

Рододендрон Ледебура достиг высоты 1,2 м. Цветочные почки у него закладываются 5—12 июля и поэтому при теплой осени он цветет второй раз. Так, в 1963 г. первое цветение отмечалось с 8 по 18 мая, а вторичное — с 11 по 26 октября. В природных условиях этот вид растет в подлеске еловых и лиственных лесов. При посадке на открытых полянах он нуждается в защите от иссушающего действия холодных зимних ветров, без чего значительное число зимующих цветочных почек погибает.

Описанные растения, за исключением барбариса, в наших условиях ежегодно плодоносят. Во время цветения они весьма декоративны. Возможность семенного размножения позволяет надеяться на получение поколений более устойчивых в наших условиях.

К вечнозеленым растениям дендрологической коллекции относятся следующие виды: барбарисы самшитolistный и Юлиана, самшиты мелколистный и вечнозеленый, кизильники Даммера и мелколистный, бересклеты Коопмана и низкий, зверобой Гукера, падуб, лавровишня, обе пираканты, рододендроны кавказский и крупнолистный, ежевика разрезная и волчеягодник. Большинство растений нуждается в специальном укрытии на зиму. Так, рододендроны кавказский и крупнолистный и магония, закладывающие цветочные почки летом и осенью и цветущие с 5—10 мая, без укрытия сильно обмерзают и не цветут. Оба вида пираканты не заканчивают роста и побеги их одревесневают лишь на 50%. Для предохранения таких растений от зимних повреждений побеги их необходимо пригибать к земле и укрывать сухими листьями и еловым лапником.

Низкие или карликовые растения успешно зимуют под опавшими с других растений листьями и естественным снежным покровом.

Оба вида зверобоя растут как травянистые многолетники. У таких растений важно сохранить корневую систему, что обеспечивается наличи-

Фенологическая характеристика вечнозеленых растений в коллекции Главного ботанического сада

Вид	Рост побегов (начало и конец)	Степень одревесне- ния, % к длине побега	Цветение	Плодоношение (от зеленых плодов до начала созрева- ния)	Зимостойкость (по Вольфу)	Примечание
<i>Berberis buxifolia</i> Poir.	26. V— 26. V—18. IX	50	—	—	III	—
<i>B. julliana</i> Schneid.		75	—	—	IV	Единичные листья из- меняют окраску с 19 октября
<i>B. wilsonae</i> Hemsl. et Wils.	30. V—	50	—	—	III	Весной листья опадают
<i>Buxus microphylla</i> Sieb. et Zucc.	8. V—10. X	50—75	—	—	I	—
<i>B. sempervirens</i> L.	26. V—	50—75	—	—	II	—
<i>Cotoneaster dammeri</i> Schneid.	8. V—	50	8. VI—24. VI	5. VII—25. IX	I	Часть листьев опадает осенью
<i>C. horizontalis</i> Dene.	4. V—	75	28. V—25. VI	19. VI—25. IX	II—IV	Рано весной без листьев
<i>C. microphylla</i> Wall.	12. V—	50	—	—	II	Рано весной без листьев
<i>C. salicifolia</i> Franch.	21. V—	50	—	—	III	—
<i>Daphne julia</i> K.-Pol.	8. V—7. IX	50	8. V—15. VI 12. VII—10. X	24. VI	I	Некоторые листья опа- дают осенью
<i>Euonymus koopmannii</i> Lauche	4. V—	50	22. VI—27. VI	—	I	Весной часть листьев бурея
<i>E. nana</i> M. B.	4. V—	75	8. V—10. X	18. V—VIII	I	Цветет все лето без пе- рерыва
<i>Helianthemum grandiflorum</i> Lam. et DC. (Scop.)	8. V—	75	18. V—19. VII	8. VI—27. VII	I	Осенью опадает часть листьев на плодonoся- щих побегах
<i>H. nuttallianum</i> (L.) Dunal	8. V — до замороз- ков	75	18. V—19. VII	8. VI—27. VII	I	Часть листьев сохра- няется весной

Таблица 2 (окончание)

Вид	Рост побегов (начало и конец)	Степень одревесне- ния, % к длине побега	Цветение	Плодоношение (от зеленых плодов до начала созрева- ния)	Зимостой- кость (по Вольфу)	Примечание
<i>Hypericum hookerianum</i> Wight. et Arl.	4. V — до заморо- зов	25—50	12. VII—11. IX	27. VII—26. X	IV	Весной без листьев
<i>H. patulum</i> Thunb.	11. V — до замо- розов	25	18. VIII—31. VIII	25. VIII	IV	Диаметр цветка до 4,5 см
<i>Ilex aquifolium</i> L.	21. V — до замо- розов	50	—	—	I—62 г. V—63 г.	Вымерз в 1963 г.
<i>Laurocerasus officinalis</i> Roem.	27. V—18. IX	75	—	—	I—62 г. V—63 г.	В зарослях среди других растений — II
<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	12. V—24. VI	50	8. V—26. V вт. 14. VIII—11. IX	8. VI—14. VIII	I	С 5 июля единичные ли- стья краснеют
<i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	8. V — до заморо- зов	50—75	8. VI—5. VII	24. VI—7. IX	С укрытием I	Часть листьев опадает легом
<i>P. crenulata</i> (D. Don) Roem.	11. V — до замо- розов	50	—	—	С укрытием II	Часть листьев осенью изменяет окраску
<i>Rhododendron caucasicum</i> Pall.	23. V—4. VII	100	5. V—15. V	11. V	С укрытием I	Листья зеленые осенью
<i>R. ledebouri</i> Pojark.	8. V—12. VII	100	8. V—18. V	1. VI—X	С укрытием I	С 8 июня листья желтеют у основания побегов
<i>R. macrophyllum</i> G. Don	26. V—12. VII 27. VII—18. IX	50	26. V—5. VII	5. VII—26. X	С укрытием I	С 25 сентября листья ча- стично меняют окрас- ку
<i>Rubus laciniatus</i> (West.) Willd.	20. V — до замо- розов	50	14. VII—27. VIII	4. VIII	IV—I под снегом	Часть листьев буреет осенью
<i>R. ulmifolius</i> Schott	10. V—19. X	75—100	8. VI—17. VII	10. VII—10. VIII	II—IV	Листья осенью частично меняют окраску

ем снегового покрова. При наступлении сильных морозов до образования снегового покрова необходимо укрытие сухими листьями или торфом.

Медленно растущие самшиты хорошо зимуют пока их высота не превышает уровня обычного снегового покрова. Более высокие экземпляры необходимо укрывать. Осенью с началом холодов листья самшитов частично приобретают желтоватый оттенок.

Падуб остролистный (*Ilex aquifolium*) хорошо перенес зиму 1961/62 г., но в суровую зиму 1962/63 г. вымерз. Исходный материал (семена) был получен из Чехословакии. Этот вид не перспективен для интродукции в Москве, но *Ilex glabra* (L.) A. Gray, *I. rugosa* Fr. Schmidt, *I. verticillata* (L.) A. Gray, вероятно, можно выращивать с укрытием сухими листьями и снегом.

Лавровишня испытывалась в двух образцах. Первый, выращенный из семян, полученных из Эссена, находился на посевной гряде; растения вымерзли в пятилетнем возрасте. Сеянцы второго образца, выращенные из семян, полученных из Франкфурта на Майне, высажены под защиту других растений; в семилетнем возрасте однолетние побеги у них обмерзли на 50—75%. В следующем году эти растения росли хорошо и достигли 0,7 м высоты. Волчеягодник Юлии, выращенный из семян, собранных в Воронежской области, в Москве обильно и продолжительно цветет и хорошо плодоносит. Цветочные почки закладываются у него летом и в случае теплой осени он цветет повторно.

У ежевики разрезной, встречающейся только в культуре, часть побегов стелется по земле и достигает 1,5—2 м длины, часть же дугообразно изогнута. Выше уровня снегового покрова все побеги ежегодно обмерзают, а под снегом сохраняются без особых мер защиты.

Из описанных растений 14 видов дают зрелые семена. Однако в первые годы плодоношения семена бывают, как правило, неполноценными. Так, например, кизильник Даммера начал цвести в 1960 г., в возрасте семи лет, но полноценные семена были получены только в 1963 г.

Бересклет низкий начал цвести с 1960 г. В первые годы (1960, 1961) завязывавшиеся единичные плоды быстро опадали. Только в 1963 г. были получены зрелые плоды и полноценные семена. Таким образом, имеется возможность семенного размножения интродуцированных в Москве вечнозеленых и полувечнозеленых растений. Это позволяет ожидать в последующем получения более устойчивых особей описанных видов.

ВЫВОДЫ

Из вечно- и полувечнозеленых деревьев и кустарников юга в условиях Москвы могут произрастать более или менее успешно без укрытия или с легким зимним укрытием низкорослые или стелющиеся кустарники, кустарнички или полукустарники, высота которых не превышает обычного уровня снегового покрова, то есть 20—25 см. Растения более высокие требуют специальных мер укрытия, утеплительных сооружений из рогожи или бумаги и толя.

Buxus sempervirens, *Ilex aquifolium*, *Laurocerasus officinalis*, растущие на родине в форме невысоких деревьев или высоких кустов, в Москве приобретают форму низких кустов. Кустарники, достигающие на родине высоты 1,2—3 м, в условиях Москвы не превышают 20—30 см (*Euonymus nana*, *Rhododendron caucasicum*), некоторые — 50—60 см (*Mahonia aquifolium*) и реже 90—130 см (*Pyracantha coccinea*, *Rhododendron macrophyllum*). *Hypericum patulum* и *H. hookerianum* приобретают свойства травянистого многолетника. Они ежегодно обмерзают до уровня снегового покрова или корневой шейки, но затем быстро отрастают и достигают 80 см высоты, то есть почти такой же, какая наблюдается в при-

родных условиях. Стелющиеся формы и полукустарники, зимующие под снеговым покровом, имеют нормальный рост.

Из исследованных 26 видов 14 плодоносят. Некоторые из них несомненно интересны в декоративном отношении и могут быть рекомендованы для озеленения.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИНТРОДУКЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ В ЗОНЕ ОРЕХОПЛОДНЫХ ЛЕСОВ ЮГА КИРГИЗИИ

К. Ф. Файзулдаев

Леса Киргизии расположены в горах и по почвозащитным и водоохраным свойствам относятся к первой группе. Они обеспечивают благоприятный режим влажности Ферганской долины. Между тем потребность населения и промышленности республики в строевой и топливной древесине не удовлетворяется местными ресурсами, так как лесистость составляет всего 3,5 %.

Для реконструкции орехоплодных лесов Юга Киргизии и создания в этой зоне садов промышленного значения необходимо развернуть работы по интродукции и селекции плодовых пород, по возобновлению и созданию новых продуктивных плодовых насаждений и правильной их эксплуатации, организовать химическую и биологическую борьбу с вредителями и болезнями растений. Успешная интродукция быстрорастущих хозяйственно ценных пород в значительной мере способствует облесению склонов гор и обогащению породного состава лесов. В последнее время в зоне ореховых лесхозов в этом направлении проводятся некоторые работы.

При интродукции растений мы руководствовались методом родовых комплексов, стремясь собрать как можно больше видов из других районов страны и из различных экологических условий. При сборе семян и живых образцов учитывались особенности места их произрастания (высота над уровнем моря, экспозиция склонов, типы почв, уровень залегания грунтовых вод, элементы климата и т. п.).

На опорных пунктах «Ак-Терек» и «Яродар» Южнокиргизской лесоплодовой опытной станции АН Киргизской ССР на высоте 1400—1800 м над ур. м. собрана коллекция экзотов, начало которой было положено в 1936 г. высевом семян шести видов *Juglans*, *Cupressus arizonica* Greene и др. В 1963 г. Д. И. Прутенским было высажено большое число видов. К 1964 г. коллекция насчитывала 209 видов, среди которых многие введены в культуры лесхоза им. Кирова и уже частично плодоносят (табл. 1).

По данным метеорологической станции «Ак-Терек», средняя годовая температура равна 8,8°, максимальная температура (июль) 20,1°, минимальная (январь) —2,1°. В отдельные годы наблюдаются ранне-осенние и поздние-весенние заморозки от —2° до —4°. В среднем за год выпадает 1091 мм осадков, причем 70—80% — в весенне-осенне-зимний период. Лето жаркое и засушливое. Почвы участков темно-бурые и горно-лесные карбонатные.

В течение 1962—1963 гг. были проведены фенологические наблюдения за ростом и развитием, а также за зимостойкостью интродуцированных пород. Отдельные виды натурализовались и стали обычными для этой

Таблица 1

Деревья и кустарники, интродуцированные в лесозоне им. Кирова

Вид	Год посадки	Год посева	Высота ствола, м	Диаметр ствола, см	Цветение	Созревание плодов
<i>Acer negundo</i> L.	1953	—	3,5	0,8		
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	—	1938	7	45		
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	—	1938	3	0,4	12.VI—28.VI	VII—VIII
<i>Amygdalus bucharica</i> Korsh.	—	1936	4	1,5	5.IV—10.IV	10.X—20.X
<i>Aruncus vulgaris</i> Raf.	1953	—	4	2	25.V—12.VI	14.IX—20.X
<i>Biota orientalis</i> Endl.	1953	—	1,5	1,5		
<i>Catalpa ovata</i> G. Don	1953	—	1,8	0,5		
<i>Celtis occidentalis</i> L.	—	1936	4	19		
<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	1953	—	3	2	25.V—30.VI	
<i>Cornus alba</i> L.	1953	—	1,5	0,3	18.V—9.VI	
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	—	1936	14	21		
<i>Cupressus arizonica</i> Greene	1953	—	2	0,3	7.V—20.VIII	
<i>Diospyros virginiana</i> L.	—	1938	8	27		14.IX—20.X
<i>Frazinus americana</i> L.	—	1938	8	23	7.V—17.V	15.VII—23.VII
<i>F. ornus</i> L.	1953	—	2,5	18	4.V—17.V	29.VII—30.VIII
<i>F. pennsylvanica</i> Marsh.	1953	—	2,8	0,9	23.IV—2.V	20.IV—14.V
<i>Gleditschia triacanthos</i> L.	—	1938	5	21	25.V—7.VI	20.IX—20.X
<i>Hibiscus syriacus</i> L.	1953	—	2,3	0,4		
<i>Juglans cinerea</i> L.	—	1936	8	37	5.V—17.V	
<i>J. manshurica</i> Maxim.	—	1943	6	32	6.V—11.V	
<i>J. nigra</i> L.	—	1943	7	28	23.V—2.VI	
<i>J. sieboldiana</i> Maxim.	1953	1943	6	29	7.V—17.V	
<i>Koelreuteria bipinnata</i> Franch.	1954	—	4	0,9	10.VII—2.VIII	
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	1953	—	2,5	0,3	12.VI—26.VI	
<i>Padus virginiana</i> (L.) Mill.	1953	—	2,5	18	10.IV—20.IV	20.VIII—20.IX
<i>Philadelphus pubescens</i> Lois.	1953	—	3	2	17.VI—10.VII	
<i>Prunus spinosa</i> L.	1953	1936	4	2		
<i>Quercus robur</i> L.	1953	—	3	4		
<i>Rhus radicans</i> L.	1953	—	2,5	1,3	20.VI—12.VII	18.VIII—18.IX
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	—	1938	9	22		
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	1953	—	4,5	11		
<i>U. pinnato-ramosa</i> Dieck	1953	—	5	13		

зоны. К ним относятся: *Acer ginnala* Maxim. (клен Гиннала), *Broussonetia papyrifera* L'Hérit. (бумажная шелковица), *Cupressus arizonica* Greene (кипарис аризонский), *Eucommia ulmoides* Oliv. (эвкоммия), *Frazinus excelsior* L. (ясень обыкновенный), *F. lanceolata* Borkh. (ясень ланцетный, или зеленый), *Gleditschia triacanthos* L. (гледичия), *Gymnocladus dioica* (L.) C. Koch (бундук канадский), *Phellodendron amurense* Rupr. (амурский бархат), *Platanus occidentalis* L. (платан западный), *Padus virginiana* (L.) Mill. (черемуха виргинская), *Quercus robur* L. (дуб черешча-

тый), *Rhus typhina* L. (уксусное дерево), *Ulmus laevis* Pall. (вяз гладкий). Все эти виды, а также виды, приведенные в табл. 1, перспективны для облесения малополнотных насаждений в верхней зоне ореховых лесов Юга Киргизии, где не растет грецкий орех.

В марте 1961 г. были высажены двух- и трехлетние саженцы хвойных пород, полученные из Ташкента от Ботанического сада АН Узб. ССР. Прижились они удовлетворительно. Отпад наблюдался у экземпляров, лишенных микоризы (*Pinus pallasiana* Lamb. и *P. banksiana* Lamb.), или в случаях сильных повреждений корневой системы. Прирост за вегетационный период был вполне удовлетворительным (см. табл. 2).

Таблица 2

Вид	Возраст саженцев, лет	Прирост, см	Вид	Возраст саженцев, лет	Прирост, см
<i>Juniperus virginiana</i> L.	2	11	<i>Pinus banksiana</i> Lamb.	3	7
<i>J. seravschanica</i> Kom.	2	10	<i>P. pallasiana</i> Lamb.	3	14
<i>Picea spinulosa</i> (Griff).	2	12	<i>P. silvestris</i> L.	3	9
Henry			<i>P. sinensis</i> Lamb.	2	8

В Ташкенте эти растения страдают от солнца, что отражается на их росте. В ореховых лесах условия для них более благоприятны.

Большой интерес представляет кипарис аризонский, семена которого были высеяны в 1936 г. Сохранились экземпляры, достигшие высоты 14 м при диаметре ствола 20 см на высоте 1,3 м. По отчетным данным Лесоплодовой опытной станции, деревья к трем годам достигли высоты 0,8 м, к пяти годам — 2 м и к 20 годам — 11 м. Цветет кипарис в конце апреля или в начале мая, семена созревают на второй год, причем чешуи шишки слегка раздвигаются лишь в декабре. Плодоносит ежегодно, но не обильно. Пересадку в молодом возрасте переносит хорошо. Деревья удовлетворительно перенесли суровую зиму 1954/55 г., когда местные виды (орех грецкий, яблоня киргизов, рябина персидская и многие другие) были сильно повреждены.

В Ташкентском и Фрунзенском ботанических садах кипарис сильно обмерзает. На Лесоплодовой опытной станции он плодоносит.

Весной 1962 г. были высеяны семена 158 видов иноземных древесных и кустарниковых пород, относящихся к 28 родам, выписанные из Ташкентского ботанического сада. Посев производился в начале апреля стратифицированными семенами.

Осенью 1962 г. были высеяны семена 32 видов плодовых пород, выписанные из Фрунзенского ботанического сада АН Киргизской ССР.

Для дальнейшего изучения и введения в лесное хозяйство юга Киргизии нами выделены следующие перспективные породы: *Acer ginnala* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Biota orientalis* Endl., *Caragana*, *Celtis occidentalis* L., *Crataegus mollis* Scheele, *C. submollis* Sarg., *Fraxinus americana* L., *F. excelsior* L., *F. lanceolata* Borkh., *Gleditschia triacanthos* L., *Juglans californica* Wats, *J. cinerea* L., *J. manshurica* Maxim., *J. nigra* L., *J. rupestris* Engelm., *J. sieboldiana* Maxim., *Juniperus turkestanica* Kom., *J. virginiana* L., *Malus pallasiana* Juz., *M. sargentii* Rehd., *Picea excelsa* Link, *Pinus pallasiana* Lamb., *Quercus robur*, L., *Thuja occidentalis* L., *Ulmus pumila* L., *Vitis amurensis* Rupr.

ЗИМОСТОЙКОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Я. Т. Чащин

Климат Амурской области, в целом носящий муссонный характер, отличается большим разнообразием. Для области характерны холодная и малоснежная зима, поздняя и засушливая весна, дождливое лето и ясная теплая осень. Температура января колеблется от -24° в южных районах до -34° в северо-западных, достигая в отдельные дни -60° . Безморозный период в южных районах наступает в конце первой — середине второй декады мая, а в северных и западных — в первой и второй декадах июня. Первые осенние заморозки на севере и северо-западе начинаются в третьей декаде августа, на юге — в третьей декаде сентября.

Значительные колебания температуры требуют при озеленительных работах подбора ассортимента для каждого района отдельно.

Рекомендации по применению отдельных пород в озеленении населенных пунктов Дальнего Востока (Ганенко, 1957, 1958; «Озеленение населенных пунктов Хабаровского края», 1961; Розенберг, 1949, 1958; Строгий, 1934; Усенко, 1953; Цымек, 1951) относятся главным образом к условиям Приморского и Хабаровского краев и для Амурской области, вследствие различия в климатических условиях, не могут быть использованы. В работе А. А. Озолиной (1962) не содержится рекомендаций о районах применения описываемых кустарников, часть из которых даже не испытывалась в озеленении.

Для обоснования районного ассортимента большое значение имеет степень зимостойкости местных древесных и кустарниковых пород, применяемых в озеленении.

Пониженная зимостойкость сеянцев — явление, прежде всего, возрастное. Известно, что в первые годы жизни большинство древесных и кустарниковых растений, выращиваемых в питомниках, отличается быстрым ростом, его длительностью и рыхлым строением древесины. Зимостойкость повышается, в зависимости от породы, на 3—5-й год жизни. Сеянцы таких широко распространенных в области пород, как *Cornus alba*, *Acer ginnala*, *Fraxinus mandschurica* и др., подмерзают в центральных и северных районах почти ежегодно. Сеянцы местных пород подмерзают главным образом осенью, что объясняется растянутостью теплого периода, переувлажнением почвы, суточными температурными колебаниями, внезапным наступлением устойчивых и сильных морозов, длительным отсутствием снегового покрова. В этих условиях у растений верхушечная почка не закладывается, полного одревеснения побегов не происходит. Листопад, по нашим наблюдениям, не всегда служит признаком подготовленности местных растений к зиме. Например, некоторые растения (*Corylus heterophylla*, *Ligustrina amurensis*, *Physocarpus ribesifolia* Kom. и другие) уходят в зиму в облиственном состоянии, но не имеют признаков подмерзания. Визуальное определение степени одревеснения часто приводит к ошибкам.

Местный ареал древесных и кустарниковых растений не совпадает с границами флористических областей и часто проходит гораздо севернее. Каналами такого распространения являются крупные реки области — Амур, Зея, Селемджа и их притоки. Сеянцы, выращенные из семян, собранных с крайних северных границ естественного распространения, оказываются наиболее зимостойкими. Так, *Phellodendron amurense*, выращенный из семян, собранных в пойменных насаждениях рек Зеи и Селемджи,

более зимостоек, чем выращенный из семян, полученных из Хабаровского и Приморского краев.

Условия, неблагоприятные для подготовки к зиме, могут вызвать подмерзание и взрослых деревьев. Так, в результате продолжительной и влажной осени 1959 г., вызвавшей длительную вегетацию растений, в зиму 1959/60 г. сильно пострадал *Ulmus pumila*. В озеленительных и защитных посадках он частично вымерз не только в северных, но также в центральных и южных районах.

Затяжной, а также вторичный рост и вторичное цветение многих древесных и кустарниковых растений как признаки возможного подмерзания наблюдаются в Амурской области довольно часто. Поэтому местные садоводы прикапывают на зиму наиболее ценные дикорастущие плодовые растения, как, например, виноград амурский и местные устойчивые сорта мелкоплодных яблонь-ранеток.

На устойчивость растений влияют освещенность и почвенные условия. При несоответствии их условиям, ставшим для данной породы биологической потребностью, зимостойкость снижается. Так, например, *Sorbus amurensis*, *Padus maackii*, *Schizandra chinensis* — растения влажных мест произрастания — при посадках на открытых местах сильно поражаются солнечными «ожогами». У ореха маньчжурского это приводит к усыханию отдельных побегов.

В отдельные годы деревья и кустарники повреждаются и поздними весенними заморозками. Молодые деревья страдают больше, чем взрослые, так как их вегетация начинается раньше, что обусловлено большим прогреванием обрабатываемой почвы и поверхностным расположением корневой системы.

Так в 1962 г. заморозками до -7° 22—23 мая в г. Свободном были повреждены все местные деревья и кустарники. Сеянцы, начавшие вегетацию раньше и находившиеся в облиственном состоянии, пострадали сильнее. Повреждения были отмечены как у растений, относящихся к маньчжурской флоре (*Phellodendron amurense*, *Pyrus ussuriensis*, *Quercus mongolica*, *Acer tegmentosum* Maxim., *Tilia amurensis*, *Juglans manshurica*, *Fraxinus mandshurica*), так и у более зимостойких (*Sambucus sibirica*, *Larix dahurica*, *Alnus hirsuta*, *Sorbus amurensis*, *Sorbaria sorbifolia*, *Padus asiatica*, *Malus pallasiana*). От мороза пострадали листья, побеги и верхушечные почки, и дальнейшее развитие началось из нижележащих боковых почек.

Поздние весенние заморозки 1962 г. наблюдались на всей территории области. Последний заморозок на почве зарегистрирован в Бомнаке 14 июня (-2°), Пикане — 30 мая (-2°), Шимановске — 28 мая ($-1,5^{\circ}$), Мазаново — 29 мая (-0°), Благовещенске — 23 мая (-1°), Архаре — 21 мая (-1°), Поярково — 27 мая (-1°). Понижение температуры привело не только к временной потере декоративности, но отразилось и на плодоношении — у большинства пород в 1962 г. оно равнялось нулю.

В результате обследования всех категорий насаждений, проведенного Амурской лесной опытной станцией в городских посадках разных районов области в 1961—1963 гг., получены данные по зимостойкости древесных и кустарниковых пород (табл.).

Подавляющая часть инорайонных растений представлена единичными экземплярами и выращивается только на приусадебных участках у садоводов-любителей. Морозостойкость деревьев и кустарников в возрасте от пяти лет отмечена по пятибалльной шкале (Вехов, 1957) для метеорологических условий, не отличающихся от средних многолетних норм. Знаком плюс (+) в таблице отмечены виды, не встречающиеся в естественных насаждениях, прилегающих к указанным городам. Полученные данные

Таблица

Зимостойкость древесных и кустарниковых видов в озеленительных посадках
Амурской области

Вид	Благовещенск	Райчихинск	Завитинск	Белогорск	Свободный	Шимановск	Зея	Скворцово-дино
Хвойные деревья								
<i>Larix dahurica</i> Turcz.	4	4	4	4	4	4	4	4
<i>Picea obovata</i> Ldb.	4+	—	—	—	4	—	4	4
<i>Pinus silvestris</i> L.	4	—	—	4	4	4	—	—
Лиственные деревья II величины								
<i>Acer negundo</i> L.	4+	4+	4+	4+	4+	—	—	—
<i>Alnus hirsuta</i> Turcz.	—	4	—	—	4	—	—	—
<i>Betula dahurica</i> Pall.	4	4	—	—	4	—	—	—
<i>B. platyphylla</i> Sukacz.	4	4	4	4	4	4	4	4
<i>Frazinus mandschurica</i> Rupr.	4	4	4+	4+	4	4	4	4+
<i>Juglans mandschurica</i> Maxim.	4+	4	4+	4+	3+	3+	—	—
<i>Maackia amurensis</i> Rupr. et Maxim.	—	4	—	4+	4+	—	—	—
<i>Malus pallasiana</i> Juz.	4	4	4	4	4	4	4	4
<i>Padus asiatica</i> Kom.	4	4	4	4	4	4	4	4
<i>P. maackii</i> (Rupr.) Kom.	—	—	—	—	4+	—	—	—
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	4	4	4+	4+	4	3+	—	—
<i>Populus balsamifera</i> L.	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4	4+
<i>P. suaveolens</i> Fisch.	4	4	—	—	4	4	4	4
<i>P. tremula</i> L.	4	4	—	—	4	—	—	4
<i>Pyrus ussuriensis</i> Maxim.	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+
<i>Quercus mongolica</i> Fisch.	4	4	4	4	4	4	—	—
<i>Sorbus amurensis</i> Koehne	—	—	—	—	4+	—	4	4
<i>Tilia amurensis</i> Rupr.	4	4	4	4	4	4	—	—
<i>Ulmus propinqua</i> Koidz.	4	4	4	4	4	4	4	4
Кустарники и деревья III величины								
<i>Acer ginnala</i> Maxim.	4	4	4+	4+	4+	4+	—	—
<i>Aralia mandshurica</i> Rupr. et Maxim.	—	—	—	—	1+	—	—	—
<i>Armentaca sibirica</i> (L.) Lam.	—	3+	—	3+	3+	—	—	—
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+
<i>Cerasus glandulosa</i> (Thunb.) Lois.	—	—	—	—	3+	—	—	—
<i>Cornus alba</i> L.	—	—	—	—	4	—	—	—
<i>Corylus heterophylla</i> Fisch.	—	—	—	—	4	—	—	3
<i>Cotoneaster melanocarpa</i> Lodd.	—	—	4+	4+	4+	—	—	—
<i>Crataegus dahurica</i> Koehne	4	4	4	4	4	4	4	4
<i>C. maximowiczii</i> Schneid.	—	4	—	—	4+	—	—	—
<i>C. pinnatifida</i> Bge.	4	—	4	—	4+	—	—	—
<i>Euonymus maackii</i> Rupr.	—	—	—	—	4	—	—	—
<i>Grossularia burejensis</i> (Fr. Schmidt) Berger	—	—	—	—	3+	—	—	—
<i>Hippophaë rhamnoides</i> L.	4+	—	4+	4+	4+	—	—	—
<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.	—	—	—	—	1	—	—	—
<i>Ligustrina amurensis</i> Rupr.	4+	4+	—	4	4+	—	—	4
<i>Lonicera edulis</i> Turcz.	—	—	—	—	—	—	4	4
<i>L. maximowiczii</i> (Rupr.) Rgl.	—	—	—	—	4+	—	—	—

Т а б л и ц а (окончание)

Вид	Благовещенск	Райчихинск	Завитинск	Белогорск	Свободный	Шимановск	Зей	Сквородино
<i>L. tatarica</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	2+
<i>Physocarpus amurensis</i> Maxim.	—	—	—	—	4+	—	—	—
<i>Princepia sinensis</i> (Oliv.) Kom.	—	—	—	—	2+	—	—	—
<i>Prunus ussuriensis</i> Kov. et Kost.	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+
<i>Rhamnus dahurica</i> Pall.	—	—	—	—	—	—	4	—
<i>Rhododendron dahuricum</i> L.	—	—	—	—	4	—	—	—
<i>Ribes aureum</i> Pursh	3+	—	3+	—	3+	—	—	—
<i>R. dikuscha</i> Fisch.	4+	—	—	—	4+	—	4	4
<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	—	—	—	—	—	—	4	4
<i>R. davurica</i> Pall.	4	—	—	4	4	—	—	—
<i>Sambucus sibirica</i> Nakai	—	—	—	—	1+	—	—	3
<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	4	4	—	—	4	—	—	—
<i>Spiraea media</i> F. Schmidt	—	—	—	4	4	—	—	—
<i>S. salicifolia</i> L.	—	—	—	4	4	—	—	—
<i>Ulmus pumila</i> L.	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+
<i>Viburnum sargentii</i> Koehne	4+	4+	4+	4+	4+	4+	—	—
Л и а н ы								
<i>Schizandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.	—	—	—	—	4	—	4	—
<i>Vitis amurensis</i> Rupr.	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+

свидетельствуют не только об успешных попытках интродукции многих растений, но и широкой пластичности их в приспособлении к различным климатическим условиям. Из включенных в таблицу видов *Cotoneaster melanocarpa* и *Vitis amurensis* прикапывают на зиму.

ВЫВОДЫ

Ассортимент декоративных деревьев и кустарников в Амурской области должен устанавливаться отдельно для каждого района, вследствие большого разнообразия климатических условий.

Зимостойкость местных древесных и кустарниковых пород, применяемых в озеленении, не всегда является высокой. Она повышается с возрастом, но и взрослые растения часто страдают от неблагоприятных условий сезона.

Местные растения в озеленительных посадках подмерзают осенью, что связано с неподготовленностью растений к зиме; повреждения поздними весенними заморозками отмечаются значительно реже.

При рекомендации дальневосточных древесных и кустарниковых пород для озеленения необходимо учитывать условия их естественного произрастания.

Для выращивания местных растений с повышенной зимостойкостью необходимо использовать семена, собранные в крайних северных районах естественного распространения.

Успешные опыты культуры деревьев и кустарников в различных климатических районах области свидетельствуют о большой пластичности местных растений и возможности более широкого использования их в озеленении.

ЛИТЕРАТУРА

- Вехов Н. К. 1957. Методы интродукции и акклиматизации древесных растений. Интродукция растений и зеленое строительство.— Труды Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. VI, вып. 5.
- Ганенко И. Г. 1957. Выступление на совещании по теории и методам акклиматизации растений 27—31 октября 1953 г.— В сб.: «Интродукция растений и зеленое строительство», вып. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Ганенко И. Г. 1958. Материалы к характеристике поведения в культуре дальневосточных деревьев и кустарников.— Труды Дальневост. филиала АН СССР, сер. бот., 4.
- Озеленение населенных пунктов Хабаровского края. 1961. Хабаровск.
- Озолина А. А. 1962. Красивоцветущие кустарники для озеленения Амурской области.— Труды Акад. комм. хоз-ва им. К. Д. Памфилова, вып. 19.
- Розенберг В. А. 1949. Озеленение населенных пунктов Приморского края. Владивосток.
- Розенберг В. А. 1958. О создании защитных лесов в сельскохозяйственных районах Дальнего Востока.— В сб.: «Вопросы экономики сельского хозяйства Дальнего Востока». Благовещенск.
- Строгий А. А. 1934. Деревья и кустарники Дальнего Востока. М.—Хабаровск. Дальневосточное краевое изд-во.
- Усенко Н. В. 1953. Плодово-ягодные растения лесов Дальнего Востока. Хабаровск.
- Цымек А. А. 1951. Лиственные породы Дальнего Востока, пути их использования и воспроизводства. Хабаровск.

Амурская лесная опытная станция
г. Свободный

ЧИНГИЛЬ СЕРЕБРИСТЫЙ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Р. А. Ротов

Кустарник *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss — чингиль серебристый с давних пор используется в озеленении. Его ареал включает низовья Дона, Восточное Закавказье, районы Казахстана и Средней Азии, а за пределами СССР — Северный Иран и Северо-Западную Монголию. Корнесобственная культура растения дает положительные результаты в умеренно степной зоне. В более северных областях практикуется выращивание чингиля серебристого, привитого на желтой акации (Флора СССР, т. XI; Деревья и кустарники СССР, т. IV).

Нами проведен опыт корнесобственной культуры чингиля серебристого в Москве. Возраст интродуцированных экземпляров достигает 12—14 лет при высоте 2,5—3 м. В течение четырех лет (1961—1964) мы изучали особенности сезонного развития и побегообразования. Кроме того, были проведены морфобиологические наблюдения над рядом экотипов чингиля как в природной среде, так и в культуре.

В Главном ботаническом саду *H. halodendron* вегетирует с 7—15 мая по 20—31 октября (табл. 1).

Дифференциация цветков начинается через 9—11 дней после весеннего пробуждения, а цветение — на 40—45-й день после раскрытия почек возобновления. Разница между сроками зацветания в зависимости от года колеблется в пределах 8 дней. Массовое цветение длится 7—9 дней, а общая продолжительность периода цветения составляет 14—16 дней.

В 1961—1963 гг. наблюдалось массовое опадение завязей и образование единичных зрелых плодов. В 1964 г. плодоношение было обильным, что связано с очень сухой и жаркой погодой в период опыления и оплодо-

Таблица 1

Сезонное развитие *Halimodendron halodendron* в Москве

Год	Начало вегетации	Начало дифферен- циации цветков	Начало цветения	Массовое цветение	Окончание цветения	Характер плодоношения	Ожончание вегетации
1961	9.V	19.V	19.VI	22—30.VI	4.VII	Единичные плоды	26.X
1962	12.V	24.V	25.VI	28.VI—5.VII	9.VII	То же	29.X
1963	7.V	16.V	17.VI	20—28.VI	2.VII	„	31.X
1964	15.V	25.V	24.VI	26.VI—2.VII	7.VII	Обильное пло- доношение	20.X

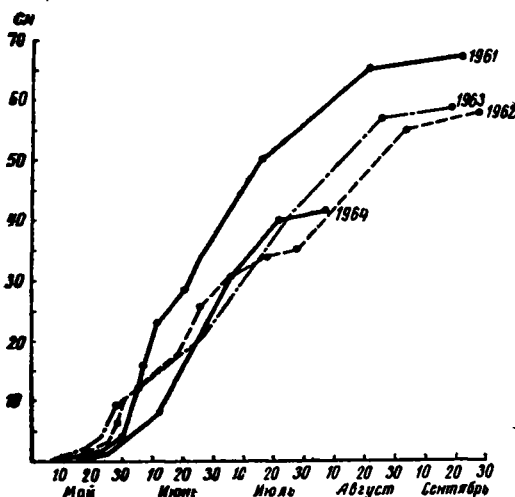
творения. По устному сообщению В. В. Светозаровой, аналогичное явление в тех же условиях наблюдается у люцерны тьяншанской. Погодные условия, как известно, оказывают значительное влияние на скорость роста пылевых трубок покрытосеменных растений при опылении (Поддубная-Арнольди, 1964).

Длительность роста годичных побегов *H. halodendron* в течение вегетационного периода колеблется от 84 до 138 дней (см. рис.). На характер роста годичных побегов большое влияние оказывают метеорологические условия. Так, в периоды с прохладной и дождливой погодой наблюдается заметное ослабление интенсивности роста. При жаркой и сухой погоде сокращается общая продолжительность роста побегов, хотя это в такой же мере может быть коррелятивно связано с внутренним состоянием растений, в частности, с обильным плодоношением.

Сформировавшиеся на побегах пазушные почки возобновления к концу вегетации достигают 2—3 мм. Почки возобновления — закрытого типа, состоят из четырех плотных наружных бурых чешуй и четырех-пяти зеленых травянистых внутренних чешуй. Все они густо опушены. В пазухах 3—8-й чешуй обнаруживаются зачатки зеленых листьев, состоящие из основания рахиса и веретеновидных зачатков нижней пары листочков. Зачатки генеративных органов отсутствуют. Таким образом, чингиль серебристый относится к растениям, в почках возобновления которых лишь частично сформированы вегетативные побеги будущего года.

Зимой верхние междоузлия обмерзают в среднем на протяжении 6,5 см, что не отражается на декоративности растения.

Наряду с географическим ареалом *H. halodendron* имеет широкий экологический ареал. Данное обстоятельство указывает на большое экотипическое разнообразие популяций растения (Синская, 1948). Нами выделены три достаточно четко очерченных экотипа чингиля серебристого: тутай-



Длительность роста годичных побегов
Halimodendron halodendron (Pall.) Voss

ный, степной и пустынный (Ротов, 1962). Из семян, собранных с плодоносящих особей степного и пустынного экотипов, в Москве получено собственное потомство. Сравнение природных экотипов дает представление как о различиях между отдельными экотипами, так и о направлении их изменений при переносе в резко отличные почвенно-климатические условия (табл. 2).

Таблица 2

Морфобиологические признаки экотипов Halimodendron halodendron и их изменения под влиянием культуры в условиях Главного ботанического сада

Экотип	Побеги			Листья		
	длина, см	число междо- узлий	длина рахиса, см	число листочков у сложного листа		среднее число листочков на годич- ном побеге
				преобла- дающее	общее	
Пустынный экотип	12,0	10	3,0	2	2—4	39
» » в куль- туре	40,5	31	3,5	4	2—6	122
Степной экотип	16,4	13	3,0	4	4—6	53
» » в культуре	52,0	35	3,7	6	4—8	174
Тугайный экотип	31,4	22	3,3	6	4—6	112
Плодоносящий интроду- цент	40,2	23	3,9	4	4—6	96

Данные табл. 2 позволяют сделать некоторые выводы и об экотипической принадлежности ранее интродуцированных плодоносящих растений чингиля серебристого, которые по своим признакам стоят гораздо ближе к степному и пустынному экотипам, нежели к тугайному.

Говоря о направлении изменений признаков при переносе в новые условия существования мы видим, что у степного и у пустынного экотипов оно совершенно одинаково. И в том и в другом случаях увеличивается длина годичных побегов, число междоузлий, величина рахиса, число листочков у сложных листьев, а также общая сумма листочков у всех листьев побега. Кроме того, заметно возрастает продолжительность роста годичных побегов и изменяется окраска листочков от светло-зеленой в природных условиях до темно-зеленой в культуре. Оценивая происходящие изменения надо учитывать, что растения культивируемых экотипов еще не достигли полностью дефинитивного состояния. Однако большинство изменений соответствует выявленной для данного случая закономерности.

В ювенильном состоянии у растений нередко проявляются различные рекапитуляции (Тахтаджян, 1954). К таким явлениям можно отнести и увеличение числа листочков у сложных листьев чингиля серебристого. Поэтому прототипом зеленых листьев у степного и пустынного экотипов можно считать листья с большим числом пар листочков. При сравнении листовых органов трех экотипов можно заметить тенденцию к последовательному увеличению числа листочков у преобладающих типов листьев, что служит указанием на исходный характер именно тугайного экотипа.

В целях более полной характеристики экотипов наряду с их признаками целесообразно также учитывать и количественно-анатомические показатели. Удачным примером использования анатомических признаков для сравнительной характеристики экотипических пар травянистых растений является исследование В. Вайзеля (Weisel, 1963). Нами этот метод ис-

пользован для тугайного и пустынного экотипов и культивируемых экземпляров пустынного экотипа и интродуцированных плодоносящих растений (табл. 3).

Таблица 3

Количественно-анатомические признаки крайних экотипов и интродуцентов
Halimodendron halodendron на 1 мм²

Экотип	Число устьиц		Число клеток		Число волосков	
	верхний эпидермис	нижний эпидермис	верхний эпидермис	нижний эпидермис	верхний эпидермис	нижний эпидермис
Тугайный экотип	430	271	2577	2002	—	—
Пустынный экотип	405	254	3063	2560	68	216
» » в культуре	396	244	2733	2115	10	165
Плодоносящий интродуцент	273	130	2147	1982	—	8

Из приведенных в табл. 3 данных видно, что при переходе от тугайного к пустынному экотипу возрастает мелкоклетчатость эпидермиса, на поверхности листочков появляется густое опушение из волосков, но тем не менее увеличения числа устьиц на единицу площади не наблюдается. При интродукции в более мезофильных условиях у листочков уменьшается число устьиц, густота опушения и увеличиваются размеры эпидермальных клеток.

ВЫВОДЫ

Опыт интродукции чингиля серебристого *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss в Главном ботаническом саду доказывает возможность его корнесобственной культуры вплоть до широты Москвы. Интродуцированные растения в возрасте 12—14 лет достигают высоты 2,5—3 м, ежегодно цветут и практически не повреждаются морозами. В 1964 г. отмечено обильное плодоношение.

Происходящие под влиянием культуры в новых условиях существования модификационные изменения морфобиологических и анатомических признаков у чингиля серебристого выражаются в увеличении длины годичных побегов, числа междоузлий, числа листочков на побеге, продолжительности роста годичных побегов, размеров эпидермальных клеток листочков, уменьшении числа устьиц и густоты опушения листочков, т. е. в сторону уменьшения ксероморфности признаков.

ЛИТЕРАТУРА

- Поддубная-Арнольди В. А. 1964. Общая эмбриология покрытосеменных растений. М., Изд-во «Наука».
- Ротов Р. А. 1962. Некоторые особенности растительности юго-западной части пустыни Муюнкум.— Изв. АН Каз. ССР, сер. ботаники и почвоведения, вып. 1.
- Синская Е. Н. 1948. Динамика вида. М.— Л., Сельхозгиз.
- Тахтаджян А. Л. 1954. Вопросы эволюционной морфологии растений. Л., Изд-во ЛГУ.
- Weisel V. 1963. Ecotypic differentiation in the flora of Israel. III Anatomical studies of some ecotype pairs.— Bull. Res. Council Israel, D. II, N 4.

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫМ РАСТЕНИЯМ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ СССР

В. Н. Былов

В послевоенный период в области декоративного садоводства и цветоводства достигнуты определенные успехи. Значительно развилась и окрепла производственная база этой отрасли растениеводства и ее техническое оснащение. Вступили в строй крупные промышленные питомники и оранжерейные хозяйства, занимающиеся массовым производством цветочно-декоративных растений для озеленения городов и снабжения населения. Возросло разнообразие и улучшился ассортимент растений, используемых в зеленом строительстве. Расширилась сеть научно-исследовательских и опытных учреждений, занимающихся вопросами интродукции, обогащения ассортимента, разработкой более совершенных приемов культуры и размножения декоративных растений.

Наиболее существенные результаты получены ботаническими садами, создавшими в различных зонах страны крупные коллекции декоративных растений, служащие не только базой для научных работ, но и постоянным источником снабжения производственных организаций высококачественным посевным и посадочным материалом. Наиболее крупные интродукционные пункты находятся в средней полосе СССР (Москва), на Украине (Киев), в Белоруссии (Минск), в Прибалтике (Саласпилс), в Крыму (Ялта), на Кавказе (Тбилиси, Сухуми), в Средней Азии (Ташкент, Алма-Ата), в Сибири (Новосибирск).

На основе изучения растений в коллекционных насаждениях ботаническими садами проделана большая работа по отбору лучших сортов и видов и рекомендации их производству (Главный ботанический сад Академии наук СССР, Ботанический сад Академии наук Литовской ССР и др.). Опубликованы сводные работы по итогам интродукции — «Декоративные многолетники», «Розы» (Главный ботанический сад АН СССР и др.), а также монографии по отдельным культурам (ирисы, тюльпаны и др.). Внедряются в производство современные приемы ландшафтного оформления при широком использовании газонов и более современные приемы культуры и размножения растений (гиганты, георгины, розы). В СССР начата организация государственного сортоиспытания декоративных растений (РСФСР, Литовская ССР).

Однако даже самый беглый анализ современного состояния декоративного садоводства и объем научно-исследовательских работ в этой области свидетельствуют о необходимости их дальнейшего развития и расширения.

Основное внимание научно-исследовательских учреждений (в частности ботанических садов СССР) в ближайшем будущем должно быть сосредоточено на следующих вопросах.

Интродукция и акклиматизация новых ценных видов и сортов цветочно-декоративных растений. Эти работы имеют важное значение для раз-

работки теории и методов интродукции и акклиматизации растений. Они связаны с введением в культуру дикорастущих растений, с привлечением современных сортов декоративных растений из зарубежных стран и изучением особенностей развития всех видов и сортов в различных природно-климатических зонах страны. Многолетний опыт работы интродукционных учреждений показал, что этим путем удастся быстро обогатить соответствующие отрасли растениеводства интересными видами растений природной флоры и ценными сортами международной селекции.

Методы сортоизучения и сортооценка цветочно-декоративных растений. Оценка декоративных растений основывается главным образом на принципах, принятых на международных выставках, и пока носит в значительной мере субъективный характер. Необходимо разработать научные основы объективной всесторонней оценки декоративных и хозяйственно-биологических качеств цветочных растений и отбора лучших из них для обогащения ассортимента, используемого в озеленении. Научная разработка методики сравнительной оценки сортов дает возможность правильно организовать государственное сортоиспытание декоративных растений и коренным образом улучшить ассортимент возделываемых растений.

Районирование декоративных растений. В связи с происходящим расширением масштабов производства декоративных растений необходимо решить вопрос о создании крупных специализированных механизированных хозяйств, занимающихся размножением посадочного материала по важнейшим культурам (луковичные, розы, гладиолусы и др.). Такие хозяйства должны быть размещены в районах с наиболее благоприятными природно-климатическими условиями. Географические опыты, начатые Главным ботаническим садом совместно с зональными ботаническими садами, дадут необходимый материал для производственного районирования декоративных растений, характеризующий особенности роста и развития растений и их изменений в новых условиях выращивания.

Результаты исследований будут обобщены в ряде работ по теории и практике интродукции и в практических рекомендациях по районированию декоративных растений.

Разработка методов селекции и создание новых ценных отечественных сортов декоративных растений. Декоративное садоводство базируется в основном на сортах зарубежной селекции. Это касается не только таких ведущих декоративных кустарников, как розы, сирень, жасмин, но и большинства цветочных многолетников. Ассортимент промышленных оранжевых выгонных культур (луковичные, хризантемы, гвоздика) также представлен зарубежными сортами. На закулку сортового посадочного материала ежегодно расходуются значительные средства, а отечественное цветоводство испытывает серьезные затруднения при использовании форм растений, недостаточно приспособленных к местным условиям. Такое положение обусловлено главным образом тем, что серьезная селекционная работа с декоративными растениями начата только в послевоенные годы и ведется в небольших масштабах.

В связи с этим дальнейшая разработка методов селекции декоративных растений представляется одной из важнейших задач ботанических садов и других интродукционных учреждений. Особое место в этих работах должны занять исследования по отдаленной гибридизации декоративных культур, открывающие большие перспективы для создания новых оригинальных форм и сортов.

В ботанических садах, располагающих большим разнообразием растений, имеются благоприятные условия для исследований по межвидовой гибридизации. Среди наиболее важных разделов этих исследований следует отметить следующие: а) изучение исходного материала, привлекае-

мого для гибридизационных работ; б) изучение особенностей биологии цветения и оплодотворения у декоративных растений; в) разработка способов гибридизации и пути преодоления нескрещиваемости; г) разработка методов повышения фертильности гибридного материала (полиплоидия, облучение, физиологически активные вещества); д) изучение процесса видо- и формообразования при гибридизации.

Наиболее целесообразно развернуть эти работы в пределах семейств, включающих наиболее ценные декоративные культуры (лилейные, лютиковые, розоцветные, ирисовые и сложноцветные).

Наряду с большим практическим значением работ по гибридизации декоративных растений, эти исследования дадут ценнейший материал для разработки научных основ селекции декоративных растений и обобщений по теории эволюции и филогении растений.

Большим преимуществом декоративных растений в качестве объектов для отдаленной гибридизации следует считать возможность размножения полученных гибридов вегетативным путем.

Изучение биоморфологических особенностей декоративных растений и разработка более совершенных способов размножения и приемов культуры. Интродукция растений и их выращивание в новых природных условиях требуют углубленного изучения биоморфологических особенностей растений.

В связи с этим экспериментальные исследования биоморфогенеза и влияния на его ход важнейших факторов внешней среды и приемов культуры должны получить на новом этапе дальнейшее развитие.

Все изменения в естественном цикле развития растений под влиянием различного рода факторов (свет, влажность, температура, стимуляторы и т. д.), фиксируемые с помощью современных методов физиологии, биохимии и эмбриологии, дадут возможность накопить необходимые материалы для разработки научнообоснованных приемов культуры важнейших декоративных растений.

Наиболее широко эти исследования должны быть развернуты с луковичными (тюльпаны, нарциссы, гиацинты, лилии), клубнелуковичными (гладиолусы) и корневищными многолетниками (пионы, ирисы, флоксы и др.).

В связи с резким ростом энергетических ресурсов (электричество, газ, гидротермальные источники) и успехами химической промышленности перед исследователями открываются широкие возможности в области закрытого грунта. Особое внимание должно быть обращено на исследования, связанные с выращиванием декоративных растений без почвы на различных субстратах (вермикулит, керамзит, гравий) и искусственных питательных растворах.

Это может внести коренные изменения в культуру растений закрытого грунта, повысить продуктивность оранжерейных площадей, полностью механизировать эти работы и снизить стоимость выпускаемой продукции.

Одновременно с этим выращивание растений в полностью контролируемых условиях при автоматическом регулировании условий питания, температуры, света и влажности даст ценный материал для управления ростом и развитием растений.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЙВЫ В ОЗЕЛЕНЕНИИ

С. В. Клименко-Шайдарова

Айва обыкновенная (*Cydonia oblonga* Mill.) в диком виде встречается в Закавказье и Северном Иране. В СССР ее возделывают на Кавказе, в Крыму, в Средней Азии, в Молдавии и в республиках Средней Азии. Отдельные деревья высажены вдоль арыков, дувалов, на приусадебных участках колхозников. В последние годы в отдельных хозяйствах Крыма проведены сплошные посадки айвы.

На севере Украины айва распространена очень мало, хотя еще в начале века Н. Ф. Кащенко доказал возможность ее культуры в Киеве, а И. В. Мичурин вывел морозоустойчивый сорт — айва Северная. В Киеве



Рис. 1. Цветение айвы

в возрасте 14—15 лет деревья достигают высоты 2,5—3,2 м при диаметре стволов 2 см.

В 1924 г. Н. Ф. Кащенко высеял семена крымских сортов айвы Березский и Масленка, и уже из их первого поколения было выделено много интересных форм. До сих пор в акклиматизационном саду сохранились деревья 13 форм в возрасте около 40 лет и имеется около 400 сеянцев второго и третьего поколений, из которых Г. П. Рудковским выделен ряд ценных перспективных форм. Отобраны наиболее зимостойкие формы айвы, которые не повреждались в самые суровые зимы (1939/40, 1955/56, 1962/63 гг.), когда вымерзли даже яблони и груши.

По биологическим особенностям айва отличается от родственных ей яблони и груши. Цветет она поздно на побегах текущего года; по мере развития распускаются почки, начинается рост побега, появляются листья. Когда побег достигает 4—10 см длины, на конце его появляется крупный бело-розовый сидячий цветок и рост побега приостанавливается (рис. 1). В Киеве айва зацветает 10—28 мая. Продолжительность цветения составляет 9—15 дней в зависимости от метеорологических условий.

Плодоносит айва ежегодно. Плоды начинают созревать в конце сентября — в начале октября. Урожай с одного 25—35-летнего дерева составляет 80 кг, а с 12—15-летнего колеблется от 25—30 до 50—60 кг. Средний вес плода от 120 до 270 г. Есть формы со средним весом плода от 400 до 500 г. Средний вес плодов одного из таких деревьев (№ 5—37) был в 1963 г. 470 г, а самые крупные плоды достигали веса 620 г (рис. 2).

Осенью на зрелых плодах войлочное опушение сходит, плод приобретает золотисто-желтую окраску и пряный запах. После опадения листьев у других пород айва выглядит очень нарядно в темно-зеленом убранстве с яркими крупными плодами. Листья опадают в начале ноября. Перед опадением листья желтеют, а жилки листа краснеют.



Рис. 2. Плоды крупноплодной формы айвы

Растет айва на супесчаных и суглинистых почвах без полива. По мнению многих практиков-садоводов она лучше, чем другие плодовые породы, может расти на сырых и даже заболоченных почвах.

Айву можно рекомендовать для аллейных посадок, для создания художественных куртин в садах и парках, вдоль шоссе и дорог; она должна найти широкое применение и для закрепления эродированных почв.

Наши маточные деревья айвы приобретают особую ценность еще потому, что они представляют самый северный очаг культурной айвы на Украине. Теперь выращивание айвы расширяется в несколько раз. До сих пор в условиях Киева айву размножали только семенами, получая таким образом слишком большое разнообразие в потомстве, так как семена полностью не воспроизводят сорта. На базе Центрального республиканского ботанического сада АН УССР «Новые культуры» (под Киевом) мы планируем размножение лучших форм айвы вегетативным путем.

Имеются все основания утверждать, что айва найдет широкое распространение в северных областях Украины как плодовая порода и ценное декоративное растение.

Центральный республиканский ботанический сад
Академии наук Украинской ССР
г. Киев

ПЕЙЗАЖНЫЕ КОМПОЗИЦИИ «БУКОВОЙ ПОЛЯНЫ» В ТРОСТЯНЕЦКОМ ПАРКЕ

С. А. Лавринович

Дендропарк «Тростянец» Ичнянского района на Чернятовщине становится все более известным и популярным в нашей стране и за ее пределами. Однако приемы создания его пейзажных композиций в литературе описаны еще недостаточно.

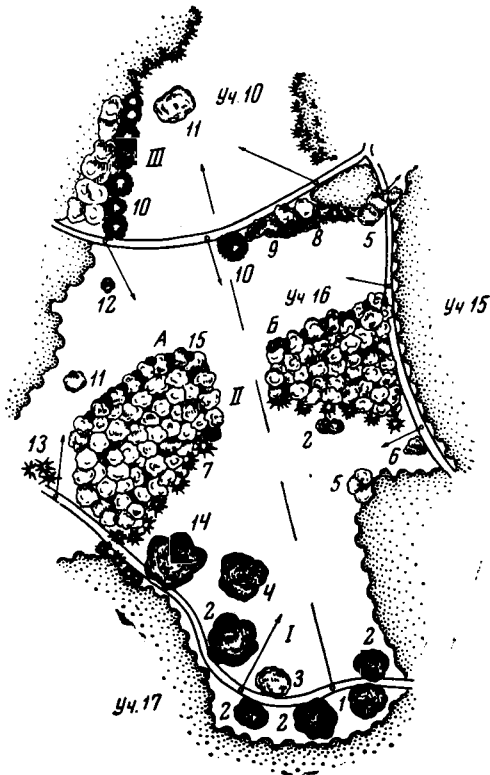
Большой интерес представляет одна из наиболее ценных пейзажных композиций парка, называемая «Буковой поляной». Эта поляна расположена в равнинной части парка на территории участков 10, 16, 17 (см. рисунок). Свое название она получила от единственного в парке старого, крупного, очень декоративного экземпляра *Fagus silvatica* L. «Буковая поляна» может служить образцом искусного сочетания открытого паркового пространства с насаждениями и образцом великолепного композиционного сочетания древесных растений.

Наибольшее впечатление пейзаж производит при рассмотрении его с видовой точки возле бука. Отсюда видны передний, средний и дальний планы пейзажа.

На переднем плане (I), возле аллеи, высажены одиночные деревья-солитеры: бук западный (1), клен серебристый (3), дуб крупноплодный (4). Сюда же относятся три старых экземпляра дуба черешчатого (2), в возрасте более 200 лет, с громадными раскидистыми кронами. Куртины, окаймляющие с тыла и с боков эту часть поляны, состоят преимущественно из лиственных пород: липы мелколистной, березы бородавчатой, ильмовых и других. Под пологом — густой подлесок и подрост.

На среднем плане (II) расположены две куртины из березы бородавчатой, разделенные просекой шириной 15 м между стволами. Ажурные ветви разросшихся крон берез нависают над просекой. На фоне берез стоят одиночные экземпляры ели европейской (7). Светлые тона березы подчеркивают темную зелень еловой хвои.

Через просеку с видовой точки просматриваются два основных дерева дальнего плана (III): компактная шарообразная темно-зеленая туя запад-



Буковая поляна (схема)

1 — бук западный; 2 — дуб черешчатый; 3 — клен серебристый; 4 — дуб крупноплодный; 5 — орех черный; 6 — группа лиственных; 7 — ель европейская; 8 — сосна Веймутова; 9 — боярышник длинноколючковый; 10 — туя западная Бовена; 11 — береза бородавчатая; 12 — ясень пенсильванский; 13 — сосна черная; 14 — липа мелколистная

I — II — III — планы пейзажа

ная Вербена (10) и светлая ажурная береза бородавчатая (11), представляющая собой полный контраст с туйей. Для березы создан темно-зеленый фон из елей и сосны. Туя и береза находятся в зрительном фокусе глубокой расчлененной перспективы, показанной на схеме прерывистой стрелкой. Расстояние от видовой точки возле бука до зрительного фокуса (березы) — 250 м. Наибольшая ширина поляны — 110 м, наименьшая — 15 м. Эта просека делит поляну на две отдельные части.

Если пойдем по дороге между участками 17 и 16 влево, то, минуя клен серебристый (3), мы попадем на видовую точку, с которой виден очередной фрагмент пейзажа: далеко распростерты ветви орехов черных (5) с желтовато-зелеными сложными листьями, ярко выделяющимися на фоне европейских елей. Особенно красива эта композиция весной, когда листья орехов распускаются и еще очень светлы, и рано осенью, когда они принимают желтоватый оттенок. Дальше на аллее стоит мощный экземпляр дуба крупноплодного (4) с большими ланцевидными, глубокорассеченными посередине листьями. Минуя группу липы мелколистной (14) и куртину берез, мы попадаем на новую видовую точку, уже за пределами буковой поляны, где деревья сосен черных (13) образуют передний план, а далее стоит одиночная береза (11).

Интересные пейзажные композиции открываются с аллеи между участками 16 и 10. Примерно в 20 м от пересечения дорог открывается вид на березу (11), но уже вблизи и в сочетании с очень декоративными «гнездами» туи западной Вербена (10). Лишь минуя отдельно стоящую тую западную Вербена, можно увидеть пейзаж буковой поляны, так как до этой туи поляна слева закрыта густыми кустами боярышника длинноколючкового (9), который закрывает пейзажную композицию от преждевременного показа, пока посетитель не выйдет на задуманную строителем парка видовую точку у одиночной туи. Отсюда видно, как передний план превратился теперь в дальний, и в зрительном фокусе перспективы оказался бук западный (1). Куртины из берез по-прежнему составляют средний план, но декоративный облик их теперь совершенно иной. Березы из куртины (А) на опушке окаймлены каштанами конскими (15). Эффект от этого композиционного сочетания получился прекрасный. Здесь все контрастно: стволы, листья, габитус крон. А экология этих двух древесных пород позволяет им расти вместе без ущерба для развития: теневыносливый каштан не страдает от недостатка света под пологом ажурных крон берез, пропускающих часть солнечных лучей. Другая березовая куртина (Б) на опушке «подбита» мелколистной липой. Это сочетание менее эффектно, так как здесь наблюдается меньший контраст между формой и величиной листьев, в их окраске и т. п. Однако с лесоводственной точки зрения и здесь имеется ценный опыт. Наконец, необходимо отметить еще одно важное обстоятельство: куртины несколько сдвинуты относительно друг друга и имеют неодинаковые очертания. Асимметричность их не случайна. Таким приемом выполняется основное правило ландшафтного паркостроительства — иррегулярность стиля. Кроме описанных на аллеях поляны имеются и другие видовые точки, с которых открываются все новые пейзажные композиции.

Как видим, высокая художественность пейзажных композиций «Буковой поляны» обусловлена тем, что насаждения (куртины, группы и солитеры) как бы разделяют открытое пространство поляны на несколько смежных полей. С каждой видовой точки обычно открывается одна пейзажная перспектива, остальные закрыты. Кроме того, почти каждая видовая точка обрамлена деревьями переднего плана с боков и сверху, что усиливает художественный эффект пейзажной композиции в целом.

Некоторые кустарники и деревья [боярышник (9), туя (10)], высажен-

ные у аллей, выполняют вспомогательную функцию, закрывая ту или иную композицию от преждевременного показа, пока посетитель не выйдет на место, откуда эта композиция развернется наиболее полно. Посадкой солитеров на переднем плане, асимметричностью куртин достигнута большая пластичность композиции, богатство светотеней. Пейзаж в целом и отдельные его фрагменты обогащают удачные композиционные сочетания древесных растений — каштана конского с березой бородавчатой, ели европейской на фоне берез, березы на фоне елей, туи Вервена с березой, ореха черного на фоне елей.

Методы построения пейзажа «Буковой поляны» необходимо шире использовать при создании новых крупных парков и лесопарков.

*Дендропарк «Тростянец»
Центрального республиканского ботанического сада
Академии наук Украинской ССР
Ичнянский район Черниговской области*

ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РАЙОНОВ ПОЛУОСТРОВА МАНГЫШЛАК

В. В. Романович

В последние годы быстрыми темпами начало развиваться зеленое строительство в различных районах Казахстана, в том числе и на западе республики, на полуострове Мангышлак. Озеленение быстро растущих промышленных районов полуострова Мангышлак, с его неисчерпаемыми запасами нефти, природного газа, каменного угля, фосфоритов имеет большое значение. Зеленые насаждения в этих районах в известной мере смягчают тяжелые климатические условия. Полуостров Мангышлак относится к зоне северных пустынь с очень жарким и сухим летом. Максимальная температура воздуха 43° , абсолютный минимум -27° . Атмосферных осадков по многолетним данным выпадает 144 мм в год, на летний период приходится всего лишь 37 мм. Среднегодовая скорость ветра на Мангышлаке составляет 4,6 м/сек. При увеличении скорости ветра до 10—12 м/сек возникают пыльные и песчаные бури, которые наблюдаются 5—6 раз в месяц. Ветры, дующие с Каспийского моря, импульвиризируют морскую воду и разносят ее по материку, что способствует засолению местных почв.

Почвы полуострова Мангышлак относятся к типу бурых, преимущественно легких супесей и суглинков, подстилаемых ракушечником, мергелем, щебенкой и гравием. Мощность этих образований невелика — 0,33 до 1,3 м (редко свыше 3 м). Под ними лежат третичные отложения в виде коренных пород, относящихся к Сарматскому ярусу; они представлены гравелитами, песчаниками и известняками, иногда выходящими на дневную поверхность. Большинство местных почв — солончаковые и солонцеватые разности с различной степенью засоленности сульфатами и хлоридами. Почвы бедны азотом и фосфором; содержание гумуса составляет около 1,0—1,5%. Естественная полевая влажность местных почв около 6%.

Поверхностных источников воды на Мангышлаке нет, родниковые воды летом обычно пересыхают; поэтому поливы возможны только грунтовыми водами из скважин. Грунтовые воды минерализованы, содержание солей в них колеблется от 1—1,5 до 35 г/л и даже выше.

Таблица

Список деревьев и кустарников, рекомендуемых для озеленения

Вид	Для г. Шевченко и населенных пунктов	Для защитной зоны вокруг населенных пунктов
Д е р е в ь я		
<i>Acer semenovii</i> Rgl. et Herd. (клен Семенова)	А, С, Г, Вн, У, Д. Л.,	Уд, П, Слз, О
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle (айлант высочайший)	С, Г, У, М	П, Слз, Ск
<i>Amygdalus bucharica</i> Korsh. (миндаль бухарский)	С, Г	—
<i>A. communis</i> L. (миндаль обыкновенный)	С, Г, Д, Л, Вн	—
<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam. (абрикос)	А, С, Г, Д. Л., Вн, У	Уд, П, Слз
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. (лох узколистный)	А, С, Г, Ж, У, М	П, Ск, Слз, О
<i>Fraxinus lanceolata</i> Borkh. (ясень ланцетный, или зеленый)	А, С, Г, Вн, У	Уд, П, Слз, О
<i>Gleditschia triacanthos</i> L. (гледичия обыкновенная)	А, С, Г, Вн, М	Уд, П, Ск, Слз, О
<i>Maclura aurantiaca</i> Nutt. (макляра оранжевая)	А, С, Г, Ж, Вн, У, М	—
<i>Morus alba</i> L. (шелковица белая)	А, С, Г, Д. л, Вн, У, М	Уд, П, Ск, Слз, О
<i>Populus bolleana</i> Lauche (тополь Болле)	А, С, Г, Д. л, Вн, У, М	Уд, П, Ск, Слз, О
<i>Robinia pseudacacia</i> L. (белая акация)	А, С, Г, Вн, У	—
<i>R. pseudacacia</i> var. <i>umbraculifera</i> (DC.) Rehd. (акация белая шаровидная)	А, С, Г, Вн, У	—
<i>Sophora japonica</i> L. (софора японская)	А, С, Г, Вн	Уд, Слз, О
<i>Ulmus pinnato-ramosa</i> Dieck (карагач, вяз перисто-ветвистый)	А, С, Г, Ж, Д. л, Вн, У, М	Уд, П, Слз, О
<i>Zizyphus jujuba</i> Mill. (унаби юйюба)	С, Г, Ж, Вн, М	Уд, П, Ск, Слз
К у с т а р н и к и		
<i>Amorpha fruticosa</i> L. (аморфа кустарниковая)	С, Г, Ж, Вн, Д, Л, У, М	Уд, П, Ск, Слз, О
<i>Berberis vulgaris</i> L. (барбарис обыкновенный)	С, Г, Ж, Вн	Уд, Слз, О
<i>Colutea arborescens</i> L. (пузырник древовидный)	С, Г, Д, Вн, У	—
<i>Cotinus coggygria</i> Scop. (скуппия)	—	Уд, П, Ск, Слз
<i>Hipporhaë rhamnoides</i> L. (облепиха крушиновая)	С, Г, М	Уд, П, Ск
<i>Ligustrum vulgare</i> L. (бирючина обыкновенная)	С, Г, Б, Ж, Д. л, Вн, У	—
<i>Lycium chinense</i> Mill. (дереза китайская)	—	Уд, П, Слз, О

Т а б л и ц а (окончание)

Вид	Для г. Шевченко и населенных пунктов	Для защитной зоны вокруг населенных пунктов
<i>Rosa beggeriana</i> Schrenk (роза Беггера)	Г, Ж	—
<i>Spartium junceum</i> L. (метельник прутьевидный)	С, Г, Б, Ж, Дл, Вн	—
<i>Syringa vulgaris</i> L. (сирень обыкновенная)	А, С, Г, Ж, Дл, Вн, М	—
Местные виды		
<i>Malacocarpus crithmifolius</i> (Retz.) С. А. М. (мягкоплодник криптолистный)	—	—
<i>Tamariz ramosissima</i> Ldb. (гребенщик ветвистый)	С, Г, Ж, Дл, Вн, У, М	—
<i>Tamarix</i> sp. (гребенщик разные виды)	—	П, Слз, О

В таблице приняты следующие условные обозначения: А — аллеи; С — одиночные посадки (солитеры); Г — групповые посадки; Б — бордюры; Ж — живые изгороди; Дл — детские и лечебные учреждения; Вн — внутриквартальное озеленение; У — уличные посадки; М — магистральные дороги; Уд — удобные земли; П — пески; Ск — скалистые и каменистые места; Слз — слабозасоленные почвы; О — открытые подветренные места.

Выращивание древесно-кустарниковых пород и цветочно-декоративных растений на полуострове Мангышлак представляет значительные трудности, устранение которых возможно только при условии подбора ассортимента, отвечающего природным условиям. Деревья и кустарники должны противостоять сильным и частым ветрам, летней жаре при дефиците влаги в воздухе, недостатку атмосферных осадков, особенно в летний период, бедности местных почв органическими веществами, значительным содержанием в воздухе пыли, дыма и газа.

Подбор древесных пород проводился нами на основе обобщения четырехлетнего опыта работы по интродукции растений экспедиции Института ботаники АН Казахской ССР на полуострове Мангышлак. При подборе пород мы также руководствовались опытом выращивания зеленых насаждений в форту Шевченко (парк им. Т. Г. Шевченко), в Баутино и в некоторых колхозах Мангистауского района Гурьевской области. Кроме того, мы учли опыт озеленения Апшерона.

При рекомендации породно-видового состава, мы руководствовались следующими требованиями, которым он должен удовлетворять в практике зеленого строительства: а) выполнение защитных и санитарно-гигиенических функций (защита от ветра, пыли, дыма, неблагоприятных температурных условий и т. д.); б) высокие декоративные качества и пригодность для архитектурно-художественного оформления; в) производственные хозяйственно-ценные показатели; г) биологическая устойчивость к неблагоприятным условиям и экологические приспособления к различным почвенно-климатическим разностям среды.

На опытных участках опорного пункта Института ботаники г. Шевченко Гурьевской области выращивается свыше 300 видов древесных и кустарниковых пород, завезенных из различных почвенно-климатических зон СССР. Из этого числа нам удалось отобрать для целей озеленения 16 древесных и 12 кустарниковых видов (см. табл.).

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ



РАЗВИТИЕ ЗАРОДЫША В СЕМЕНАХ *ACANTHOPANAX SESSILIFLORUM* (RUPR. ET MAXIM.) SEEM. ПЕРЕД ИХ ПРОРАСТАНИЕМ

И. А. Иванова

Первую попытку классифицировать семена по характеру покоя сделал Крокер (Crocker, 1916). Он разделил семена, имеющие период покоя, на семь типов, причем к первому типу отнес семена с недоразвитым зародышем. У таких семян ко времени созревания плода зародыш развивается не полностью и дальнейшее его развитие и разрастание происходит при благоприятных условиях после отделения семени от растения.

В работе Мартина (Martin, 1946) указано 11 семейств, где преобладают или встречаются у отдельных представителей семена с недоразвитым зародышем; по данным Марковой (1959), недифференцированный или слабо дифференцированный зародыш отмечен в 25 семействах, а по данным Грушвицкого (1961а), — в 38 семействах. Такие семена имеют почти все представители сем. аралиевых (Araliaceae), насчитывающего около 60 родов и 800 видов. Исследований по биологии прорастания семян аралиевых очень мало и они в основном относятся к женьшеню (Буч, 1955; Грушвицкий, 1956; 1961б; Петровская, 1957; Петровская-Баранова, 1959; Петровская-Баранова и Маленкина, 1960). Имеются отдельные сообщения о семенах *Aralia racemosa* L. и *A. hispida* Vent. (Adams, 1927; Крокер, 1950), *Acanthopanax sessiliflorum* и *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim. (Грушвицкая и Грушвицкий, 1952). Семена аралиевых прорастают только на вторую весну после созревания.

Мы поставили задачу проследить развитие зародыша в семенах *Acanthopanax sessiliflorum*, интродуцированного в Москве, и выяснить оптимальный температурный режим для этого процесса. Испытывалось действие постоянной температуры — пониженной положительной (2, 5, 12°), умеренной (18—20°), повышенной (25, 30°), переменной в течение суток — 12—30° (6 час.) и 18—30° (6 час.). Семена *Acanthopanax* (по 250 шт. в каждом варианте) смешивали с увлажненным песком и помещали в чашки Петри, которые ставили в холодильник или в термостат с определенным температурным режимом. Через каждые 15 дней определяли степень развития и размеры зародыша. С этой целью делали срезы 10—20 семян и окуляр-микрометром под микроскопом измеряли длину всего зародыша, семядолей и оси зародыша (корешка и гипокотили).

Для изучения физиолого-биохимических процессов, протекающих в семенах *Acanthopanax* в процессе развития зародыша, была использована гистохимическая методика. Выявление отдельных веществ и их локализации проводились в зрелых семенах, с развившимся зародышем и в проросших семенах.

Для опытов были взяты семена, собранные осенью 1963 г. в дендрарии Главного ботанического сада. Семена имеют 6—7 мм длины вместе с эндокарпом (внутренней плотной оболочкой плода), без эндокарпа 5,6—6,5 мм. Собственно семя (без эндокарпа) не заполняет всего объема косточки, оставляя полость в конце, противоположном фуникулусу (рис. 1, а). Семя состоит из тонкой коричневатой оболочки, плотно прилегающей к массивному твердому эндосперму. В микропиларном конце семени находится небольшая овальная полость, в которой лежит зародыш. Зародыш

очень маленький — 0,16—0,18 мм длины, многоклеточный, почти без признаков дифференциации; можно отметить лишь начало дифференциации семядолей. Фактически, это еще многоклеточный предзародыш (рис. 1, б). Хорошо виден подвесок, который долго сохраняется; его часто можно наблюдать у большого развитого зародыша.

На 30-й день отмечается начало появления бугорков семядолей при 12—30° (6 час.), 18—20° и 18—30° (6 час.). На 53-й день — при комнатной температуре и 18—30° (6 час.) — зародыш увеличился в длину приблизительно в 6 раз.

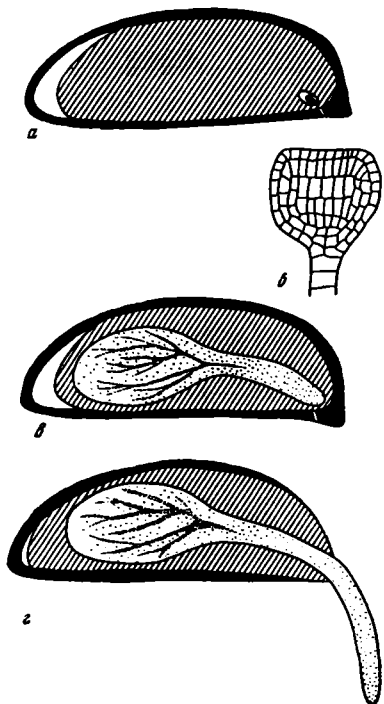


Рис. 1. Стадии прорастания семян *Acanthopanax sessiliflorum*

а — зрелое семя с недифференцированным зародышем (б); в — семя с дифференцированным зародышем; г — проросшее семя

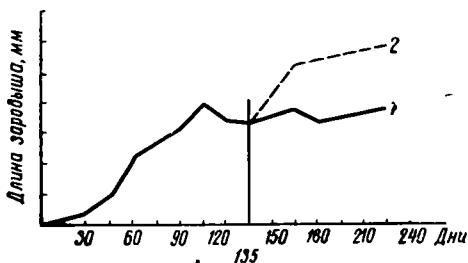


Рис. 2. Развитие зародыша в семенах *Acanthopanax sessiliflorum*

1 — при 18—20°; 2 — при 12° после воздействия температурой 18—20°

На 64-й день при комнатной температуре зародыш достиг почти половины длины эндосперма. Зародыш уже хорошо дифференцирован, имеет крупные семядоли, отчетливо видна проводящая система в семядолях, гипокотиле, корне. Подвесок еще сохраняется. Иногда попадаются зародыши с тремя семядолями. К этому времени в семенах, находившихся при температуре 2 и 5°, дифференциации и роста зародыша не отмечено. При 12°, 12—13° (6 час.), 25 и 30° зародыш увеличился в 2—3 раза и имел отчетливо выраженные бугорки семядолей. Зависимость роста зародыша от температуры показана в табл. 1.

Как видно из табл. 1, в течение первых трех месяцев зародыш лучше всего развивался при 18—20° и 18—30° (6 час.). Но уже к этому времени у отдельных семян, находившихся при 12—30° (6 час.), зародыш почти достиг длины эндосперма, тогда как другие семена имели еще маленький, слабо дифференцированный зародыш (в табл. 1 этот момент отмечен звездочкой). Подобная же картина, но позднее (на 124-й день опыта) наблю-

далась при 12°. Такое явление при этих двух температурных режимах отмечалось в течение всего опыта, т. е. 8 месяцев (табл. 2). Видимо, при этих условиях сильно проявляется разнокачественность семян. При 18—20° и 18—30° (6 час.) зародыши у всех семян развивались равномерно и достигали почти одинаковой величины.

Таблица 1

Рост зародыша внутри семени Acanthopanax sessiliflorum
при разных температурных условиях
(длина зародыша в мм)

День опыта	Температура, °C								135 дней 20°, затем 12°
	2	5	12	12—30 (6 ч.)	20	13—30 (6 ч.)	25	30	
15					0,23		0,21	0,27	
30					0,39		0,31	0,23	
45					1,02		0,45	0,27	
64	0,16	0,18	0,40	0,48	2,30	1,41	0,58	0,30	
76	0,17	0,19	0,46	0,32	2,70	2,08			
90	0,18	0,19	0,36	1,45 *	3,14	3,02	0,67	0,33	
105	0,22	0,21	0,38	3,26	3,95	2,82			
121	0,24	0,26	3,33 *	2,93	3,41	3,04			
135	0,21	0,25	2,90	0,91	3,28	4,11			3,31
150	0,21	0,26	2,75	2,02	3,53	3,39		0,33	4,25
165	0,25	0,26	2,85	2,72	3,75	3,34	На 198-й день		5,25
183	0,26	0,24	3,44	3,44	3,34	3,46	2,00	0,38	
							На 225-й день		
235	0,28	0,33	3,17		3,79	4,23	2,58	0,42	5,86
288	0,23	0,28					2,71	0,42	

Основываясь на этих наблюдениях, мы включили в опыт еще один температурный режим, а именно в течение 135 дней выдерживали семена при 18—20°, а затем понижали температуру до 12°. Зародыш в семенах к моменту переноса достигал приблизительно 3 мм длины и был хорошо развит. Через 15 дней пребывания при 12° он увеличился до 4,25 мм, через 30 дней до 5,25 мм и к концу опыта до 5,86 мм (табл. 1 и 2, рис. 2), причем часть семян проросла, хотя температура 12° не является оптимальной для прорастания. Следовательно, период развития и роста зародыша внутри семени можно сократить до 4—5 месяцев, подвергнув семена действию переменного температурного режима: 3—4 месяца при 18—20° и 1—2 месяца при 12°.

Ко времени прорастания зародыш увеличивается в длину в 25—30 раз.

В ходе развития и роста зародыша интересно проследить рост отдельных частей зародыша (табл. 3). Вначале семядолей у зародыша нет, затем начинается формирование семядольных бугорков, которые составляют 22, 39 и, наконец, около 50% от общей длины зародыша (рис. 3).

Соотношение частей зародыша по мере роста его внутри семени имеет значение для систематики растений (Денисова, 1961). Кроме того, интенсивный рост семядолей зародыша говорит о том, что они выполняют роль гаусторий, поглощающих питательные вещества эндосперма. По мере роста зародыш всегда окружен лизированными клетками — гидролизованной зоной эндосперма.

Рекогносцировочный опыт по прорастанию семян с уже развитым зародышем показал, что лучшей оказалась температура 5°. Семена начинали прорастать через 30—40 дней.

Таблица 2

Характер распределения семян по величине зародышей в зависимости от температурных условий

Температура, °C	День опыта	Число семян	Величина зародыша, мм						
			6—5,01	5—4,01	4—3,01	3—2,01	2—1,01	1—0,5	<0,5
12	121	10	1					6	3
	135	20	3		4	2	2	8	1
	150	20	4	4	4	2		2	4
	165	20	5	4	2	1	2	6	
	183	15	7	3		1	1	2	1
	235	13	2	4	1		3	2	1
12—30 (6 час.)	90	16		2	1	1	1	6	5
	105	21	8	6				4	3
	121	20	3	2			2	8	5
	135	10					4	5	1
	150	10			2	4	3	1	
	165	11		1	2	7	1		
20	183	13	1	1	4	7			
	90	10			8	2			
	105	10		2	6	2			
	121	10		1	7	2			
	135	10		1	4	5			
	150	10			8	2			
	165	16		2	10	4			
	183	20			14	5	1		
20 в течение 135 дней, затем 12	235	20	1	9	9	1			
	150	10	6	4					
	165	10	7	3					
	235	25	22	3					

Таблица 3

Динамика роста отдельных частей зародыша в семенах Acanthopanax sessiliflorum (величина зародыша в мм)

Длина зародыша	Семядоли	Осевая часть	Длина зародыша	Семядоли	Осевая часть
0,16—0,19	—	0,16—0,19	2,00—2,99	1,203—1,387	1,118—1,368
0,20—0,59	0,067—0,202	0,229—0,304	3,00—3,99	1,586—1,811	1,699—1,914
0,60—0,99	0,393—0,506	0,338—0,450	4,00—4,99	2,050—2,370	2,100—2,430
1,00—1,99	0,701—1,030	0,534—0,746	5,00—6,00	2,825	2,849

Локализацию и динамику различных веществ в семенах *Acanthorhaphis* по мере развития зародыша изучали гистохимически общепринятыми методами, причем цитохромоксидазу определяли двумя способами: по Д. Глику (1950) и по Иенсену (Jensen, 1962). В обоих случаях результаты получились одинаковые.

Было проведено изучение характера распределения пластических веществ (жиры, клетчатка, крахмал, белки, аминокислоты), физиологически

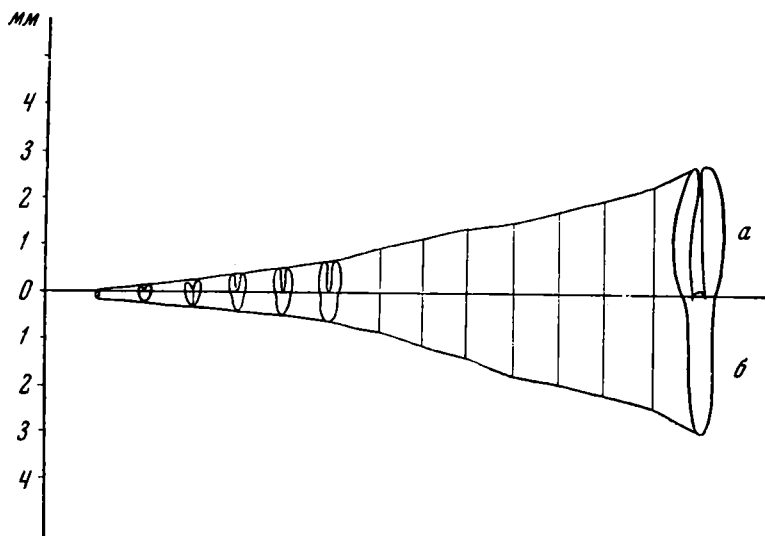


Рис. 3. Изменение размеров органов зародыша по мере его роста.

а — длина семядолей; б — длина осевых органов

активных веществ (аскорбиновая кислота, сульфгидрильные группы, гетероауксин) и окислительных ферментов (пероксидаза, цитохромоксидаза и полифенолоксидаза).

В семенах с недоразвитым зародышем клетки эндосперма заполнены капельками жира. Особенно много его в периферической зоне эндосперма, где капли жира крупнее и число их больше. Зародыш почти не содержит жиров. В эндосперме семян с развитым зародышем наблюдается иное распределение жиров. Периферическая зона так же богата ими, средняя часть почти не содержит жиров, а прилегающая к зародышу сильно насыщена жирами. Количество жиров в зародыше увеличивается, мелкие капельки жира отмечаются всюду, за исключением проводящей системы. В проросших семенах жиров в эндосперме нет. Капли жира в небольшом количестве встречаются в гидролизованной зоне. Клетки зародыша также почти свободны от жира.

Крахмал в зрелых семенах отсутствует. В развитом зародыше и в проростке крахмальные зерна обнаруживаются в клетках гипокотыля и корня, кроме центрального цилиндра и кончика корня. В эндосперме в обоих случаях крахмала нет.

Реакция на клетчатку в семенах с недоразвитым зародышем довольно слабая. Эндосперм под действием хлорцинкйода окрашивается в светло-фиолетовый цвет, зародыш приобретает более интенсивную окраску. В проросших семенах и в семенах с развитым зародышем картина одинаковая. Гидролизованная зона приобретает ярко-фиолетовую окраску. Ко-

решки развитого зародыша и проростка также интенсивно окрашены, тогда как семядоли нет.

Белки, как и жиры, являются основными запасными веществами семени *Acanthopanax*. Все клетки эндосперма дают положительную реакцию с реактивом Миллона, а при биуретовой реакции периферический слой эндосперма не окрашивается. Такое же явление отмечено у семян женьшеня (Петровская, 1957). Недоразвитый зародыш при обеих реакциях окрашивается слабо, гидролизованная зона вокруг него совсем не окрашивается. В семенах с развивающимся зародышем и в проростках отмечено увеличение количества белка в той части эндосперма, которая прилегает к семядолям. В развитом зародыше реакция Миллона показывает равномерное распределение белков, при биуретовой реакции слабо окрашиваются лишь семядоли. У проростка наблюдается неравномерное распределение белков. В семядолях они прослеживаются только в проводящих пучках и в гипокотиле.

Аминокислот в семенах *Acanthopanax* много. Реакция с нингидрином очень яркая. В семенах с недоразвитым зародышем наблюдается дифференциация окраски — наружные слои эндосперма окрашены более интенсивно, чем его центральная часть. Зародыш имеет бледно-голубую окраску; гидролизованная зона не окрашена. По мере роста и развития зародыша аминокислоты в семени перераспределяются. Их количество увеличивается в слоях эндосперма, окружающих зародыш, и уменьшается в периферических. Все органы растущего зародыша отличаются высоким содержанием аминокислот, за исключением проводящей системы семядолей и гипокотиля, которая совершенно не окрашивается.

Аскорбиновой кислоты в семенах с недоразвитым зародышем почти нет; лишь в отдельных клетках центральной части эндосперма встречаются мелкие черные гранулы металлического серебра, восстановленного аскорбиновой кислотой. В семенах с развитым зародышем небольшое количество аскорбиновой кислоты отмечено в слоях эндосперма, окружающих зародыш. В последнем отдельные кристаллики металлического серебра находятся около центрального цилиндра корня. Эндосперм проросшего семени не содержит аскорбиновой кислоты, тогда как в проростке ее довольно много. Сосредоточена она, главным образом, в корешке, в сосудистых пучках семядолей и центральном цилиндре гипокотиля.

Нитропруссидная реакция на сульфгидрильные группы в семенах *Acanthopanax* очень четкая (рис. 4, а). Центральная часть эндосперма семян с недоразвитым зародышем приобретает розовый цвет; к периферии эндосперма интенсивность окраски уменьшается. Полость вокруг зародыша окружена кольцом ярко-розового цвета, зародыш окрашен достаточно интенсивно. Неравномерность окраски эндосперма сохраняется и по мере роста зародыша — наиболее яркое окрашивание наблюдается около зародыша. У развившегося зародыша и у проростка очень интенсивно окрашен центральный цилиндр осевых органов и кончик корня, семядоли имеют более бледную окраску.

В семенах с недоразвитым зародышем реакция на гетероауксин слабая. Эндосперм и зародыш слегка окрашены в розоватый цвет; гидролизованная зона не окрашена. Эндосперм семян с развитым зародышем имеет светло-розовую окраску около зародыша, наружные слои его не окрашены. Зародыш окрашен неравномерно — семядоли в светло-розовый цвет, корешок в более интенсивный. Проросшие семена дают очень яркую реакцию: эндосперм приобретает красно-лиловый цвет, а семядоли и гипокотиль светлее чем эндосперм. У корня окрашен лишь самый кончик. Проводящая система семядолей и осевых органов зародыша имеет густой розовый цвет (рис. 4, б).

В семенах с недоразвитым зародышем реакция на пероксидазу с бензидином и гваяколом очень слабая. Окраска неяркая и локализована по периферии эндосперма. В зародыше пероксидаза не найдена, лишь при реакции с бензидином окрашивается подвесок у зародыша. В эндосперме семян с развитым зародышем и проростком отмечена высокая активность пероксидазы. Реакция с гваяколом и бензидином наступает быстро, окраска яркая. Развившийся зародыш также отличается высокой активностью пероксидазы. У проростка окрашен корешок и гипокотиль, а в семядолях окрашиваются лишь жилки.

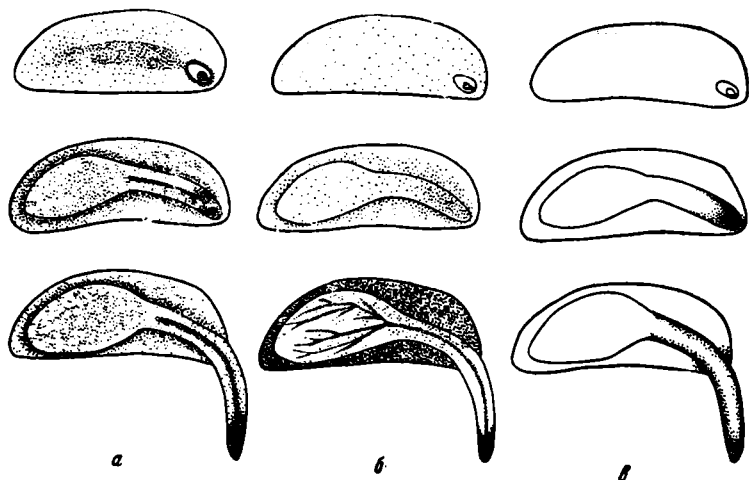


Рис. 4. Распределение физиологически активных веществ и ферментов в семенах *Acanthopanax sessiliflorum* по мере роста и развития в них зародыша

а — SH-группы; б — гетероауксин; в — цитохромоксидаза. Интенсивность штриховки соответствует содержанию вещества

Полифенолоксидаза в семенах *Acanthopanax* во всех стадиях развития зародыша нами не обнаружена.

Цитохромоксидазы в семенах с недоразвитым зародышем нет. В процессе развития зародыша в семени начинает проявляться реакция на цитохромоксидазу. Так, когда зародыш достигает половины длины эндосперма в центральном цилиндре и кончике корня появляется сине-фиолетовое окрашивание. Эндосperm окрашивается только в месте соприкосновения с кончиком корня. В развившемся зародыше также окрашен лишь кончик корня. У проростка цитохромоксидаза обнаружена в кончике корня, периферическом слое корня и гипокотиле, а в эндосперме проросшего семени — в месте разрыва его корешком проростка (рис. 4, в).

Гистохимические исследования показали, что основными запасными материалами в семенах *Acanthopanax* являются жиры, белки и клетчатка. По мере развития и роста семени, а затем при его прорастании, эти вещества усваиваются зародышем. Появление крахмала в корешках развившегося зародыша и проростка является, по-видимому, результатом активизации деятельности гидролизующих ферментов к моменту прорастания семян. Но продукты гидролиза зародыш не успевает полностью использовать, и часть их, превращаясь в крахмал, откладывается в мериستمатических тканях корня. При прорастании семян женьшеня в семядолях возникают крахмальные зерна. Крахмал здесь также, вероятно, является промежуточным этапом в превращении углеводов (Петровская, 1957). Резкое увеличение крахмала или декстрина в зародыше и появле-

ние большого количества их в колпачковидном выступе эндосперма отмечается у семян *Ferula foliosa* Lipsky после их дозревания при низкой температуре (Николаева, 1950). В корне зародыша семян бересклета бородавчатого крахмал появляется к концу предпосевной обработки (Стратанович, 1938). Может быть появление крахмала в развившемся зародыше и проростке *Acanthopanax* тоже связано с нахождением семян при пониженной температуре, необходимой для их прорастания.

Наблюдения показывают, что зрелые семена с недоразвитым зародышем отличаются низким содержанием физиологически активных веществ. К моменту полного развития и начала прорастания количество их сильно возрастает. Роль аскорбиновой кислоты, гетероауксина и SH-групп в семенах еще не достаточно хорошо выяснена. По-видимому, они участвуют в усилении ферментативной активности семян, стимулируя некоторые физиологические процессы при их прорастании (Цингер, 1951). Это находит подтверждение и в данном случае. Мы видим, как повышается ферментативная активность в семенах *Acanthopanax* по мере роста в них зародыша.

ВЫВОДЫ

Зрелые семена *Acanthopanax sessiliflorum* имеют маленький недифференцированный зародыш. Его развитие требует определенных условий и времени, что и обуславливает задержку прорастания семян.

Рост и развитие зародыша лучше всего идут при температуре 18—20° и продолжаются около 8 месяцев. При этом зародыш увеличивается в длину в 25—30 раз. Ускорить процесс роста зародыша можно, используя переменную температуру (18—20° в течение первых 3—4 месяцев, затем 1—2 месяца — 12°).

Зрелые семена *A. sessiliflorum* отличаются низкой ферментативной активностью, что является причиной медленного развития зародыша и прорастания семян.

ЛИТЕРАТУРА

- Буч Т. Г. 1955. К физиологии прорастания семян женьшеня.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 20.
- Глик Д. 1950. Методика гисто- и цитохимии. М., ИЛ.
- Грушвицкая М. К. и Грушвицкий И. В. 1952. Семена женьшеня и их проращивание.— Сообщ. Дальневост. филиала АН СССР, вып. 5.
- Грушвицкий И. В. 1956. Методические указания к разработке приемов ускоренного проращивания семян женьшеня.— Бот. журн., т. 41, вып. 7.
- Грушвицкий И. В. 1961а. Роль недоразвития зародыша в эволюции цветковых растений. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Грушвицкий И. В. 1961б. Женьшень. Изд. Дальневост. филиала АН СССР, Сиб. отд.
- Грушвицкий И. В. 1963. Семейство аралиевых и некоторые биологические особенности его представителей.— В сб.: «Материалы к изучению женьшеня и других лекарственных растений», вып. 5.
- Денисова Г. А. 1961. Об особенностях развития зародыша в семенах некоторых зонтичных.— Докл. АН СССР, т. 139, № 4.
- Крокер В. 1950. Рост растений. М., ИЛ.
- Маркова Л. Г. 1959. Некоторые данные о недифференцированном зародыше у покрытосеменных растений.— В кн.: «Совещание по морфогенезу растений (тезисы)», т. 2. Изд-во Моск. ун-та.
- Николаева М. Г. 1950. Физиологическое изучение покоя и прорастания семян *Ferula* L.— Труды Бот. ин-та им. Комарова АН СССР, сер. IV; Экспериментальная ботаника, вып. 7.
- Петровская Т. П. 1957. К вопросу о прорастании семян женьшеня.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 27.
- Петровская-Баранова Т. П. 1959. Эмбриологическое исследование женьшеня.— Труды Гл. бот. сада, т. VI.

- Петровская-Баранова Т. П. и Маленкина И. А. 1960. Формирование и прорастание семян женьшеня.— В сб.: «Материалы к изучению женьшеня и лимонника», вып. 4.
- Стратанович А. И. 1938. Предпосевная обработка семян бересклета бородавчатого.— В сб. трудов «Бересклет». Изд. Центр. н.-и. ин-та лесного хоз-ва.
- Цингер Н. В. 1951. О причинах медленного прорастания семян пионов.— Труды Гл. бот. сада, т. II.
- Adams J. 1927. The germination of the seeds of some plants with fleshy fruits.— Amer. Journ. of Bot., vol. 14, N 8.
- Crocker W. 1916. Mechanics of dormancy in seeds.— Amer. Journ. of Bot., vol. 3.
- Jensen W. A. 1962. Botanical histochemistry. San Francisco a. London.
- Martin A. C. 1946. The comparative internal morphology of seeds.— Am. Midl. Natur., vol. 36, N 3.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОРАНЖЕРЕЙНЫХ ТОРФЯНЫХ СУБСТРАТОВ

Н. В. Василевская

Связь аэробного и анаэробного дыхания растений, установленная С. П. Костычевым (Костычев, 1907), проявляется, прежде всего, в общей начальной фазе анаэробного расщепления глюкозы до пировиноградной кислоты. Гликолитический распад углеводов служит, таким образом, основой как для аэробного обмена, идущего через цикл ди- и трикарбоновых кислот, так и для анаэробных превращений продуктов гликолиза через образование CO_2 и уксусного альдегида и дальнейшего его восстановления до этилового спирта. Эта связь аэробного и анаэробного дыхания обнаруживается, кроме того, и в многообразии адаптивных изменений дыхательного процесса к особенностям среды, и, в первую очередь, к условиям аэрации. Способность переносить строгий анаэробизм у большинства высших растений ограничена, но понижение концентрации O_2 во внешней среде до $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$ от нормального давления не вызывает у растений значительного снижения интенсивности аэробного дыхания (Lundegårdt, 1960). Лишь при уменьшении содержания кислорода во внешней среде ниже критической величины (3—6%) происходит резкое угнетение аэробного дыхания (Lemon, 1962; Lundegårdt, 1960). При этом, кривая поглощения O_2 в этих условиях, как правило, падает значительно более интенсивно, чем кривая выделения CO_2 , что обусловлено усилением анаэробного дыхания. Густафсон (1936) указывает, что при низких концентрациях O_2 значение дыхательного коэффициента во внешней среде поднимается значительно выше единицы (цит. по Джеймсу, 1956). Анаэробное дыхание не может полностью заменить растениям аэробного из-за более низкой энергетической эффективности, а также, по-видимому, из-за накопления токсических продуктов анаэробного процесса. Однако анаэробное дыхание имеет определенное значение, так как помогает растениям переносить временный анаэробизм. Анаэробное дыхание, наряду с аэробным, может осуществляться меристематическими тканями высших растений при хорошей аэрации (Рамсхорн, 1963; Betz, 1957). С падением во внешней среде концентрации кислорода интенсивность анаэробного дыхания усиливается, что приводит к накоплению этилового спирта в тканях, обнаружение которого в растениях может служить показателем уровня анаэробизма (Гринева, 1963, 1964).

В природных условиях наиболее обычными анаэробными участками являются болота и стоячие грунтовые воды, в которых кислород содержится в небольшом количестве или вообще отсутствует (Пьявченко, 1963; Люндегорд, 1937). Наши полярнографические определения показали, что кислород в водной фазе сильно увлажненных торфяных грунтов отсутствует.

Эти определения мы проводили в связи с изучением водно-воздушного режима торфяных субстратов, используемых в оранжерейной культуре. По сравнению со стандартными земляными смесями и с водно-гравийной культурой торфяные субстраты имеют ряд преимуществ. Они обладают более благоприятными физическими свойствами, повышенной буферностью, отсутствием зачатков болезнетворных организмов. Верховые торфа имеют определенные антисептические свойства, обусловленные сильно-кислой реакцией и наличием фенольных соединений. Наконец, торфяные субстраты просты и надежны в употреблении.

Исходя из представления о трехфазности торфяного субстрата и взаимозависимости процессов, обуславливающих как динамику превращений в самих субстратах, так и влияние их на жизнедеятельность растения, можно было предположить возникновение значительного анаэробизма при повышенных уровнях увлажнения торфяных субстратов. В связи с этим интересно было установить, какое воздействие будет оказывать уровень увлажнения торфяных грунтов на дыхание корневой системы растений.

В данной работе мы изучали водно-воздушный режим различных торфяных субстратов, используемых в оранжерейной культуре. Определение интенсивности анаэробного дыхания в корнях гороха дало возможность пополнить физические константы торфяных грунтов, характеризующие их водно-воздушный режим. Растения с длиной корней 3,0—3,5 см высаживались на 7 дней в горшки диаметром 12 см с торфяными субстратами различной влажности. Испытывали низинный древесный торф со степенью разложения 45% и зольностью 22,1% и верховой сфагновый торф со степенью разложения 15% и зольностью 9,5%. Торф до влажности, близкой к полной влагоемкости, доводили обильным поливом горшков сверху и установкой их в вегетационные сосуды с водой таким образом, чтобы вода доходила до $\frac{3}{4}$ высоты горшка. Заданные влажности торфяных грунтов поддерживали поливом до постоянного веса.

Для создания контрольных анаэробных условий корни гороха помещали в стеклянные стаканчики с 10 мл воды, которые заливали сверху минеральным маслом. Параллельные полярнографические определения, проводившиеся через несколько часов после залива маслом, показали, что содержание кислорода в воде понизилось с 8 до 0,3—0,5 мг/л.

Контролем служил слабоувлаженный песок с хорошей аэрацией.

На основании данных, полученных в предварительных опытах, были испытаны следующие контрастные по увлажнению варианты.

1. Верховой торф с влажностью 78,4%, близкой к полной влагоемкости (409,3% по отношению к сухому веществу торфа).
2. Верховой торф с влажностью 60% — умеренное увлажнение грунта (150% по отношению к сухому веществу торфа).
3. Низинный торф с влажностью 72,8%, близкой к полной влагоемкости (267,5% по отношению к сухому веществу торфа).
4. Низинный торф с влажностью 58,4% — умеренное увлажнение грунта (140,5% по отношению к сухому веществу торфа).
5. Слабоувлаженный песок.
6. Вода под слоем масла.

Через семь дней после начала опыта появились различия в отдельных

вариантах. Растения извлекали из субстрата, корни их быстро отмывали водой и сразу же определяли в них этиловый спирт по методу Кингслей (цит. по Асатиани, 1954) с некоторой модификацией применительно к нашим растениям. Наш вариант метода основан на окислении спирта, выделяющегося из корней при автоклавировании раствором бихромата калия в присутствии серной кислоты, и дальнейшем спектрофотометрическом определении неизрасходованного на окисление бихромата. Сырую навеску корней (0,2 г) помещали в фарфоровый тигелек, установленный в стеклянный бюкс с притертой пробкой. В бюкс наливали 1 мл раствора бихромата калия (3,5 г $K_2Cr_2O_7$ и 250 мл концентрированной серной кислоты с последующим доведением водой до 500 мл). Приготовленную таким образом навеску автоклавировали 30 мин. при 1,2 атм. После автоклавирования раствор бихромата доводили дистиллированной водой до 50 мл и фотометрировали при $\lambda = 460$ мкм против кюветы с дистиллированной водой. Количество спирта вычисляли по калибровочной кривой и пересчитывали на сухой вес корней. Уксусный альдегид, который, наряду со спиртом может также окисляться бихроматом, качественной реакцией с фуксинсернистой кислотой в дистилляте не обнаруживается. Такие показатели водно-воздушного режима грунтов, как скважность и воздухообеспеченность, высчитывали на основе данных по влажности, объемному удельному весу торфяных субстратов при той плотности набивных горшков, которая принята в практике оранжерейной культуры. Содержание кислорода и углекислого газа в воздушной фазе торфяных субстратов при различных уровнях увлажнения в горшечной культуре определяли газоанализатором АФИ. Вытеснение воздуха производили соевым раствором по методике Горбунова в модификации Н. Н. Никольского (1956).

Таблица 1

Количество спирта в корнях гороха на торфяных субстратах при различном увлажнении

Грунт	Влажность, %	Количество этилового спирта, %	
		на сухую навеску	к контролю *
Верховой торф	78,4	0,73	64,0
» »	60,0	0,51	44,7
Низинный торф	72,8	1,45	127,2
» »	58,4	1,14	102,7
Вода под маслом	—	3,11	280,9

* Контролем служил слабоувлажненный песок с хорошей аэрацией; содержание этанола в нем принято за 100.

Наименьшее количество спирта при всех уровнях увлажнения обнаружено в корнях растений, развивавшихся на верховом торфе (табл. 1), на сильно увлажненном низинном торфе количество алкоголя в корнях удваивалось. Это указывает на то, что субстраты из верхового торфа даже при влажности, близкой к полному насыщению, содержат необходимый растениям запас воздуха. Субстраты же из низинного торфа требуют более умеренного полива. Резкое увеличение содержания этанола (280% к контролю) наблюдалось там, где корни гороха находились в условиях острой недостаточности кислорода. Это согласуется с существующими представлениями о довольно низкой критической концентрации кислорода для корневой системы.

Данные анализов, характеризующие водно-воздушный режим торфяных грунтов (табл. 2), находятся в соответствии с результатами определения спирта в корнях гороха.

Таблица 2

Показатели, характеризующие водно-воздушный режим торфяных грунтов (в пересчете на абсолютно-сухой вес)

Показатели водно-воздушного режима торфяных грунтов	Тип торфяного субстрата	
	верховой слабо разложившийся торф	низинный сильно разложившийся торф
Удельный вес	1,35	1,69
Объемный вес	0,45	0,27
Скважность, %	88,8	84,0
Влажность I — умеренного полива, %	150,0	144,5
Влажность II, близкая к полной влагоемкости, %	409,3	267,5
Запасы воздуха, % от скважности при разном уровне увлажнения		
Влажность I	66,3	44,9
Влажность II	27,4	11,8
Содержание O ₂ в объемных процентах при разном уровне увлажнения		
Влажность I	20,2	20,3
Влажность II	15,0	17,2
Содержание CO ₂ в объемных % при разном уровне увлажнения		
Влажность I	0,65	0,48
Влажность II	5,7	3,6

Они свидетельствуют о том, что при умеренной влажности водно-воздушный режим обоих типов торфяных грунтов является благоприятным для развития растений [по Костякову (1960) и Новикову (1962) запасы воздуха в корнеобитаемом слое почвы для нормального газообмена должны составлять 20—40 % от скважности для зерновых и корнеплодов]. При сильном увлажнении лучшие условия воздушного режима создаются в субстратах из слаборазложившегося верхового торфа. Здесь, хотя содержание кислорода несколько уменьшается, запасы воздуха составляют 27,9 % от скважности.

Запасы воздуха вычисляли по разности между скважностью, характеризующей общий объем пор, и влажностью, выраженной в объемных процентах. По данным Гордон (Gordon, 1955), запас воздуха в субстратах из слаборазложившегося верхового торфа в аналогичных условиях доходит до 40 % от скважности. Таким образом, в оранжерейных грунтах из верхового слаборазложившегося торфа даже сильно увлажненных, но не пересыщенных влагой, водно-воздушный режим благоприятен для развития культурных растений. В субстратах из низинного торфа при сильном увлажнении запас воздуха составляет всего лишь 11,8 % при уменьшении содержания кислорода до 17,2 %, что и обуславливает образование спирта в корнях гороха. Поэтому в оранжерейных грунтах из низинного сильно-разложившегося торфа уровень увлажнения должен быть более низким, чем в субстратах из слаборазложившегося верхового торфа.

ВЫВОДЫ

Накопление спирта в корнях растений, как показатель интенсивности анаэробного дыхания в зависимости от уровня аэрации, полностью согласуется с физико-химическими показателями водно-воздушного режима исследуемых субстратов и может служить для оценки их пригодности в качестве грунтов для выращивания растений.

Полученные результаты подтверждают представление о том, что наиболее пригодным торфяным субстратом в оранжерейной культуре является верховой слаборазложившийся торф. Низинный сильноразложившийся торф можно также использовать для этих целей, но при более низком уровне увлажнения.

ЛИТЕРАТУРА

- Асатиани В. А. 1954. Биохимический анализ, ч. 1. Тбилиси, Грузмедгиз.
 Гринева Г. М. 1963. Об образовании и выделении спирта корнями растений в анаэробных условиях.— Физиология растений, т. 10, вып. 4.
 Гринева Г. М. 1964. Накопление и выделение спиртов корнями растений при недостатке кислорода.— Докл. АН СССР, т. 156, № 5.
 Джеймс В. 1956. Дыхание растений. М., ИЛ.
 Костычев С. П. 1907. Исследования над анаэробным дыханием растений. СПб.
 Костяков А. Н. 1960. Основы мелиорации. Изд. VI. М., Сельхозгиз.
 Лյондегорд Г. 1937. Влияние климата и почвы на жизнь растений. М., Сельхозгиз.
 Никольский Н. Н. 1956. Физические свойства почвы. М. Изд. ТСХА.
 Новиков А. Н. 1962. Состав почвенного воздуха торфяно-болотных почв.— Почвоведение, № 2.
 Пьявченко Н. И. 1963. Лесное болотоведение. М., Изд-во АН СССР.
 Рамсхорн К. 1963. Исследования аэробного обмена сахаров и аэробного дыхания.— Физиология растений, т. 10, № 4.
 Betz A. 1957. Zur Atmung wachsender Wurzelspitzen.— Planta, Bd. 50.
 Gordon M. 1955. Das Porenvolumen von Torfmull.— Torfnachrichten, Bd. 6, N 3/4.
 Lemon E. K. 1962. Soil aeration and plant root relations.— Agronomy Journ., vol. 54, N 2.
 Lundegårdt H. 1960. Pflanzen-Physiologie. Fischer-Verlag, Jena.

Главный ботанический сад
 Академии наук СССР

ВИТАМИН С И УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ ПРОТИВ ВИЛТА

В. С. Пономарева

При изучении устойчивости растений против болезней большое внимание уделяется роли витаминов, особенно аскорбиновой кислоты (витамина С). Как известно, этот витамин принимает участие в биологическом окислении тканей животного и растительного организма. Он стимулирует рост и зацветание растений, влияет на передвижение питательных веществ в них, а в сочетании с гетероауксином (Чайлахян, 1958) и витамином В регулирует полярность растений. Аскорбиновая кислота оказывает защитное действие на животный организм при выделении в процессе заболевания различных токсических веществ и повышает жизненный тонус живых организмов.

По-видимому, такую же роль аскорбиновая кислота играет и в растениях, но этот вопрос изучен мало. Известно, например, что с повышением

общей жизнедеятельности растений содержание витамина в них возрастает. В литературе отмечается также, что с исчезновением из листьев витамина С, устойчивость растений к болезням уменьшается. Возможно, что синтез аскорбиновой кислоты усиливается в растениях, имеющих повышенный жизненный тонус, и понижается у растений ослабленных.

При изучении цикличности инфекционных заболеваний было отмечено, что растения подвержены заболеваниям в определенное время года. В процессе онтогенеза наибольшая чувствительность у растений обнаруживается в период цветения. Одной из причин сезонной цикличности заболеваний является недостаток витаминов, в частности витамина С, синтез которого в течение года резко меняется (Гойман и Неф-рой, 1953, цит. по Клинг, 1960). Калианасундарам (1954; цит. по Клинг, 1960) показал, что сорта хлопчатника, устойчивые к фузариозному увяданию, содержат больше витамина С, чем восприимчивые сорта.

Установлено, что исчезновение аскорбиновой кислоты из хлоропластов листа гладиолуса при инфекционном увядании нарушает их нормальную структуру и фотосинтез, вызывая гибель растений. Высказывается предположение, что при инфекционном увядании с усилением окислительных процессов аскорбиновая кислота расходуется быстрее, содержание ее также быстро падает, что отражается на уровне жизнедеятельности и защитных свойствах организма (Клинг, 1960).

Система аскорбиновая кислота — дегидроаскорбиновая кислота может служить звеном в дыхательном цикле растений. Показано, что содержание аскорбиновой кислоты в растениях заметно возрастает под влиянием поранений, так как при этом усиливается дыхание. Накопление витамина С ставится в связь с общей жизнедеятельностью растения: чем она выше, то есть чем активнее протекают жизненные процессы в растении, тем благоприятнее условия для общего развития растения, тем больше в нем содержится витамина С. Установлено, что интенсивность дыхания неуклонно повышается по мере перехода от листьев нижних ярусов к верхним, и вместе с этим повышается и содержание аскорбиновой кислоты (Львов, Гуцевич и Пантелеев, 1945). На роль аскорбиновой кислоты в дыхании указывали Н. А. Максимов (1958) и Джеймс (1956).

В растениях аскорбиновая кислота очень легко окисляется под действием оксидаз, но сохраняет свойства витамина (Гулая, 1962), хотя становится физиологически менее активной. В системе аскорбиновой кислоты равновесие сильно сдвинуто в сторону восстановления: интенсивность восстановления здесь превышает интенсивность окисления в пять раз (Туркова, 1963).

Окисленная форма может восстанавливаться соединениями, содержащими сульфгидрильные группы (например, глутатионом, цистеином). Отдавая водород своих сульфгидрильных групп аскорбиновой кислоте, две молекулы веществ соединяются дисульфидной связью — $R-S-S-R$.

Таким образом, система $R-SH$ — аскорбиновая кислота — аскорбиноксидаза является важным звеном в передаче водорода от окисляемых в дыхании субстратов к кислороду. Механизм действия оксидаз заключается в том, что при дегидрировании субстрата они принимают на себя электрон, восстанавливая двухвалентную медь, входящую в состав их молекул, в одновалентную. Отмечается, что содержание аскорбиновой кислоты в растениях связано с устойчивостью их к многим болезням (Subramanian, 1963). Так опыты с тремя сортами каянуса (*Cajanus indicus*), отличающимися по своей устойчивости к фузариозному вилту, показали, что содержание аскорбиновой кислоты, хлорофилла и некоторых других веществ было наибольшим у устойчивых сортов и наименьшим у неустойчивых.

В условиях патогенеза происходит прогрессивное уменьшение витамина С и листовых пигментов у неустойчивых сортов, в то время как у устойчивых сортов это снижение выражено не так резко.

С целью проверки этого положения в отношении тыквенных и некоторых других растений проведен эксперимент в Главном ботаническом саду и на Опытной станции Всесоюзного института растениеводства в г. Ташкенте.

Нами изучались: 1) растения, отравленные токсическими выделениями гриба *Fusarium oxysporum* f. *melonis* Snyder and Hansen; 2) листья хлопчатника с растений здоровых и пораженных вилтом; 3) плоды сортов дынь с различной устойчивостью к вилту.

Для опыта мы брали олиственные побеги дынь, томатов, перцев, хризантем, пионов и выдерживали их до увядания в течение 3—8 дней, в зависимости от вида растения в фильтрате гриба *F. oxysporum* f. *melonis*.

В качестве питательной среды для гриба брали жидкую среду Чапека, в которой соль NaNO_3 была заменена аспарагиновой кислотой. Для получения токсического фильтрата гриб культивировали на питательной среде в течение трех недель. Питательную среду и фильтрат разводили дистиллированной водой в отношении 1:5, стерилизовали в автоклаве при давлении 1—1,5 атм в течение 30 мин. Контролем служила чистая стерильная питательная среда.

Содержание аскорбиновой кислоты в листьях и плодах определяли методом Прокопьева (Белозерский и Проскуряков, 1951).

Экспериментальная часть работы включала изучение следующих вопросов: 1) действие токсических выделений гриба *F. oxysporum* f. *melonis* на содержание аскорбиновой кислоты в листьях растений; 2) содержание аскорбиновой кислоты в листьях больных вилтом и здоровых растений; 3) содержание аскорбиновой кислоты в плодах устойчивых и неустойчивых сортов дынь.

Анализы показали, что содержание аскорбиновой кислоты в побегах растений, увядших в фильтрате гриба *F. oxysporum* f. *melonis*, во всех случаях было меньше, чем в здоровых растениях (на контрольном растении). Особенно большая разница получилась у томатов и дынь (табл. 1).

Таблица 1

Содержание витамина С в здоровых и увядших под влиянием токсинов растениях, мг%

Растение	Побеги растений	
	увядшие	здоровые
Дыня, сорт Арбакеша (листья) . .	8,6	24,8
Перец красный (листья)	77	116
» » (плоды)	18	21
Пион (листья)	17	21
Хризантема (листья)	7,7	10
Томаты (листья)	6,0	18

Как видно из табл. 1, под влиянием токсических выделений гриба содержание витамина С в растениях значительно снижается.

В сентябре 1963 г. на Опытной станции Всесоюзного института растениеводства мы провели такие же исследования листьев хлопчатника (*Gos-*

sygium hirsutum). Здоровые и больные вилтом растения (возбудитель *Fusarium vasinfectum*) брались непосредственно с полевых участков.

Анализы подтвердили, что больные вилтом листья хлопчатника содержат меньше аскорбиновой кислоты, чем здоровые, за исключением сорта № 315 (табл. 2).

Таблица 2
Содержание витамина С в листьях
здоровых и больных вилтом
растений хлопчатника, мг%

Сорт	Листья с растений	
	больных	здоровых
№ 108 Ф	11,57	22,85
№ 315	37,42	37,42
№ 4727	37,75	56,07
№ 184	45,19	57,33

В Средней Азии от фузариозного увядания страдают многие культуры, в том числе и дыни, которые имеют здесь большое народнохозяйственное значение. В своей работе основное внимание мы уделили изучению содержания аскорбиновой кислоты в плодах сортов дынь, устойчивых и не устойчивых к вилту.

К устойчивым сортам дынь относятся местные сорта Ташкентского оазиса и Ферганской долины, которые более приспособлены к выращиванию в данных условиях. Устойчивость выражается в том, что сорта этой группы нормально развиваются и плодоносят, несмотря на поражение вилтом (возбудитель *F. oxysporum* f. *melonis*). Увядание у них наблюдается в конце вегетационного периода, главным образом у плодоносящих растений.

Сорта инорайонного происхождения испытывают сильное угнетение во время роста, больше страдают от других заболеваний и слабо плодоносят или совсем не дают плодов.

Различают две формы фузариозного увядания: молниеносную и хроническую. При молниеносной форме увядания внешне здоровые растения полностью гибнут во время интенсивного роста плодов, начиная со второй половины июля. Хроническая форма увядания выражается в побурении листьев и стеблей и начинается в конце июня (по данным А. С. Щукиной, годовой отчет среднеазиатской станции ВИР за 1960—1962 гг.). Однако растения при этом остаются живыми до конца вегетации.

В работе мы разделили сорта дынь на две группы — устойчивые и неустойчивые. Критерием устойчивости был принят урожай плодов, но учитывалось и общее состояние растений.

Данные об урожайности сортов дынь по степени их заболевания молниеносной формой увядания за 1963 г., а также по содержанию витамина С в плодах приведены в табл. 3. В группе устойчивых сортов наиболее урожайными оказались сорта Джураканд и Кара-пучак (около 5 кг и выше); у остальных сортов этой группы урожайность колебалась от 2,84 до 4 кг. В группе неустойчивых сортов урожайность колебалась от 0,63 (сорт Америк) до 2,61 кг (сорт Ассан-бей).

От молниеносной формы увядания в группе устойчивых сортов гибло от 0 до 39%, а в группе неустойчивых от 20 до 100%. Малокультуренные

сорта — Зард из Ирана и Дутма из Армении — выделяются среди других сортов мощным развитием куста, грубым строением вегетативных органов, сильным и грубым опушением листьев и стеблей. Плоды у них мелкие, с толстой корой и тонкой мякотью: оба сорта обладают высокой устойчивостью против всех заболеваний и могут служить исходным материалом в селекции для создания вилтоустойчивых сортов дынь.

Таблица 3

Урожайность и содержание аскорбиновой кислоты в плодах дынь

Сорт	Устойчивость против увядания *	Урожайность, кг на 1 растение	Гибель от молниеносной формы увядания растений, %	Содержание аскорбиновой кислоты в плодах, мг%		
				кора	мякоть	плацента
Ак-гуляби	—	2,1	40	0,74	3,03	12,69
Кок-кала-пош	—	2,57	42	2,03	0,89	6,95
Гуляби-зеленая	—	2,08	43	0,91	0,75	4,12
Ак-каш	—	2,3	52	1,16	0,74	6,36
Вахарман	—	1,72	52	1,17	4,0	5,54
Гуляби-оранжевая	—	2,59	73	1,10	3,30	10,09
Амери	—	0,63	77	1,95	1,32	2,07
Гюль-кауи	—	1,38	100	1,43	0,91	14,74
Золотая красавица	—	1,77	20	0,99	0,87	1,64
Ассан-бей	—	2,61	20	1,37	1,25	1,51
Кара-пучак	+	4,9	0	1,13	2,65	10,89
Сары-пучак	+	4,0	10	1,47	6,28	11,56
Шакар-палак	+	2,84	15	0,80	8,54	4,97
Джураканд	+	5,4	21	0,97	5,40	10,81
Сары-кауи	+	2,84	6	1,98	4,89	6,63
Кзыл-урук	+	3,87	39	1,24	1,84	14,3
Ич-кзыл	+	2,96	5	1,62	4,75	4,99
Зард	±	5,29	0	1,27	1,23	4,10
Дутма	±	3,49	0	0,79	11,07	3,94

* Условные обозначения: — неустойчивый; + устойчивый; ± иммунный.

Из данных табл. 3 видно, что в коре неустойчивых сортов содержание аскорбиновой кислоты колеблется от 0,74 мг% (сорт Ак-гуляби) до 2,03 мг% (сорт Кок-кала-пош), а в среднем по всем сортам этой группы составляет 1,28 мг%. В коре устойчивых сортов также имеются колебания в содержании аскорбиновой кислоты, но они менее резкие; в среднем в коре плодов у сортов этой группы содержится 1,31 мг% аскорбиновой кислоты.

В мякоти плодов у неустойчивых сортов витамина С значительно меньше, чем у устойчивых (соответственно — 1,71 мг% и 4,91 мг%), но колебания по отдельным сортам в пределах обеих групп довольно значительны.

Наибольшее количество аскорбиновой кислоты обнаружено в плаценте плодов. В группе неустойчивых сортов ее оказалось в среднем 6,57 мг% (от 1,51 до 14,74 мг%), а в группе устойчивых сортов — 9,16 мг% (от 4,97 до 14,30 мг%).

ВЫВОДЫ

Под действием токсинов гриба *Fusarium oxysporum* f. *melonis* Snyder and Hansen уменьшается содержание витамина С в листьях и плодах растений.

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах дынь вилтонеустойчивых сортов ниже, чем в плодах вилтоустойчивых сортов.

Достаточно высокое содержание аскорбиновой кислоты в растениях может служить показателем их нормальной жизнедеятельности. Быстрое снижение содержания витамина С указывает на заболевание растения.

Нормальный синтез витамина С в растениях является одним из факторов устойчивости растений против инфекционного увядания.

ЛИТЕРАТУРА

- Белозерский А. Н. и Проскураков Н. И. 1951. Практическое руководство по биохимии растений. М., Изд-во «Сов. наука».
- Гулая Н. И. 1962. О действии дегидроаскорбиновой кислоты на некоторые ферментативные реакции в тканях животных. Канд. дисс. Киев.
- Джеймс В. 1956. Дыхание растений. М., ИЛ.
- Клинг Е. Г. 1960. Витамин С при заболеваниях растений.— В сб.: «Вопросы эволюции, биогеографии, генетики и селекции». М., Изд-во АН СССР.
- Львов С. Д., Гуцевич Г. У. и Пантелеев А. 1945. О функциональном значении витамина С для растений.— Ученые записки Ленингр. гос. ун-та, сер. биол. наук, вып. 15.
- Максимов Н. А. 1958. Краткий курс физиологии растений. М., Сельхозгиз.
- Овчаров К. Е. 1962. Витамины в растениях. Биология и медицина, сер. VIII.
- Туркова Н. С. 1963. Дыхание растений. М., Изд-во Моск. гос. ун-та.
- Чайлахян М. Х. 1958. Влияние витаминов на рост и развитие высших растений.— В сб.: «Витамины», т. IV, Киев, Изд-во АН УССР.
- Штрауб Ф. Б. 1963. Биохимия. Будапешт.
- Subramanian S. 1963. *Fusarium* wilt of pigeon pea.— Proceedings of the Indian Academy of Sciences, v. VIII, N 4.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

К ВОПРОСУ О ЦИТОМИКСИСЕ В ПРОЦЕССЕ МИКРОСПОРОГЕНЕЗА

Э. Л. Миляева

В начале текущего столетия появились работы, в которых описывалось интересное явление: ядро материнской клетки пыльцы (МКП) чаще всего на стадии синапсиса подходит вплотную к оболочке, а затем переходит в соседнюю МКП. Р. Гейтс (Gates, 1908, 1911) назвал это явление цитомиксисом. Вначале считалось, что цитомиксис, как правило, встречается в процессе развития пыльцы. Так, Вест и Лечмер (West a. Lechmere, 1915) объяснили его как переход из одной клетки в другую «продуктов отброса» ядра. Однако многие исследователи считали, что цитомиксис связан с патологическими процессами (Fraser, 1914; Vasui, 1939; Litardière, 1925; Магешвари, 1954).

Работы последнего времени, касающиеся развития мужского гаметофита различных представителей покрытосеменных и выполненные с применением электронной микроскопии, позволяют дать более определенный ответ на этот вопрос. Например, в работе Р. Шардара (Chardard, 1962),

посвященной электронномикроскопическому изучению ядер МКП орхидных, приведено описание развития этих клеток у 8 видов, относящихся к 6 родам. На многих электронных фотографиях видны картины цитомиксиса, заключающегося в перемещении ядер к стенке МКП и миграции их в соседние клетки через широкие каналы, пронизывающие каллозную оболочку МКП и достигающие 0,19 мк в поперечнике (рис. 1). Автор указывает, что мигрирующий хроматин почти не отличается от остального хроматина ядра, так как хорошо окрашивается по Фёльгену (даже несколько более интенсивно, чем остальное ядро), а при исследовании в электронном

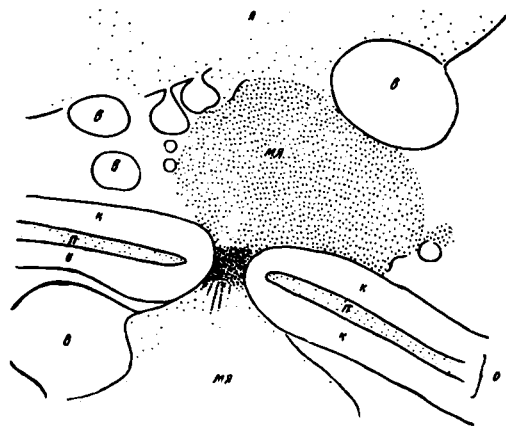


Рис. 1. Схема миграции ядра из одной МКП в другую

мя — мигрирующее ядро нижней МКП; я — ядро верхней МКП; в — вакуоли; о — оболочка МКП, состоящая из к — каллозы, и п — пектинового слоя

микроскопе обнаруживает ту же структуру: он состоит, как обычно, из тонких нитей с той только разницей, что эти нити имеют более плотное строение.

В работе И. Хеслоп-Харрисона (Heslop-Harrison, 1964) описана система каналов, пронизывающих стенки МКП на стадии профазы у конопли. Эта система, по мнению автора, возникает *de novo*, а не из существующих ранее в археспориальных клетках плазмодесм. Каналы могут иметь до 1,5 мк в диаметре, чем обеспечивается возможность перехода оргanelл из одной МКП в другую. На электронных фотографиях видны каналы с передвигающимися через них пластидами, митохондриями, аппаратом Гольджи и элементами эргастоплазматического ретикулюма. Однако миграция ядер при этом не наблюдается. Каналы с цитоплазматическими включениями встречаются настолько часто, что автор считает возможным сделать следующий вывод: каждая МКП обязательно связана с соседней, а значит и со всеми остальными; следовательно, вся спорогенная ткань на этой стадии развития является как бы одним огромным ценоцитом. Картины цитомиксиса отмечены у *Gasteria trigona* (Vorr-Hassenkamp, 1959), а цитоплазматические мостики между МКП, имеющие в диаметре от 1 до 2 мк у *Cucurbita ficifolia* (Eschrich, 1963). Эти мостики содержат эндомембранные системы, липидные включения, митохондрии, пластиды, вакуоли, а иногда и аппарат Гольджи. При этом все цитоплазматические органеллы могут переходить из клетки в клетку, за исключением ядра. Условия возникновения каналов, по мнению автора, неизвестны. Электронномикроскопические картины цитоплазматических связей между МКП установлены также у *Ribes rubrum* (Genévès, 1964) и у *Begonia tuberosa* (Waterkeyn, 1962).

Таким образом, одни исследователи считают, что при цитомиксисе происходит миграция как цитоплазматического содержимого, так и ядра, другие же, допуская перемещение клеточных органелл, полностью отрицают переход ядра из клетки в клетку, а те случаи, где это наблюдается, считают результатом отклонения от нормы.

В процессе изучения микроспорогенеза *Citrus zinensis* нами были получены некоторые дополнительные гистохимические данные по цитомикси-

су. Бутоны, находящиеся на разных стадиях развития, были собраны с деревьев *C. sinensis*, выращенных в оранжерее Главного ботанического сада АН СССР. Пыльники разрезали под бинокулярной лупой осколками покровного стекла на маленькие кусочки (не более 1 мм^3), фиксировали по

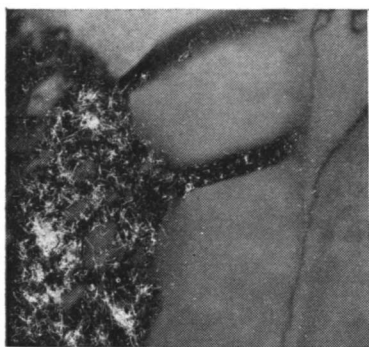


Рис. 2. Электронная фотография участка МКП. В каллозной оболочке видны два канала ($\times 8500$)



Рис. 3. Микрофотография МКП. Видны три цитоплазматических тяжа (7×90)

Палладу (1% OsO_4 на ацетат-верональном буфере при pH 7,6) в течение 1 часа, проводили через спирт возрастающей концентрации и заключали в желатиновые капсулы № 1 — в смесь бутилметакрилата и метилметакрилата (4:1). При другом способе содержимое пыльников выдавливали на предметное стекло в каплю фиксирующей смеси и смывали в центрифужную пробирку. После фиксации в течение 1 часа, содержимое пробирки центрифугировали в течение 10 мин. при 400 об/мин, затем надосадочную жидкость сливали, а к осадку приливали 20%-ный спирт, который после центрифугирования

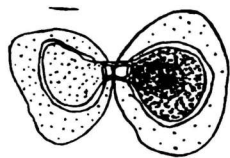


Рис. 4. Две МКП, соединенные тяжами. Реакция на кислую фосфатазу (7×90)

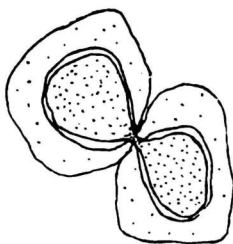


Рис. 5. Та же реакция, что и на рис. 4, но без субстрата (контроль) (7×90)

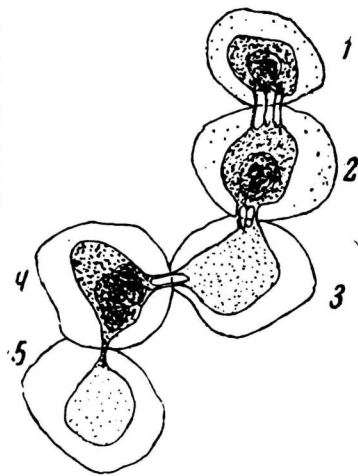


Рис. 6. Связи между группой из пяти МКП. Реакция на кислую фосфатазу (7×90)

снова заменяли спиртом в возрастающей концентрации. Небольшие порции суспензии МКП и тетрады переносили пипеткой в желатиновые капсулы, которые полимеризовали в условиях, описанных выше. Контрастирование в 1%-ном растворе кремневоольфрамовой кислоты в 70%-ном спирте осуществляли во время проведения материала. Ультратонкие срезы, получен-

ные с помощью ультрамикротомата УМТ-2, просматривали и фотографировали на электронном микроскопе Tesla-242.

Из проведенных нами гистохимических определений ферментных систем наиболее показательные результаты были получены при реакции на кислую фосфатазу по Гомори (Пирс, 1962), сделанной на живом материале. В качестве контроля была использована та же среда для инкубации, что и в опыте, но без α -глицерофосфата натрия, играющего роль субстрата для выявления фосфатазной активности. Белки выявляли с помощью

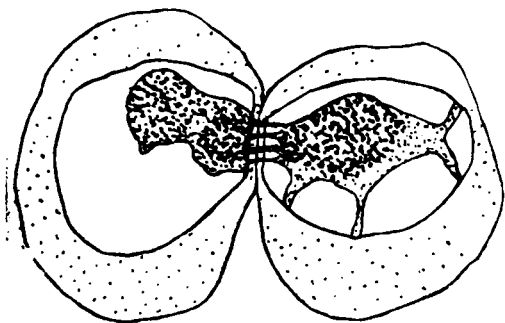


Рис. 7. Почти опустошенные МКП. Реакция на белковые SH-группы (10×90)



Рис. 8. Содержимое гнезда пыльника. Реакция на аминокетильные группы белков с пропорциональным хемо-ярко-красным (20×15)

пропорционного хемо-ярко-красного (Иванов, 1964) и бромфенолового синего (Mazia, 1953). SH-группы белков определялись методом ДДД (Barnett and Seligman, по Пирсу 1962).

На рис. 2 представлен участок МКП, окруженный широкой каллозной оболочкой. В ней видны два канала с электронноплотным содержимым. Справа различимы пузырьки, которые, возможно, только что вышли из канала или входят в него. Ширина каналов довольно значительна ($0,4-0,8 \text{ мк}$), и они хорошо видны в световой микроскоп (рис. 3). Между МКП видны три цитоплазматические тяжа. После реакции на кислую фосфатазу (по Гомори) две соседние МКП имели различную степень активности кислой фосфатазы (рис. 4). В одной из МКП образуется интенсивный осадок свинца, что указывает на высокую активность фермента, в другой же активность фермента настолько низка, что не отличается от контроля (рис. 5). В группе из пяти МКП, соединенных тяжами, три отличаются повышенной активностью кислой фосфатазы (рис. 6). В них видны ядра, а иногда и дополнительные ядерные фрагменты, тогда как в остальных двух клетках, в которых активность фермента гораздо ниже, ядра не обнаруживаются. Эти наблюдения наводят на мысль о том, что ядра перемещаются из клетки в клетку, причем перемещение, по-видимому, можно трактовать как следствие более высокой физиологической оснащенности этих клеток, выражающейся, в частности, в более высокой активности кислой фосфатазы. Наблюдается переход из одной МКП в другую не только ядра, но и всего цитоплазматического содержимого, в результате чего некоторые МКП оказываются почти лишенными плазмы (рис. 7). На разный уровень физиологической активности МКП указывает также и более низкая концентрация цитоплазматических белков в одних МКП по сравнению с другими. После реакции с пропорциональным хемо-ярко-красным сравнительно немногие МКП дают гораздо более интенсивную реакцию на аминокетильные группы белков, чем остальные (рис. 8).

Таким образом, мы видим, что в процессе развития МКП наступает определенный момент, когда одни клетки начинают обогащаться содержанием за счет соседних, используя образующиеся в это время в оболочках широкие каналы. По наблюдениям многих авторов, совпадающим с нашими наблюдениями, этот процесс начинается с ранних стадий профазы мейоза.

Приведенные данные позволяют считать, что цитомиксис возникает на фоне дефицита питательных веществ и выступает как механизм, способствующий их накоплению в физиологически более мощных МКП в ущерб более слабым.

Физиологическая гетерогенность МКП, показанная на примере цитрусовых, характерна не только для этой стадии развития мужского гаметофита, но обнаруживается и на более поздних стадиях. Описана различная степень физиологической активности микроспор и пыльцы у большого числа видов, относящихся ко многим семействам различного систематического положения (Поддубная-Арнольди и др., 1961). На основании анализа литературных данных, можно сделать вывод, что гетерогенность МКП и связанное

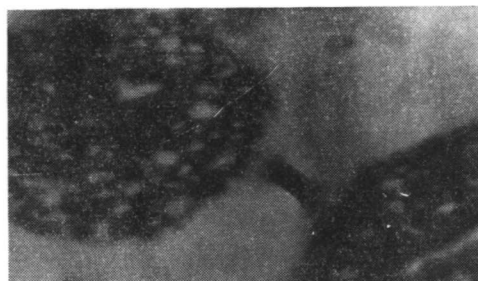


Рис. 9. Электронная микрофотография участка тетрады. Между образовавшимися микроспорами, еще окруженными общей каллозной оболочкой, виден электронно-плотный канал (сходный с каналом на рис. 2) ($\times 8500$)

с ней явление цитомиксиса очень широко распространены в растительном мире. При этом большинство авторов при описании цитомиксиса понимает его как миграцию ядер или их частей из одной МКП в другую. Литературные и наши данные показывают, что миграция клеточного содержимого не обязательно сопровождается перемещением в другую МКП ядра. Во многих случаях ядро остается на месте, и в соседнюю МКП переходят большие или меньшие фрагменты цитоплазмы с ее органеллами. Таким образом, уровень миграции клеточного содержимого может быть различным. Следует различать: 1) миграцию из одной МКП в другую части цитоплазмы с ее органеллами; 2) миграцию всего цитоплазматического содержимого, включая ядро. Между этими двумя крайними случаями существуют переходы.

Все без исключения проведенные до сих пор электронномикроскопические исследования МКП, относящиеся к самым разнообразным видам, принадлежащим к систематически отдаленным друг от друга семействам, показали в них цитоплазматические связи. Следовательно, миграцию цитоплазматического содержимого можно рассматривать как чрезвычайно широко распространенное, возможно даже нормальное явление. Миграция цитоплазматического содержимого вместе с ядром встречается реже и названа, по-видимому, еще более ярко выраженной физиологической разноразличностью МКП. Вероятно, она возникает главным образом, при особых условиях, сказывающихся на развитии мужского гаметофита. Одним из таких условий могут служить некоторые случаи гибридизации, приводящие к нарушению нормального деления ядер, несбалансированности физиологических процессов и т. п., что вызывает частичную стерильность многих гибридов.

Другим фактором, способствующим углублению физиологической разноразличности МКП, является склонность ряда растений к апомикти-

ческому развитию зародышей, приводящая к резкому нарушению трофики генеративных органов.

Вопрос о том, приурочен ли цитомиксис только к ранним профатическим стадиям или он осуществляется и на более поздних стадиях развития остается спорным. Большинство исследователей наблюдали его на стадии МКП. Однако Шардар отмечает, что цитомиксис у орхидных встречается не только на стадии МКП, но и в тетрадах, микроспорах и даже в пыльцевых зернах, собранных в поллинии. Хеслоп-Харрисон категорически отвергает наличие связей между МКП, начиная с поздней профазы. Он считает, что с этого момента МКП сразу изолируются друг от друга. То же положение сохраняется и на дальнейших стадиях развития.

На наших электронных фотографиях обнаруживаются хорошо выраженные каналы между микроспорами на стадии тетрад (рис. 9). Это указывает на то, что цитомиксис встречается на более поздних стадиях развития не только у орхидных, но и у цитрусовых, а также, вероятно, и у других представителей растительного мира.

ВЫВОДЫ

Цитомиксис состоит в перемещении содержимого одной МКП в другую. Полученные данные показывают, что следует, по-видимому, различать два уровня цитомиксиса: миграцию цитоплазмы и миграцию цитоплазмы вместе с ядром. Между этими формами существуют переходы.

Миграцию цитоплазмы с ее органеллами можно рассматривать как широко распространенное явление, обусловленное, по всей вероятности, разноразличностью археспориальных клеток и выявляющееся на фоне дефицита питательных веществ.

Миграция цитоплазмы с ядром наблюдается реже. Она вызвана особыми условиями, которые нарушают физиологический баланс археспориальной ткани и обостряют дефицит питательных веществ, необходимых для развития пыльцы.

ЛИТЕРАТУРА

- Иванов В. Б. 1964. Гистохимическое изучение белка в кончике корня кукурузы. М. Канд. дисс.
- Магешвари П. 1954. Эмбриология покрытосеменных. М., ИЛ.
- Пирс Э. 1962. Гистохимия теоретическая и прикладная. М., ИЛ.
- Поддубная-Арнольди В. А., Цингер Н. В., Петровская Т. П. и Полунина Н. Н. 1961. Гистохимические исследования пыльцы и пыльцевых трубок некоторых покрытосеменных растений.— Труды Гл. бот. сада, т. VIII.
- Worp-Hassenkamp G. 1959. «Cytomixis» en electron mikroskopischen bild.— Exper. cell. research., v. 18, N 1.
- Chardard R. 1962. Etude des cellules mère des orchidées au moyen du microscope électronique.— Revue de cytol. et de biol. végét. Paris.
- Eschrich W. 1963. Zitoplasmatische Brücken zwischen Pollenmutterzellen in Elektronenmikroskope.— Protoplasma, Bd. 56, N 4.
- Fraser A. 1914. The behavior of the chromatin in the meiotic divisions of *Vicia faba*.— Ann. of Botan., v. 28.
- Gates R. 1908. A study of reduction in *Oenothera rubrinervis*.— Bot. Gaz., v. XVII.
- Gates R. 1911. Pollen formation in *Oenothera gigas*.— Ann. of Botan., v. XXV.
- Genévès L. 1964. Sur les particularités du chondriome des cellules mère en meiose dans les anthères de *Ribes rubrum* L.— C. r. Acad. Sci., v. 259.
- Heslop-Harrison I. 1964. Cell walls, cells membranes and protoplasmic connections during meiosis and pollen development.— В кн.: «Pollen physiology and fertilization». Amsterdam.
- Litardière. 1925. La phénomène de cytomixis dans les microsporocytes de *Podophyllum peltatum*.— C. r. Acad. Sci., v. 180.
- Mazia D., Brewer P. and Alfert M. 1953. A cytochemical staining and measurement of protein with mercurio bromphenol blue.— The biologic. Bullet., v. 104, N 1.

- Vasui K. 1939. On the cytokinesis in some Angiosperms with special reference to the middle lamella initial formation and phragmoplast.— *Cytologia*, v. 10.
- Waterkeyn L. 1962. Les parois microsporocytaires de nature callosique.— *La cellule*, v. 62.
- West C. and Lechmere A. 1915. On chromatic extrusion in pollen mother cells of *Lilium candidum*.— *Ann. of Botan.*, v. 29.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СТЕБЛЯ И ЛИСТА У ВИДОВ *ACONITUM* L.

С. А. Туманян

На территории СССР произрастает более 80 видов аконита, однако систематика рода нуждается в критической обработке.

Настоящее сообщение является результатом анатомического исследования представителей рода *Aconitum*, произрастающих в различных географических зонах СССР. В исследованиях мы обратили внимание на характерные особенности строения стебля, черешка и эпидермиса нижней стороны пластинки листа с целью установления признаков, характеризующих род в целом, а также признаков, могущих быть полезными в решении таксономических вопросов внутри рода.

Имеющиеся в литературе сведения по анатомическому строению аконита относятся, главным образом, к подземным органам (Nichoul-Ghenne, 1948; Morissio, Negro, 1955; Saiki, 1957), строению и развитию нектарников (Макогоненко, 1949), а также к эколого-цитологическому (Leszczak, 1950) или цитологическому изучению рода (Alef, 1936). Аллейзетт (Alleizette, 1959) отмечает, что у видов аконита из секции *Lycostomum*, под влиянием внешних условий, сильным изменениям подвергаются только листья, а общий облик растения почти не изменяется.

Исследование строения эпидермиса пластинки листа цветковых растений является одним из важных методов систематики и филогении (Тахтаджян, 1948; Скворцова, 1960), а также определения ископаемых растений (Свешникова, 1955).

При изучении анатомического строения семейства рутовых, с целью установления его родственных связей с другими семействами, в черешке были выделены основные и блуждающие проводящие пучки (Анели, 1960). Основные пучки связаны с общей проводящей системой, блуждающие, или каулофоллярные пучки возникают вне связи с нею. Отмечается, что блуждающие пучки свойственны более древним семействам. Наши исследования показывают, что в черешке аконитов встречаются блуждающие проводящие пучки, которые ближе к основанию черешка сливаются с основными.

Изучение проводилось с применением ряда серийных срезов.

Род *Aconitum* разделяется на следующие четыре секции: *Anthora* DC.; *Lycostomum* DC.; *Napellus* DC.; *Catenata* Steinh. (Флора СССР, т. VII). В последнюю секцию входят исключительно среднеазиатские виды рода. В. Н. Ворошилов (1945) внес существенные изменения в состав секций и подсекций. Так, по его системе, секция *Catenata* Steinh. отсутствует, и относимые к ней виды включены в состав подсекции *Samagum* секции *Napellus*.

В. Н. Ворошиловым (1943, 1952, 1960) даны морфологические характеристики признаков секций, описаны новые виды для флоры СССР и в значительной степени уточнен видовой состав рода. Однако работа над этим родом еще не завершена.

Значительное число работ посвящено исследованиям по содержанию алкалоидов в подземных частях видов аконита. Так, некоторые среднеазиатские виды аконитов содержат алкалоиды аконитин, антирин и ликаконитин. Химический состав отдельных видов бывает различен. Виды из одной секции имеют одинаковые алкалоиды, но количество и соотношение их различны у разных видов данной секции.

Мы исследовали черешки нижних и среднестеблевых листьев 16 видов (21 образца), а также стебли четырех видов аконита из числа произрастающих в СССР и относящихся к 4 секциям. Девять видов были собраны на экспозициях отдела флоры, остальные взяты из дублетного фонда гербария Главного ботанического сада. Поперечные и продольные срезы стебля в средней его части и черешка — в нижней, средней и верхней частях телались от руки, бритвой.

Строение стебля

Стебель аконитов округлый или слабо ребристый, с сердцевинной или полый. Центральный цилиндр пучкового строения. Проводящие пучки в числе от 14 до 22 расположены по кругу и окружены колленхимой со всех сторон или только со стороны ксилемы. Склеренхима над проводящим пуч-

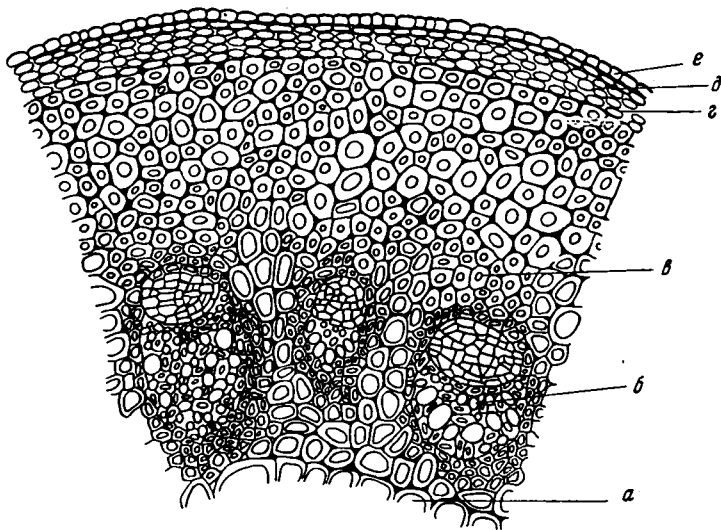


Рис. 1. Поперечный разрез средней части стебля *Aconitum lasiostomum* (10 × 10)

а — паренхима; б — проводящий пучок; в — склеренхима; г — хлорофиллоносная паренхима; д — гиподерма; е — эпидермис

ком хорошо развит и образует своеобразную «шапку» над флоэмой. Склеренхима не всегда ясно выражена, так как сливается с толстостенными одревесневшими клетками паренхимы стебля, образующими сплошное кольцо за проводящими пучками. За этим слоем расположен слой хлорофиллоносной паренхимы, состоящий из 3—5 рядов клеток. Гиподерма развита. Эпидермис состоит из одного слоя клеток (рис. 1).

Такой тип строения стебля характерен для видов *A. lasiostomum*, *A. orientale*, *A. cymbulatum*, *A. rotundifolium*. В расположении тканей наблюдается большое сходство черешка и стебля, но в стебле преобладают одревесневшие элементы.

Строение черешка

Наружный слой черешка составляет эпидермис. Наружные стенки клеток эпидермиса обычно тонкостенные (4—6 мк), но в отдельных случаях толщина этих стенок достигает 10 или 13 мк. Гиподерма, состоящая из клеток типа колленхимы, окружает черешок по всей его поверхности. Она однослойная, лишь по углам черешка образует несколько слоев. Проводящие пучки расположены в основной паренхиме ближе к периферии или к центру черешка и окружены колленхимой со всех сторон или только со стороны ксилемы. Для большинства видов в нижней и средней частях черешка характерно наличие склеренхимной «шапки» над проводящими пучками. В зависимости от расположения этой «шапки» можно отличить одну секцию от другой. Элементами проводящих пучков являются ксилема, флоэма, колленхима и склеренхима. Паренхима в ксилеме проводящих пучков отсутствует. Средний тангентальный диаметр просветов сосудов колеблется от 36 до 19 мк (табл. 1). Большинство видов из числа изученных нами различаются по числу проводящих пучков, а также по форме черешка, особенно в нижней его части. На поперечном срезе клетки эпидермиса очень близко напоминают колленхиматически утолщенные клетки гиподермы. Таким образом создается ложное впечатление двуслойного эпидермиса (рис. 2). Это явление наблюдается почти у всех изученных нами видов.

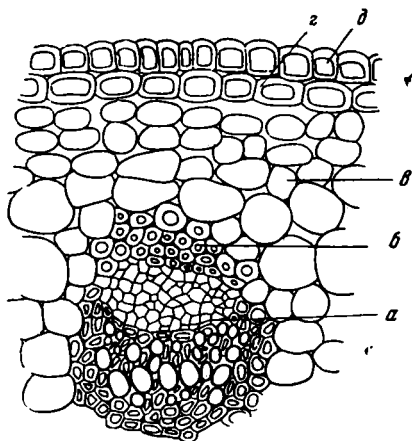


Рис. 2. Поперечный разрез средней части черешка *Aconitum confertiflorum* (10 × 20)

а — проводящий пучок; б — склеренхима;
а — паренхима; з — гиподерма; д — эпидермис

Особенности строения черешка по отдельным секциям

Секция *Lycostomum* DC. (*Aconitum orientale* Mill.). Эпидермис однослойный. Гиподерма окружает черешок со всех сторон в один слой. По углам черешка она становится многослойной. Проводящие пучки окружены колленхимой, образующей обкладку вокруг пучков. Над колленхимой, со стороны флоэмы, расположена группа склеренхимных клеток, образующих шапку над флоэмой (рис. 3, а). Все остальные виды этой секции из числа изученных нами имеют строение описанного вида (рис. 4, I—III).

Секция *Napellus* DC. (*A. pulcherimum* Nakai). Проводящие пучки не окружены со всех сторон колленхимой. Склеренхимная «шапка» над флоэмой не отделяется слоем колленхимы, как у представителей секции *Lycostomum*, а расположена непосредственно рядом с элементами флоэмы. У *A. pulcherimum* и *A. nasutum* можно видеть также утолщение и одревеснение некоторых клеток паренхимы, расположенных

Таблица 1

Размеры анатомических элементов черешка аконитов (в мк) (средние данные 25 измерений сосудов из середины черешка стеблевых листьев)

Секция и вид	Происхождение	Тангентальный диаметр просветов сосудов	Толщина наружных стенок клеток эндермиса	Толщина стенок клеток склеренхимы	Число проводящих пучков
<i>Anthora</i> DC.					
<i>Aconitum confertiflorum</i> DC.	Культивируется в ГЭС	21,0	7,0	9,7	8
<i>Lycostonum</i> DC.					
<i>A. albo-violaceum</i> Kom.	То же	36,0	5,4	9,0	12
<i>A. excelsum</i> Rchb.	Московская обл.	35,0	5,0	10,0	15
<i>A. kirinense</i> Nakai	Культивируется в ГЭС	28,0	5,4	10,0	16
<i>A. lasiostomum</i> Rchb.	Московская обл.	30,0	4,0	13,0	12
<i>A. orientale</i> Mill.	Культивируется в ГЭС	36,0	5,4	8,3	13
<i>Napellus</i> DC.					
<i>A. baicalense</i> Turcz.	То же	23,0	7,0	7,6	12
<i>A. cochleare</i> Worosch.	»	20,5	8,0	8,3	5
<i>A. cymbulatum</i> (Schmalh.) Lipsky	»	24,0	6,0	7,0	7
<i>A. nasutum</i> Fisch.	»	34,0	5,0	7,0	15
<i>A. pulcherimum</i> Nakai	Приморский край	25,0	5,0	12,5	10
<i>A. raddeanum</i> Rgl.	Культивируется в ГЭС	30,0	5,5	8,7	17
<i>A. rotundifolium</i> Kar. et Kir.	Киргизская ССР	31,0	8,0	6,2	12
<i>A. seravschanicum</i> Steinb.	Таджикская ССР	23,0	10,8	9,0	12
<i>Catenata</i> Steinb.					
<i>A. karakolicum</i> Rapaics	Культивируется в ГЭС	23,0	13,0	8,3	8
<i>A. soongoricum</i> Stapf	То же	19,5	10,8	13,0	10

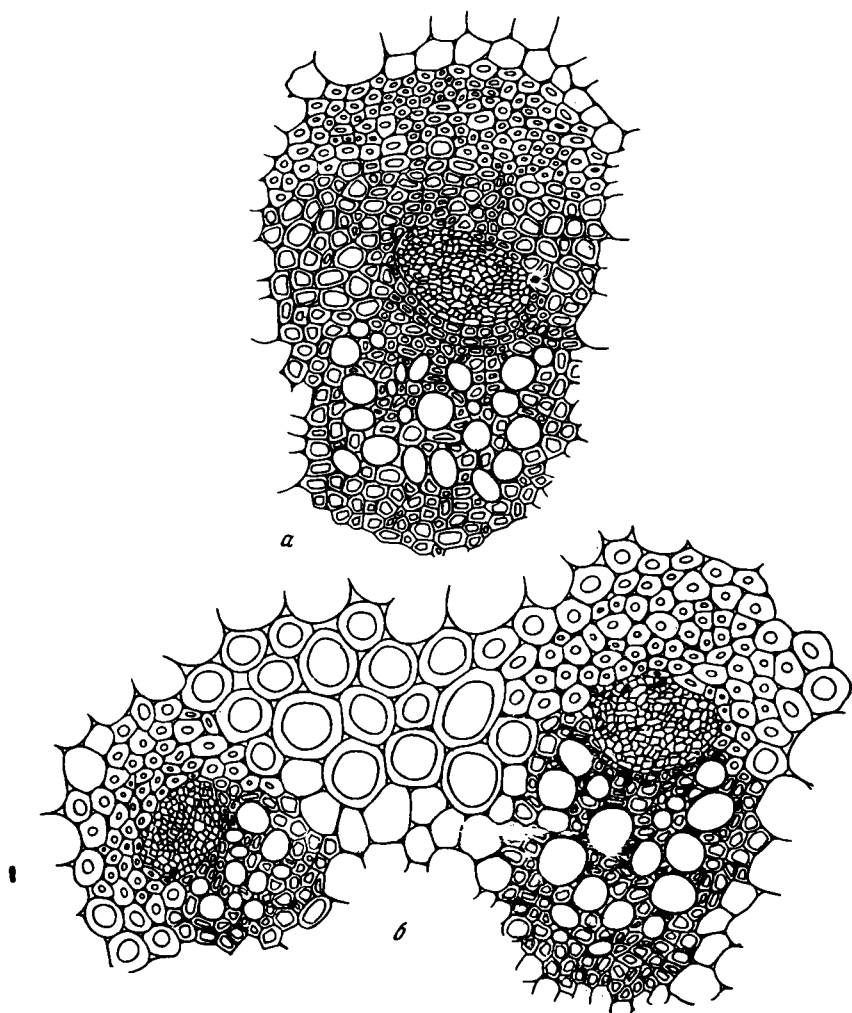
между проводящими пучками. Наблюдаемые признаки строения черешка одинаковы для исследованных видов этой секции.

Секция *Anthora* DC. * (*A. confertiflorum* DC.). Проводящие пучки образуют склеренхимную шапку над флоэмой, которая непосредственно примыкает к флоэме. Колленхима развита лишь со стороны ксилемы. Какие-либо секционные признаки нами не были установлены. По строению черешка в целом этот вид приближается к видам секции *Napellus*.

Секция *Catenata* Steinb. Оба просмотренные вида из этой секции различаются по числу проводящих пучков и форме черешка (см. рис. 4, IV). Характерные признаки для видов этой секции не обнаружены. По строению черешка они приближаются к видам секции *Napellus*.

Из данных, приведенных в табл. 1, видно, что наиболее широкие просветы сосудов характерны для видов секции *Lycostonum*. Обычно диаметр

¹ В. Н. Ворошилов включает в эту секцию виды *A. rotundifolium* Kar. et Kir. и *A. seravschanicum* Steinb., относимые «Флорой СССР» к секции *Napellus*.

Рис. 3. Строение проводящего пучка (7×60)а — *Aconitum orientale*; б — *A. pulcherimum*

сосудов, как и общее их количество, значительно варьирует в зависимости от условий произрастания. Толщина наружных стенок клеток эпидермиса черешка, по-видимому, связана с влиянием условий произрастания на формирование покровной ткани.

Строение эпидермиса нижней стороны листа

Лист легче всего подвергается изменениям в зависимости от внешних условий. Число и размер устьиц на листьях, взятых на одном и том же уровне, значительно варьируют у одного и того же растения в зависимости от освещенности листьев (Келлер, 1940). Однако число устьиц на единицу площади поля зрения микроскопа является диагностическим признаком для различных систематических групп растений.

Эпидермис видов аконитов — ранункулоидного типа. Стенки клеток в большей или меньшей степени извилистые. Клетки,

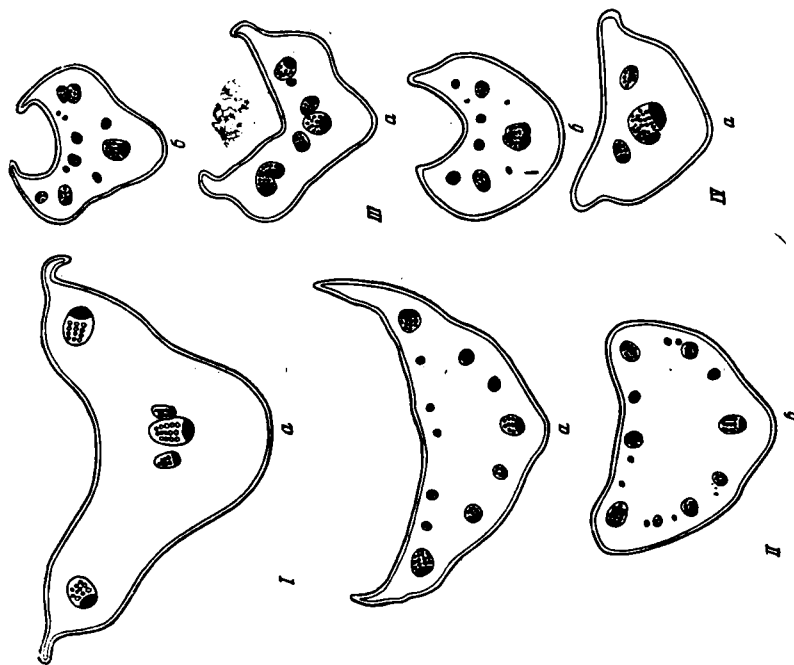


Рис. 4. Поперечный разрез нижней (а) и средней (б) части черешка

I — *Aconitum alba-violetaceum*; II — *A. lasiocarpum*; III — *A. baicalense*; IV — *A. karakolicum* (10 × 20)

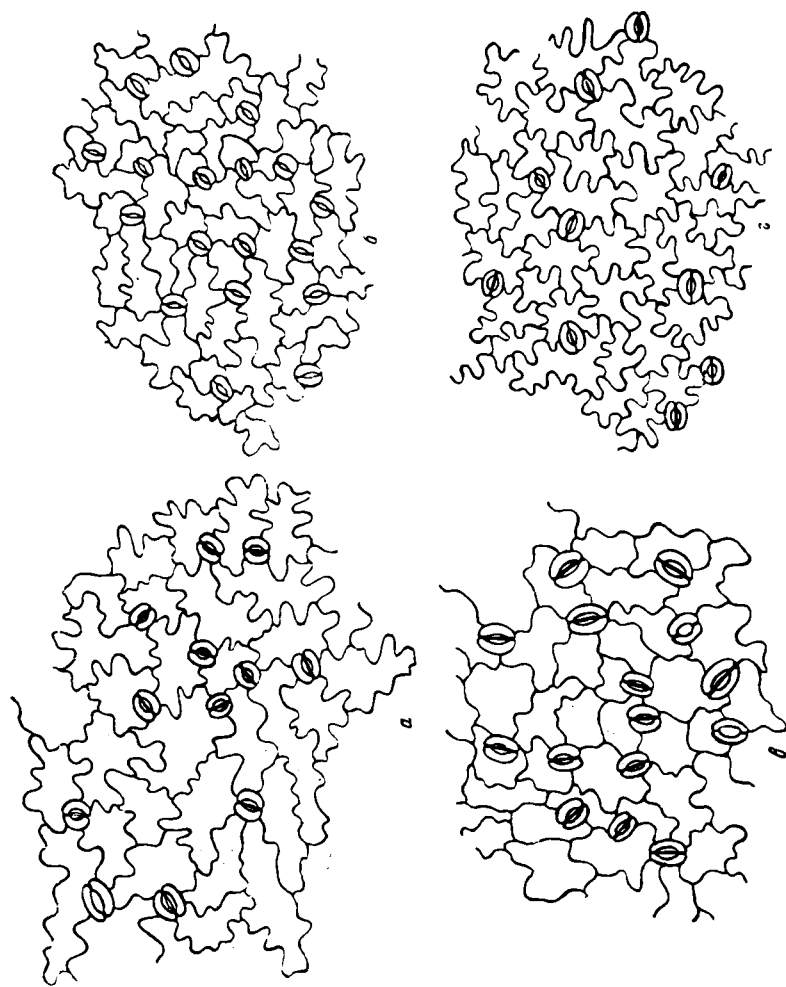


Рис. 5. Эпидермис нижней стороны пластинки листа:

а — *Aconitum alba-violetaceum*; б — *A. orientale*; в — *A. rotundifolium*; г — *A. nasutum* (7 × 20)

Таблица 2

Размеры элементов эпидермиса нижней стороны пластинки листа (в мк)

Вид	Происхождение	Устьица		Размер клеток эпидермиса по длинной оси, мк
		число на мм ²	продольный диаметр, мк	
<i>Aconitum confertiflorum</i> DC.	Культивируется в ГБС	71	46	—
<i>A. albo-violaceum</i> Kom.	То же	43	45,5	149
<i>A. albo-violaceum</i> Kom.	Приморский край	37	46	—
<i>A. excelsum</i> Rchb.	Московская обл.	56	32	139
<i>A. kirinense</i> Nakai	Культивируется в ГБС	78	39	113
<i>A. lasiostomum</i> Rchb.	Московская обл.	48	43	137
<i>A. orientale</i> Mill.	Культивируется в ГБС	77	37	124
<i>A. baicalense</i> Turcz.	То же	78	43	113
<i>A. cochleare</i> Worosch.	» »	67	45	129
<i>A. cymbulatum</i> (Schmalh.) Lipsky	» »	63	43	118
<i>A. nasutum</i> Fisch.	» »	51	43	109
<i>A. pulcherrimum</i> Nakai	» »	63	43	122
То же	Приморский край	74	43	—
<i>A. raddeanum</i> Rgl.	Еврейская автономная область	74	43	—
То же	Культивируется в ГБС	47	43	156
<i>A. rotundifolium</i> Kar. et Kir.	Киргизская ССР	53	51	117
<i>A. seravschanicum</i> Steinb.	Таджикская ССР	71	42	108
<i>A. karakolicum</i> Rapaics	Культивируется в ГБС	88	46	111
<i>A. soongoricum</i> Stapf	То же	80	49	—

окружающие устьица, почти не отличаются от остальных эпидермальных клеток или различаются по размеру и по форме (рис. 5).

Интересно отметить, что у видов, культивируемых в ГБС, наблюдается некоторая разница в сторону уменьшения или увеличения числа устьиц на единицу площади по сравнению с образцами, взятыми из естественных местообитаний (табл. 2). По всей вероятности определяющим фактором здесь является интенсивность освещения.

ВЫВОДЫ

Исследованные нами виды аконитов, взятых из различных условий произрастания, а также культивируемые в Главном ботаническом саду, показывают значительное однообразие строения стебля и черешка. Выявленные нами диагностические признаки строения черешка, по-видимому, характерны для всего рода. Число проводящих пучков, установленных на поперечном срезе в средней части черешка, является видовым признаком.

Характер расположения склеренхимной шапки над флоэмой проводящих пучков дает возможность разграничить секции *Lycoctonum* и *Napel-lus*.

Насколько установленные диагностические признаки для аконитов характерны только для этого рода, трудно сказать, тем более, что нами не были исследованы близко стоящие к аконитам роды. Но, возможно, что другие роды, как например, представители рода *Delphinium*, имеют подоб-

ное же строение черешка. Чем древнее род или семейство, тем меньше могут быть различия в строении вегетативных органов растений.

Клетки эпидермиса обычно хорошо отличаются от клеток гиподермы, но у аконитов они поразительно похожи на клетки гиподермы. К сожалению, в литературе нет данных о наличии двуслойного эпидермиса у представителей лютиковых, а в сводке Меткаф и Чок (Metcalfе a. Chalk, 1950) вообще не сказано о гиподерме у лютиковых. Мы не располагаем достаточными данными для обоснования этого явления. Однако предполагаем, что в данном случае произошла колленхиматизация клеток эпидермиса черешка и значительное утолщение их клеток для выполнения механической функции, вследствие чего они и потеряли свою обычную форму. Отсюда и возникло сходство клеток эпидермиса и гиподермы.

Как показывают исследования В. Н. Ворошилова, в обработке рода *Aconitum* для «Флоры СССР» были допущены некоторые неточности, в частности, в делении рода на секции. По Ворошилову, выделение среднеазиатских видов в самостоятельную секцию является искусственным и необоснованным. Строение черешка также говорит о правильности исключения секции *Catenata*.

ЛИТЕРАТУРА

- Анели Н. А. 1960. Материалы к филогении сем. рутовых.— В сб.: «Труды ТНИХФП», т. 9. Тбилиси.
- Ворошилов В. Н. 1943. Новые виды аконита флоры СССР.— Бот. журн., т. 28, № 1.
- Ворошилов В. Н. 1945. Заметки по систематике видов аконита флоры СССР.— Бот. журн., т. 30, № 3.
- Ворошилов В. Н. 1952. К систематике дальневосточных аконитов.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 13.
- Ворошилов В. Н. 1952. Об аконите высоком и близком к нему видах на территории СССР.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 11.
- Ворошилов В. Н. 1960. Новые находки во флоре советского Дальнего Востока и описание новых видов растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 38.
- Келлер Э. Ф. 1940. Длина жилок и число устьиц на единицу поверхности листа как экологический признак.— В сб.: «Растение и среда», т. 1.
- Макогоненко В. В. 1949. Строение и развитие нектариев у видов борца и живокости.— В кн.: «Работы научно-студенч. об-ва Воронежского гос. ун-та». Воронеж.
- Свешникова И. Н. 1955. К методике исследования эпидермиса и кутикулы ископаемых и современных хвойных.— Бот. журн. т. 40, № 4.
- Скворцова Н. Т. 1960. Строение эпидермисов у представителей сем. Hamamelidaceae.— Бот. журн., т. 45, № 5.
- Тахтаджян А. Л. 1948. Морфологическая эволюция покрытосеменных. М., Изд. Моск. об-ва испыт. природы.
- Afey A. 1933. Chromosome and behaviour in diploid and tetraploid *Aconitum*.— Journ. Genet., vol. 27.
- Afey A. 1936. Some evolutionary aspects of a comparative cytogenetic investigation between *Aconitum* and *Solanum*.— Genetica, N 18.
- Alleizette Ch. de. 1959. Les *Aconitum* de la section *Licoctonum* DC.— Bull. de la Soc. bot. France, vol. 106, N 9.
- Leszczak W. 1950. Studia cytologiczno-ekologiczne nad gatunkami tatrzańskimi rodzaju *Aconitum*.— Acta Soc. Bot. Poloniae, vol. XX, N 2.
- Morissio L. a Negro G. 1955. Caratteristichs strutturali delle radici tuberose di *Aconitum napellus* L.— Giom., batteriol e immanol, N 47.
- Metcalfе C. K. a Chalk L. 1950. Anatomy of the Dicotyledons. London.
- Nichoul-Ghenne L. 1948. Contribution à l'anatomie des aconits.— Archives de l'Institut botanique, vol. 18.

О ПРОРАСТАНИИ СЕМЯН
НЕКОТОРЫХ АРКТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ

Н. М. Земцова

Введение в культуру растений Арктики крайне осложняется слабой изученностью их биологии. Исследователи сталкиваются, например, с большими трудностями семенного размножения. В литературе этот вопрос освещен еще недостаточно полно. Кинцель (Kinzel, 1920) и Блисс (Bliss, 1958) на основании опытов пришли к выводу, что семена арктических растений прорастают хуже, чем семена альпийских и лесных видов. По данным Б. Л. Исаченко и Т. В. Липской (1934), и Б. Л. Исаченко (1945), периоды прорастания семян арктических и дикорастущих растений из более умеренных широт сходны, причем лучшее прорастание наблюдается при температуре 15—20°. В опытах В. В. Вихревой-Васильковой (1958) период прорастания семян различных растений Арктики варьировал от 4—10 дней до 2 лет у бобовых.

В 1959—1962 гг. нами были высеяны на грядки и в ящики семена 62 видов растений, собранные в Мурманской области и северных районах Коми АССР. Из них взойшли семена 29 видов. Ни разу не проросли семена *Vaccinium vitis-idaea* L., *Arctous alpina* Nied., *Empetrum nigrum* L., *Polygonum viviparum* L., *Cicerbita alpina* (L.) Wallr.

С целью изучения условий и особенностей прорастания нами проведен опыт с семенами 15 видов арктических растений, относящихся к 11 семействам. Семена были получены в марте 1962 г. из Полярно-альпийского ботанического сада. Мы проращивали их в чашках Петри на фильтровальной бумаге с ватой в термостатах при температуре 2°, 12°, переменной 12—30° и в лаборатории при комнатной температуре. Через 8 месяцев чашки Петри с непроросшими семенами были перенесены из термостатов в лабораторную комнату для наблюдений на свету при комнатной температуре. Опыт продолжался 14 месяцев (с 11 апреля 1962 г. до 20 июня 1963 г.).

Наблюдения показали, что ход прорастания семян разных растений весьма различен. Ростки пробивались или очень дружно, дав высокую всхожесть во всех вариантах опыта, или прорастали медленно на протяжении многих месяцев, хотя и обладали хорошей всхожестью. Существенное влияние на прорастание оказывает температурный режим, что подтверждается данными нашего исследования (см. табл.).

Из таблицы видно, что комнатная температура оказалась наиболее благоприятной. Всхожесть семян возрастала, прорастание шло дружнее и закончилось в наиболее короткий период. Хорошие результаты получены также при переменной температуре 12—30°. Всхожесть семян почти не снизилась, период прорастания хотя и затягивался, но был значительно короче, чем при 12°. Общий период прорастания семян *Ranunculus affinis* составил 3,5 месяца. Непроросшие до конца опыта семена (16%) при перемене температурного режима с 12—30° на комнатные условия в рост не тронулись.

Почти половина всходов *Viscaria alpina* появилась через 16 дней, а в дальнейшем прорастало по 1—3 семени с интервалом до 40 дней на протяжении 2,5 месяца. Непроросшие семена, перенесенные в комнатные условия, ростков не дали. Единичные семена *Bartsia alpina* проросли через 20 дней. Во время опыта сгнило 28% семян. В. Кинцель указывает, что в опыте загнивало от 45 до 75% семян этого вида (Kinzel, 1920).

При 12° прорастание семян началось на 11—24-й день. Всхожесть у большинства видов, по сравнению с всхожестью семян при комнатной и переменной температуре, снизилась и лишь у трех осталась на преж-

Таблица

Энергия прорастания и всхожесть семян в зависимости от температуры проращивания (в %)

Растение	Температура проращивания, °С	Всхожесть семян, %	Общий период прорастания, дни	Период прорастания от начала опыта, в днях							
				5	10	15	20	40	70	100	140
<i>Arenaria polaris</i> Schischk. (песчанка полярная)	2	75	100	—	—	—	5	10	25	75	—
	12	72	135	—	—	—	36	38	58	68	—
	П	92	6	10	92						72
	К	93	3	93							
<i>Arabis alpina</i> L. (резуха альпийская)	2	78	168	—	—	—	—	66	66	66	70
	12	56	30	—	4	32	54	56			
	П	76	20	—	30	74	76				
	К	74	5	74							
<i>Saxifraga caespitosa</i> L. (камнеломка дернистая)	2	78	106	—	—	—	—	70	76	76	78
	12	90	135	—	—	50	84	86	86	86	90
	П	92	24	—	—	10	88	92			
	К	83	29	—	30	60	80	83			
<i>Oxuria digyna</i> (L.) Hill (кисличник двухстолбчатый)	2	15	187	—	—	—	—	3	8	8	8
	12	20	16	—	8	14	20	40	40	40	60
	П	70	162	—	—	40	40				
	К	70	15	65	65	70					
<i>Ranunc larpponicum</i> (Tolm.) Nordh. (мак лапландский)	2	6	106	—	—	—	—	2	2	2	6
	12	38	109	—	—	26	28	28	34	34	38
	П	80	38	—	—	34	74	80			
	К	78	29	—	50	70	70	78			
<i>Viscaria alpina</i> (L.) G. Don (смолка альпийская)	2	8	185	—	—	—	—	—	—	—	—
	12	2	49	—	—	28	46	48	50	52	
	П	52	95	—	—	78					
	К	78	12	18	60						

Таблица (окончание)

Растение	Температура проращивания, °С*	Всхожесть семян, %	Общий период проращивания, дни	Период проращивания от начала опыта, в днях						
				5	10	15	20	40	70	140
<i>Veronica fruticans</i> Jacq. (вероника кушачная)	2 12 II K	75 48 8 85	39 20 16 11	— — — 42	— — 2 62	— 10 2 85	— 48 8	75	—	—
<i>Hanipulus affinis</i> R. Br. (лютик сходный)	2 12 II K	95 82 82 90	187 135 109 66	— — — —	— — — —	— — — 35	— — 42 42	— 22 70 80	12 68 78 90	92 82 80 82
<i>Valeriana salina</i> Pleijel (валериана солончаковая)	2 12 II K	24 42 36 48	96 30 49 49	— — — —	— — — 26	— 6 16 26	— 8 30 36	10 12 34 44	16 12 36 48	24
<i>Matricaria grandiflora</i> Tolm. (ромашка крупноцветковая)	2 12 II K	— — 40 53	— — 147 93	— — — 18	— — — 6 20	— — — 6 25	— — — 6 25	— — — 6 25	— — — 6 33	— — — 6 53
<i>Cicerbita alpina</i> (L.) Wallg. (цицербита альпийская)	2 12 II K	5 8 8 26	54 65 162 243	— — — —	— — — —	— — — 2	— — 6 2	— 6 6 6	5 8 6 6	6 10 6 6
<i>Bartsia alpina</i> L. (бартия альпийская)	2 12 II 20°	8 — 14 38	242 — 65 22	— — — —	— — — 10	— — — 28	— — 10 28	— — 12 38	— — 14	—

* Условные обозначения: К — комнатная температура; II — переменная температура 12—36.

нем уровне. Семена *B. alpina* при 12° не проросли, но перенесенные через 8 месяцев из термостата в лабораторию с комнатной температурой на 13-й день дали первые ростки; к концу опыта их всхожесть достигла 62%. Так же положительно реагировали на изменения температурного режима семена *Oxyria digyna*, *Viscaria alpina*, *Papaver lapponicum*, однако общая всхожесть их и энергия прорастания были все-таки ниже, чем при комнатной температуре.

Прорастание семян при 2° было наиболее затяжным. Первые ростки появились на 20—60-й день, а весь период растянулся на 6—7 месяцев.

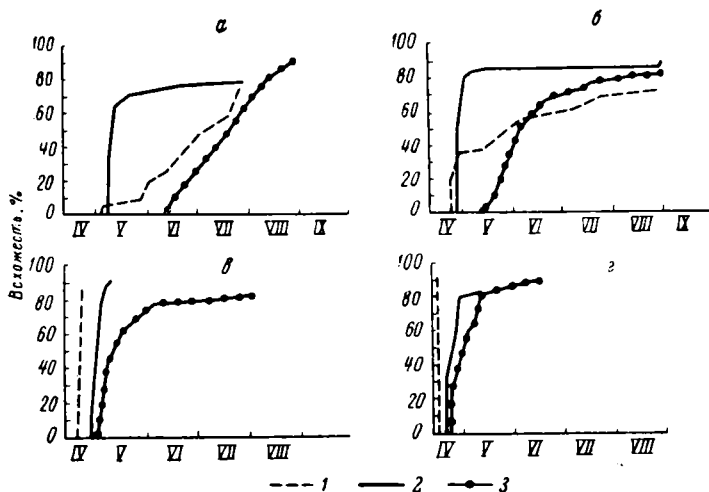


Рис. Прорастание семян в зависимости от температурных условий

а — при температуре 2°; б — 12°; в — при переменной температуре 12—30°; г — при комнатной температуре

1 — *Arenaria polaris*; 2 — *Saxifraga caespitosa*; 3 — *Ranunculus affinis*

На основании полученных данных можно выделить три основные группы арктических растений с далеко не сходной биологией семян.

1. *Arenaria polaris*, *Arabis alpina*. Семена этих растений отличаются большой энергией, очень коротким периодом прорастания (2—5 дней) и хорошей всхожестью при любых температурных условиях. Нормы энергии прорастания и всхожести у них близки к полевым культурным растениям.

2. *Saxifraga caespitosa*, *Veronica fruticans*, *Papaver lapponicum*, *Oxyria digyna*, *Viscaria alpina*. Семена характеризуются сравнительно коротким периодом прорастания (11—30 дней), высокой энергией прорастания (50—75%) и хорошей всхожестью. По энергии прорастания и всхожести семян сходны со многими сельскохозяйственными растениями (техническими, лекарственными и многолетними кормовыми травами).

3. *Ranunculus affinis*, *Valeriana salina*, *Matricaria grandiflora*. Семена характеризуются сильно растянутым периодом прорастания (50—250 дней). По всхожести семян сходны с дикорастущими растениями умеренной климатической зоны.

Различие этих трех групп растений по всхожести семян показано на рисунке.

Для прорастания семян *Bartsia alpina*, как показал опыт, необходимо два последовательно сменяющихся температурных режима — первый при 12°, второй при комнатной температуре. Изменение температуры с 12° на

комнатную повыпало всхожесть до 62%. При проращивании в течение нескольких месяцев при 2° и при переменной температуре, а затем в лаборатории при комнатной всхожесть не превышала 12—20%.

Из-за низкой всхожести не выяснен характер прорастания семян *Aster subintegerrimus*. Луковички *Polygonum viviparum* во всех вариантах опыта не проросли и вскоре сгнили. Семена бобовых прорастали лишь после слабого надреза оболочки. После повреждения оболочки увеличилась также всхожесть семян *Cicerbita alpina* (например, при комнатной температуре с 26 до 48%).

ВЫВОДЫ

Ход прорастания семян у различных арктических растений очень неоднороден. У одних видов он характеризуется высокой энергией при любых температурных условиях, у других растянут и зависит от температурного режима.

Оптимальной температурой проращивания оказалась комнатная. Представляет интерес и близкая к природной переменная температура 12—30°.

Норма определения всхожести при оптимальных условиях проращивания для растений короткого периода прорастания семян равна 2—5 дням; для растений среднего по продолжительности периода прорастания — 11—30 дням и затяжного 50—250 дням.

ЛИТЕРАТУРА

- Вихреева-Василькова В. В. 1958. О прорастании семян некоторых арктических растений.— Бот. журн., т. 48, № 7.
Исаченко Б. Л. 1945. О прорастании семян дикорастущих растений.— Сов. ботаника, № 3.
Исаченко Б. Л. и Липская Т. В. 1934. Заметка по вопросу о прорастании семян арктических растений.— *Arctica*, № 2.
Bliss L. C. 1958. Seed germination in Arctic and Alpine species.— *Arctic*, vol. II, N 3.
Kinzel W. 1920. Frost und Licht als beeinflussen der Kräfte bei der Samenkeimung. Stuttgart.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

НОВЫЕ ФОРМЫ *SOLANUM* L. ПОДРОДА *ARCHAESOLANUM* BITTER

И. И. Герасименко

Подрод *Archaeosolanum* Bitter включает шесть видов *Solanum* L., распространенных в Новой Гвинее, Австралии, Новой Зеландии и Океании. Изучая коллекцию пасленов с целью поисков сырья для производства гормональных медицинских препаратов, мы выявили две новые формы паслена этого подрода. Ни в старой ботанической литературе, ни в новых работах Бейлиса (Baylis, 1954, 1963), посвященным систематике видов подрода *Archaeosolanum* Bitter, эти формы паслена не описаны. Наши исследования по внутривидовой и межвидовой гибридизации, изучению F₁ и цитологии, исключают также их гибридное происхождение.

Solanum linearifolium Herasimenko sp. nova. Паслен линейнолистный. Растение голое, исключая всходы и цветки. Стебель тонкий (0,9—

1,3 см в диаметре), ветвистый, гладкий, вальковатый, темно-фиолетовый или зеленовато-фиолетовый. Ветви зеленые или светло-коричневые, в узлах фиолетовые. Листья чаще всего цельные, линейные, 6—17 см длины и 0,4—1,4 см ширины, заостренные, обычно сидячие. На первом году жизни листья перисто-рассеченные с линейными сегментами в числе от 1 до 4 пар. Завиток короткий, 1,5—2,5 см длины, о 6—10 бутонах (редко цветки одиночные), при плодах и цветках сильно удлинённый и рыхлый. Цветоножки тонкие, около 1,5 см длины, сидят на валике. Чашечка 3,5—4,5 мм длины, доли ее остроконечные, коротко опушенные. Венчик колесовидный, 18—20 мм длины и 27—42 мм в диаметре, красновато-фиолетовый, доли его выемчатые, слабо бахромчатые, коротко бородчатые. Завязь яйцевидная, 2—3 мм длины и 1,5—2,5 мм ширины. Столбик сильно изогнутый темно-фиолетовый, 8 мм длины. Рыльце головчато-двунадрезанное, усажено густыми фиолетовыми сосочками. Тычиночные нити короткие (2 мм длины), толстые, лиловые. Пыльники продолговатые, ярко-желтые, 3 мм длины. Ягода почти шаровидная, 13—22 мм длины и 12—21 мм ширины, вся желтая или наполовину от основания фиолетовая, висятая, с числом семян 50—180. Каменистые зернышки в мякоти ягоды немногочисленные (в числе 20—30), обычно значительно крупнее семян. Семена широкопочковидные, 2,4—3 мм длины, 2—2,7 мм ширины и 0,3—0,6 мм толщины, светло-желтые или светло-серые, окружены волнистым валиком, ячеистые. Число хромосом $2n = 46$.

Вид описан по растениям, выращенным в Ботаническом саду Всесоюзного научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений под Москвой, из семян австралийского происхождения (Канберра). От других видов подрода *Archaeosolanum* Bitter он хорошо отличается мелкими и узкими листьями, желтой или желто-фиолетовой ягодой и светло-желтыми, сильно волнистыми по краю семенами.

Planta glabra, praeter plantulae floresque. Caulis tenuis (0,9—1,3 cm in diametro), virgatus, laevis, teretiusculus, atroviolaceus vel viridescenti-violaceus. Rami virides vel dilute castanei, nodis violaceis. Folia saepissime integra, linearia, 6—17 cm longa, 0,4—1,4 cm lata, acuminata, vulgo sessilia, plantae annuae pinnato-dissecta, segmentis linearibus 1—4-paribus. Cincinnus brevis, 1,5—2,5 cm longus, alabastris 6—10 (raro flores solitarii), florificatione, fructificationeque valde elongatus, laxis. Pedicelli tenues, circa 1,5 cm longi, annulo insidentes. Calyx 3,5—4,5 mm longus, laciniis apiculatis puberulis. Corolla rotata, 18—20 mm longa, 27—42 mm in diametro, rubescenti-violacea, laciniis sinuatis fimbriatulis barbullatis. Germen ovatum, 2—3 mm longum. Stylus valde curvatus, atroviolaceus, 8 mm longus. Stigma capitato-bifidum, papillis violaceis dense vestitum. Filamenti breves (2 mm longi), crassi, lilacini. Antherae oblongae, luteae, 3 mm longae. Uva subsphaerica, 13—22 mm longa, 12—21 mm lata, tota lutea vel dimidio a calyce violacea, pendula, seminibus 50—180, granulis lapidosis in pulpa paucis (23—30), semini haud raro valde majoribus. Semina vulgo late reniformia, 2,4—3 mm longa, 2—2,7 mm lata, 0,3—0,6 mm crassa, flavida vel griseola, annulo undulato cincta, alveolata. Chromosomatis numerus $2n = 46$.

Species secundum plantas ex seminibus australiensis (Canberra) adjacentiae Mosquae cultas descripta est.

Solanum aviculare Forst. fil. var. *brisbanense* Herasimenko var. nova. Паслен птичий брисбенский.

Стебель зеленовато-фиолетовый, ребристый, вальковатый, 1,7 см толщины, ветвистый, достигает высоты на первом году жизни 40 см, на втором — 140 см. Ветви красновато-фиолетовые. Листья большей частью перисто-рассеченные, 10—30 см длины, 6—19 см ширины, черешки длиною 1—5 см. Сегменты листьев ланцетные, сильно заостренные, в числе

до 5—6 пар. Цельные листья ланцетные, 10—15 см длины, 2—4 см ширины, черешки 1—1,5 см длины. Завитки короткие, вильчатые, при плодах сильно удлинённые (до 10 см) рыхлые, пониклые, о 4—16 плодах. Чашечка колокольчатая, около 5 мм длины, доли ее с тупыми, коротко опушёнными зубцами. Венчик колокольчатый, позднее звездчатый, 14—18 мм длины и 25—35 мм в диаметре, синевато-лиловый, в центре белый, доли его узко бахромчатые, на концах ладьевидные, белые. Столбик S-образно-изогнутый, белый, вверху слегка фиолетовый. Рыльце маленькое, головчато-надрезанное, покрыто белыми короткими сосочками. Тычиночные нити очень короткие, около 1 мм длины, белые. Пыльники продолговатые, ярко-желтые, 4 мм длины. Ягода эллипсоидальная, 14—24 мм длины, 9—14 мм ширины, висятая, киноварно-красная, включает 500—850 семян, каменные зернышки, в числе 24—63, обычно мельче семян. Семена почковидные, красновато-коричневые, очень мелкие, 1,2—1,7 мм длины, 1—1,2 мм ширины и 0,2—0,4 мм толщины, вес 1000 штук равен 0,3—0,4 г. Число хромосом $2n = 46$.

Эта разновидность паслена птичьего описана по растениям, выращенным под Москвой из австралийских семян (Брисбен). От типа вида и других разновидностей (var. *albiflora* Cheesem., var. *latifolia* Baylis) отличается наибольшим числом сегментов листьев, наиболее мелкими семенами, самым большим числом семян в ягоде и самым высоким содержанием соласодина. Максимальное содержание соласодина составило: в листьях 3,16%, в стеблях 0,84%, что позволило рекомендовать это растение для введения в культуру (Герасименко и Муравьева, 1964).

Caulis viridescens-violaceus, jugatus, teretiusculus, 1,7 cm crassus, ramosus, annuus 40 cm, dioicus 140 cm altus. Rami rubescenti-violacei. Folia plerumque pinnatisecta, 10—30 cm longa, 6—19 cm lata, petiolis 1—5 cm longis, segmentis lanceolatis, acutissimis, 5—6-paribus. Folia integra lanceolata, 10—15 cm longa, 2—4 cm lata, petiolis 1—1,5 cm longis. Cincinni breves, fursati, fructificatione valde elongati (ad 10 cm) laxi, penduli, fructibus 4—16. Calyx campanulaceus, circa 5 mm longus, laciniis dente obtuso puberulo terminantibus. Corolla campanulata, serior stellata, 14—18 mm longa, 25—35 mm in diametro, cyanescenti-lilacina, centro albo, laciniis anguste fimbriatis, apice navicularibus, albis. Stylus S-forme curvatus, albus, apice violaceus. Stigma parvum, capitato-incisum, papillis albis brevibus vestitum. Filamenta brevissima, circa 1 mm longa, alba. Antherae oblongae, luteae, 4 mm longae. Uva elliptica, 12—24 mm longa, 9—14 mm lata, pendula, cinabarina, seminibus 500—850, granulis lapidosis 24—63, semini vulgo minoribus. Semina reniformia, rubiginosa, minuta, 1,2—1,7 mm longa, 1—1,2 mm lata, 0,2—0,4 mm crassa. Libramentum seminum 1000 0,3—0,4 g aequans. Chromosomatis numerus $2n = 46$.

Varietas secundum plantas ex seminibus australiensis (Brisben) adjacentiae Mosquae cultas descripta est.

ЛИТЕРАТУРА

- Герасименко И. И. и Муравьева В. И. 1964. Новая форма паслена с высоким содержанием соласодина в сумме гликоалкалоидов.— Аптечное дело, № 6.
 Baylis G. T. S. 1954. Chromosome number and distribution of *Solanum aviculare* Forst. f. and *S. laciniatum* Ait.— Transact. Roy. Soc. N. Z., vol. 82, N. 3.
 Baylis G. T. S. 1963. A cytogenetical study of the *Solanum aviculare* species complex.— Austr. journ. of botany, vol. 11, N 2.

К СИСТЕМАТИКЕ ВИДОВ *Solanum* L. ПОДРОДА *Archaeosolanum* Bitter

И. И. Герасименко и С. А. Резникова

В поисках сырья для производства гормональных медицинских препаратов в СССР исследованы около 100 видов паслена (*Solanum* L.). Результаты этих исследований позволили прийти к заключению, что наиболее перспективные виды паслена сосредоточены в небольшом подроде *Archaeosolanum* Bitter (Герасименко и Муравьева, 1964).

Виды подрода *Archaeosolanum* Bitter кустарники или полукустарники, лишенные шипов и опушения. Стебли вильчато-ветвистые. Листья на одном и том же растении перистые и цельные. Завитки, в числе 1—2, в развилке стебля, при цветках и плодах рыхлые, кистевидные; на первой развилке часто цветки одиночные. Пыльники свободные, открываются косой щелью. В эндокарпе ягоды более или менее многочисленные скопления каменных клеток (каменные зернышки, или гранулы). Число хромосом кратное 23. Для растений характерно высокое содержание соласодина в сумме гликоалкалоидов.

Этот подрод охватывает всего 7 видов и занимает довольно ограниченный ареал: от Новой Гвинеи через Австралию и Океанию до Новой Зеландии.

В сравнительных полевых опытах под Москвой испытывались 6 видов этой группы паслена. Исходные семена для посева получены из австралийских и новозеландских ботанических садов; некоторые образцы семян собраны в естественных обитаниях. Сведения о виде *Solanum capsiciforme* Baylis и данные о природном распространении растений приводятся по литературным источникам (Allan, 1961; Baylis, 1954, 1963; Benthham a. Mueller, 1869; Cheeseman, 1925; Mueller, 1864—1865, 1858—1859; 1879).

На основании сравнительного изучения морфологии и биологии растений в культуре и подсчета соматических чисел хромосом нами составлен ключ для определения видов и разновидностей этой группы паслена (см. рис.).

Ключ для определения видов *Solanum* L. подрода *Archaeosolanum* Bitter

1. Цветки вначале колокольчатые, позднее звездчатые. Доли венчика килевидные, узко бахромчатые, зубцы чашечки тупые. Каменные зернышки в ягоде мельче семян или равны им 2
- Цветки колесовидные. Доли венчика короткие, выемчатые, широко бахромчатые. Зубцы чашечки острые. Каменные зернышки в ягоде большей частью крупнее семян. Доли (сегменты) листьев туповатые или коротко заостренные 3
2. Венчик 20—35 мм в диаметре. Ягода от шаровидной до эллипсоидальной, киноварно-красная или густо-оранжевая. Семена темно-коричневые, очень мелкие. Соотношение числа каменных зернышек и семян в ягоде 1 : 7 до 1 : 20. Число хромосом $2n = 46$
. *Solanum aviculare* Forst. f. — Паслен птичий

Распространен в горах Новой Гвинеи, в Австралии (Квинсленд, Новый Южный Уэльс, Виктория, Южная Австралия), Океании (о-ва Хау, Норфолк, Три-Кингс, Кермадек, Чатам), Новой Зеландии (Северный остров и северная часть Южного острова). Обитает на лесных полянах (вырубках) и по лесным опушкам.

— Стебли зеленовато-фиолетовые. Сегменты листьев приподнятые, относительно короткие, в числе до 4 пар. Венчик розовато-лиловый,

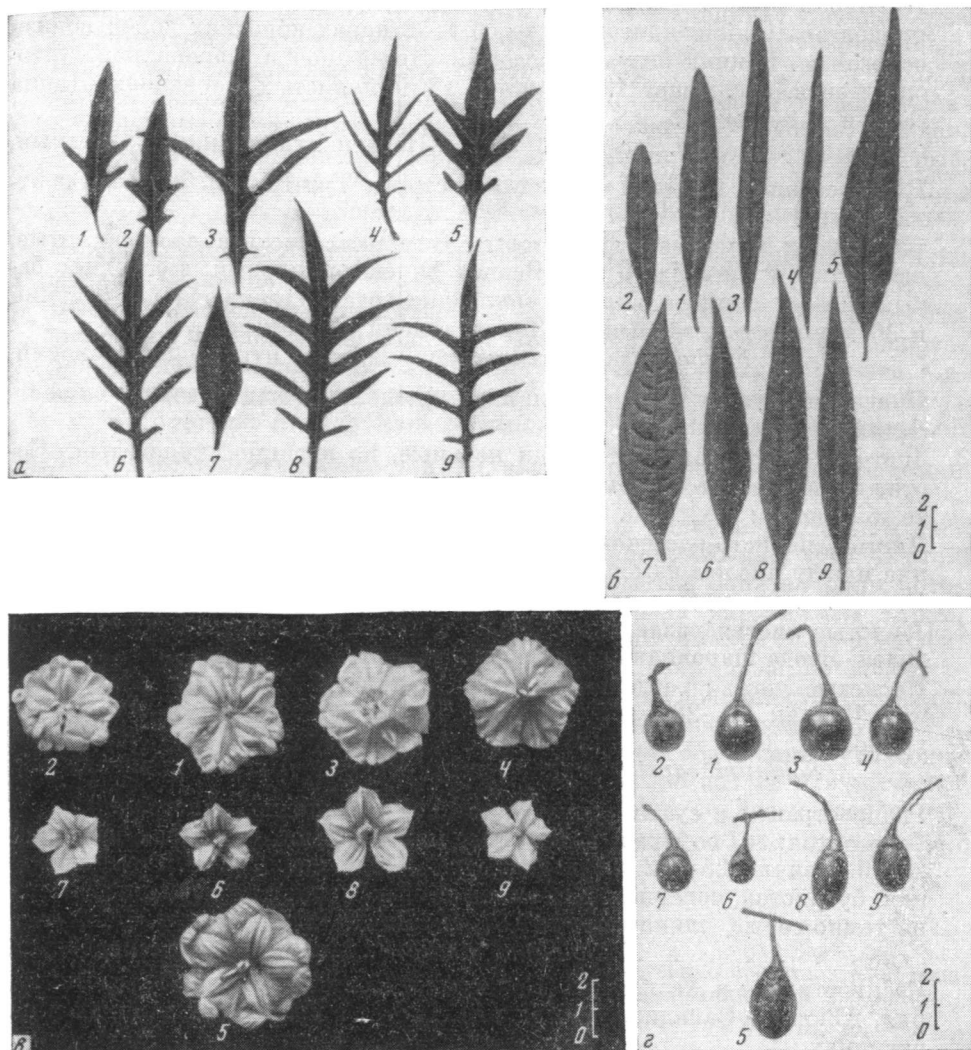


Рис. Листья, цветки и плоды видов *Solanum* подрода *Archaeosolanum*:

a — листья первого года жизни; **b** — листья второго года жизни; **c** — цветки; **d** — плоды: 1 — *Solanum symonii*; 2 — *S. simile*; 3 — *S. vescum*; 4 — *S. linearifolium*; 5 — *S. laciniatum*; 6 — 9 — *S. aviculare*; 6 — *sp. typus*; 7 — *var. latifolia*; 8 — *var. brisbanense*; 9 — *var. albiflora*

в середине темный. Ягода шаровидная, густо-оранжевая. Длина семени 1,8 мм.

Описан по растениям, собранным на побережье пролива Кука в Новой Зеландии. Семена для нашего посева собраны в окрестностях Веллингтона. *sp. typus* (тип вида)

= Стебли светло-зеленые. Сегменты листьев распростерты, изогнутые, в числе до 4 пар. Венчик чисто-белый. Ягода яйцевидно-эллипсоидальная, киноварно-красная, содержит 128 семян и 16 каменистых зернышек. Длина семени 1,68 мм.

. *var. albiflora* Cheesem — Паслен птичий белоцветковый.

Распространен в Новой Зеландии (Окленд, Кайкура, о-ва Пур-Найтс).

Бейлис считает эту разновидность рецессивным мутантом.

≡ Стебли зеленовато-фиолетовые. Листья большей частью цельные, продолговато-яйцевидные, редко об 1—2 парах коротких долей вблизи основания. Венчик беловато-розовый. Ягода почти шаровидная, густо-оранжевая, включает 120 семян и 18 каменных зернышек. Длина семени 1,84 мм.

. var. *latifolia* Baylis — Паслен птичий широколистный, Распространен в Новой Зеландии (острова Три-Кингс, Фунал, Грейт-Айленд).

≡ Стебли зеленовато-фиолетовые. Сегменты листьев распростерты, изогнутые, в числе до 6 пар. Венчик синевато-лиловый, в середине белый. Ягода эллипсоидальная, киноварно-красная, включает 709 семян и 36 каменных зернышек. Длина семени 1,52 мм.

. var. *brisbanense* Herasimenko — Паслен птичий брисбенский, Описан по культурным растениям, выращенным под Москвой из австралийских семян (Брисбен).

3. Листья перисто-раздельные или цельные, на вершине туповатые. Соотношение между числом каменных зернышек и числом семян в ягоде близко 1:1 4

— Листья перисто-рассеченные или цельные, заостренные. Соотношение между числом каменных зернышек и числом семян в ягоде 1:4, 1:5 6

4. Перистые листья раздельные только в нижней половине на 1—2 пары долей. Ягода шаровидная или овальная 5

— Перистые листья раздельные по всей длине. Ягода коническая, зеленая. Венчик 11—28 мм в диаметре. Длина семени 1,8—2 мм. Число хромосом $2n = 46$
. *Solanum capsiciforme* (Domin) Baylis — Паслен перцевидный,

Распространен в сухих областях Южной и Западной Австралии.

5. Листья тонкие, по краю волнистые, максимально о 2 парах широких долей. Венчик 25—32 мм в диаметре. Ягода шаровидная, темно-зеленая, бугристая, содержит 32 семени и 42 каменных зернышка. Семена темно-серые, длина семени 2,57 мм. Число хромосом $2n = 46$

. *Solanum simile* F. Muell. — Паслен подобный, Распространен в Австралии (Квинсленд, Новый Южный Уэльс, Виктория, Южная и Западная Австралия). Растет в приречных долинах и на равнинах.

— Листья плотные, по краю ровные, максимально о 2 парах узких долей. Венчик 35—40 мм в диаметре. Ягода авальная, темно-фиолетовая, гладкая, содержит 54 семени и 33 каменных зернышка. Семена темно-коричневые, длина семени 2,6 мм. Число хромосом $2n = 92$

. (= *S. fasciculatum* F. Muell.)

. *Solanum symonii* H. J. Eichler — Паслен Симона, Распространен в Южной и Западной Австралии. Растет по берегам рек, на лугах с песчаными почвами.

6. Доли перистых листьев и цельные листья ланцетные или широко ланцетные. Венчик сильно бахромчатый, синевато-фиолетовый, 45—52 мм в диаметре. Ягода яйцевидная, оранжевая, содержит 182 семени и 39 каменных зернышек. Семена темно-коричневые, длина семени 2,31 мм. Число хромосом $2n = 92$

. *Solanum laciniatum* Ait. — Паслен дольчатый. Распространен в Австралии (Новый Южный Уэльс, Виктория, Южная Австралия), на острове Тасмания и в Новой Зеландии (Южный остров и южная часть Северного острова). Растет на равнинах побережья, по лесным окраинам среди кустарников.

- Доли перистых листьев и цельные листья линейные. Венчик едва бахромчатый, острозубчатый, лиловый или красновато-фиолетовый. Ягода шаровидная или почти шаровидная 7
7. Венчик лиловый, 45—50 мм в диаметре. Светло-зеленые зубцы чашечки при плодах с темным пятном. Ягода шаровидная, крупная, зеленая, включает 194 семени и 44 каменистых зернышка. Семена темно-серые, длина семени 2,47 мм. Число хромосом $2n = 46$
 *Solanum vescum* F. Muell — Паслен съедобный.

Распространен в Австралии (Новый Южный Уэльс, Виктория) и на острове Тасмания.

- Венчик красновато-фиолетовый, 27—42 мм в диаметре. Ягода почти шаровидная (едва продолговатая), желтая или до половины от основания фиолетовая, содержит 145 семян и 28 каменистых зернышек. Семена светло-желтые, длина семени 2,6 мм. Число хромосом $2n = 46$
 *Solanum linearifolium* Herasimenko — Паслен линейнолистный.

Описан по культурным растениям, выращенным под Москвой из семян австралийского происхождения (Канберра).

Практическое значение описанных видов и разновидностей паслена определяется содержанием соласодина и урожайностью растений. В этом отношении заслуживает внимания паслен дольчатый, одна из форм которого вводится в культуру в условиях СССР и ряда зарубежных стран, а также паслен птичий брисбенский. По данным опытов под Москвой, паслен птичий брисбенский превосходит паслен дольчатый по содержанию соласодина в 1,5 раза и не уступает ему по урожайности растений. Максимальное содержание соласодина в его листьях достигло 3,16%, в стеблях — 0,84%, тогда как в паслене дольчатом содержание соласодина составило соответственно 2,20% и 0,49%. Однако паслен птичий брисбенский имеет и отрицательные свойства (мелкие семена и позднее созревание плодов), преодоление которых возможно путем межвидовой гибридизации.

ЛИТЕРАТУРА

- Герасименко И. И. и Муравьева В. И. 1964. Изучение представителей рода *Solanum* L. как источников стероидных соединений. — Медицинская промышленность СССР, № 4.
- Allan H. H. 1961. Flora of New Zealand, vol. 1.
- Baylis G. T. S. 1954. Chromosome number and distribution of *Solanum aviculare* Forst. f. and *S. laciniatum* Ait. — Trans. Roy. Soc. N. Z., vol. 82, N 3.
- Baylis G. T. S. 1963. A cytogenetical study of the *Solanum aviculare* species complex. — Austr. journ. of botany, vol. 11, N 2.
- Bentham G. a. Mueller F. 1869. Flora Australiensis, vol. 4.
- Cheeseman T. F. 1925. Manual of the New Zealand flora, vol. 1.
- Mueller F. 1864—1865. The plants indigenous to the colony of Victoria.
- Mueller F. 1858—1859, 1879. Fragmenta Phytographiae Australiae, vol. 1, N 2.

Всесоюзный научно-исследовательский институт
 лекарственных и ароматических растений

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ



ЭНТОМОУСТОЙЧИВОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД И ВЛИЯНИЕ ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НА РАЗМНОЖЕНИЕ ВРЕДНЫХ НАСЕКОМЫХ

П. А. Положенцев

Физиологическое состояние дерева в связи с его долголетием и происходящими в его организме изменениями в процессе онтогенеза имеет первостепенное значение для насекомых. Для большего числа видов насекомых органо-тканевой локализации дерево является не только трофическим материалом, но также местом для поселения и развития. Взаимоотношения насекомого с деревом в этом случае выступают как отношения паразита с хозяином, что вполне согласуется с учением об организме как среде обитания (Павловский, 1934).

Одним из факторов, играющим важную роль в жизни насекомых, градаций их численности является корм. Кормовая теория градаций размножения лесных насекомых была развита К. Фридериксом (1932) и позднее дополнена зарубежными и отечественными авторами.

При кормлении гусеницы озимой совки на хеноподиуме, бабочка откладывает 940—1700 яиц, при кормлении на кукурузе — 81—292. У желтопятнистого усача при питании на тополе плодовитость в среднем 39,6, а на ольхе — 7 яиц (Старк, 1955).

Качество корма влияет на ускорение или замедление развития, на соотношение полов и морфологию. Смена кормовых пород может повышать или понижать жизненность (Смирнов и Чувахина, 1950; Воронцов, 1960). Неудовлетворительное качество пищи или ее недостаток ослабляет организм насекомых и делает его весьма восприимчивым к инфекционным заболеваниям (Полтев, 1962).

Различают две категории энтомоустойчивости — к первичным и к вторичным вредителям. Однако между некоторыми первичными и вторичными вредителями имеются переходы, несколько затрудняющие такое разделение.

В энтомологических и экологических исследованиях питание лесных насекомых изучалось на здоровых растениях. На основе видовой специфики питающих древесных растений создана трофическая (алиментарная) теории массовых размножений вредителей. Сущность нового воззрения на трофические связи и взаимозависимость насекомых с деревьями заключается в признании способности массового размножения вредителей только в физиологически ослабленном насаждении. Это направляет исследователей на изучение не только видовой специфики, корма, но и внутривидовых, экотипических, формовых, патологических и других особенностей. Речь идет о сравнительно небольшом количестве видов, которые причиняют массовые повреждения зеленым насаждениям.

Монашенка. М. Г. Ханисламов, Н. К. Латышев и З. Ш. Яфаева (1962) установили у монашенки весьма тонкую отзывчивость к измене-

ниям физиологического состояния поражаемых растений. Питание гусениц в кроне ослабленных деревьев способствует лучшей выживаемости насекомых и повышению их плодовитости. Оказалось, что резервации монашеники в Башкирии формируются преимущественно в сосняках низких бонитетов, произрастающих в низинах и логах, относительно благоприятных для сосны. Гидротермический режим, обуславливающий наступление продормальной фазы вспышки, благоприятствует вредителю косвенно — через физиологическое угнетение питающих растений.

Выводы о худшем физиологическом состоянии насаждений в резервациях монашеники, чем вне их, основаны на данных люминесценции сока, наличии у стволов механических и других повреждений, мощности кроны, числа гусениц в кронах в зависимости от длины майских побегов и т. д. В начальных фазах ослабления яркость люминесценции сока у пораженных деревьев выше, чем у контрольных здоровых. В резервациях вредителя плотность поселения гусениц на внешне здоровых деревьях оказалась значительно меньше, чем на ослабленных. Хвоя угнетенного дерева поедалась гусеницами в 10 раз быстрее, чем здорового; особи, питавшиеся на ослабленной ели, не страдали от полиедренной болезни, которой болели при питании на здоровом дереве. Нарастание численности бабочки считается более вероятным в те годы, метеорологические условия которых менее благоприятны для сосны.

Неодинаковая поедаемость корма, выживание и плодовитость бабочки объясняется характером физиологических изменений, наступающих в больном кормовом дереве. Установлено, что искусственные травмы вызывают у деревьев глубокие изменения в обмене веществ уже на второй день после их нанесения (Конарев, Павлова и Ханисламов, 1959). Изменения сводятся к утрате более активной пиронинофильной формы ДНК в клетках, что сопровождается уменьшением размера ядер, нарастанием их метилофилии и отклонениями от нормы в реакции Фельгена. Оказалось, что в благоприятный для нарастания численности монашеники год пиронинофильных ядер у сосны было меньше, чем в предыдущем (засушливом) году. Несколько меньше был и размер ядер в клетках. Травма на стволе существенно влияет и на изменение химизма листьев. Эти изменения вполне могут служить ориентирами для составления фоновых и конкретных прогнозов массовых размножений вредителей и диагностики энтомоустойчивости древостоев.

Непарный шелкопряд. Первичные резервации этого вида всегда приурочены к участкам низкобонитетного древостоя, изреженного, затравленного скотом и лишенного кустарников.

Д. Ф. Руднев (1936) одним из первых указал на существенное значение видового состава кормовых древесных растений для непарного шелкопряда. Значение внутривидовой (одноэкотипной) кормовой специализации в пределах одного и того же биотипа, в зависимости от состояния древостоя, было показано М. Г. Ханисламовым и сотрудниками (1962). По его данным, при засухе улучшаются питательные достоинства потребляемых гусеницами листьев (Ханисламов, Гирфанова, Яфаева и Степанова, 1962). Суровая зима вызывает ослабление насаждений и снижает численность энтомофагов. На дереве с удаленными в предыдущем году листьями было в три раза больше гусениц, чем на здоровых деревьях. Выкармливание гусениц на искусственно поврежденном и здоровом деревьях показало, что на больном дереве выживает почти вдвое больше гусениц, чем на здоровом; вес гусениц, питавшихся на больном дереве, достигал 360 мг, на здоровом — 110 мг. В кроне окольцованного дерева гусеницы развивались 51 день, на здоровом — 65 дней; плодовитость бабочек, развившихся на больном дереве, составляла 257, на здоровом — 157 яиц.

К физиологическому состоянию кормовых растений более чувствительны особи из нарастающих очагов и менее — из мест, где популяции вредителя находятся в фазе депрессии численности.

Известна сопряженность затухания очагов хвое-листогрызущих вредителей с чрезмерным ухудшением физиологического состояния кормовых растений, вызванным неоднократным объеданием листвы. По данным С. Н. Амирхановой (1962), в листьях больных деревьев во всех случаях содержание протеина, белка, фосфора и сахаров оказалось больше, чем в листьях здоровых деревьев. Количество сырого жира было меньше в листьях больных деревьев, а количество крахмала и гемицеллюлозы имело тенденцию к уменьшению у больных.

У искусственно деформированных два года подряд деревьев содержание протеина и белка резко снижается. Теплые и обеспеченные влагой периоды вегетации вызывают увеличение содержания в листьях белковых веществ, фосфора и уменьшение сырого жира, частично растворимых сахаров и крахмала. Количество же сахаров в более жарком и менее обеспеченном влагой году увеличивается.

Гусеницы непарного шелкопряда не могут развиваться при кормлении их листьями с содержанием белка менее 12 и более 23% от абсолютно сухого веса. С увеличением сырого протеина выше 12% выживаемость возрастает, при 17—18% достигает наибольшего значения и затем снижается.

Активность аскорбиноксидазы у травмированных деревьев ниже на 25%, активность каталазы и полифенолоксидазы выше на 5%, а пероксидазы выше, чем в листьях здоровых деревьев.

Сосновый шелкопряд, сосновая совка, обыкновенный сосновый пилильщик. По В. И. Гримальскому (1961), массовое размножение хвоегрызущих вредителей наблюдается в ослабленных насаждениях. Смертность вредителей на здоровых соснах в 2—3 раза выше, чем на ослабленных. В хвое здоровых деревьев содержится гораздо больше эфирных масел, а отчасти и смоляных кислот, токсичность которых для насекомых подтверждена опытами. Так, личинки обыкновенного пилильщика не повреждали деревья с повышенным содержанием эфирных масел.

Для определения жизнеспособности дерева по состоянию хвои П. И. Брынцевым (1954) предложена шкала, в основу которой положена интенсивность выделения живицы из каналов перерезанных хвоинок через 2 мин. Шкала содержит пять степеней — от сплошного покрытия среза (здоровые деревья) до полного отсутствия живицы (срез остается сухим — полная утрата жизнестойкости). В. И. Гримальский хвою перерезал не на середине, а на $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ длины, и выделение живицы на срезах определял через 1 час. Отсутствие очагов массового размножения хвоегрызущих насекомых можно объяснить повышенным содержанием эфирных масел в хвое, вызывающих повышенную смертность гусениц. Выделение живицы из искусственных ран на стволе до объедания хвои колебалось в пределах 3—4, после сильного объедания — 2 и ниже баллов.

Засуха в вегетационный период ослабляет насаждения, приводит к уменьшению количества эфирных масел в хвое. Здоровые насаждения меньше страдают от засухи; у деревьев сохраняется достаточно эфирных масел, чтобы сдерживать нарастание численности вредителя.

Подкорный клоп. Возникновение очагов и массовое размножение клопа характерно для чистых изреженных культур сосны, где он обычно следует за хрущами (Положенцев и Здрайковский, 1958).

Создание смешанных культур с густыми опушками не только отрицательно влияет на клопа, но и делает культуры энтомоустойчивыми.

Сибирский шелкопряд. Возникновение и развитие вспышек сибирского шелкопряда также приурочено к изреженным рубками и пожарами лесам, к местам сырьевых баз и населенных пунктов. Почти постоянная встречаемость на огромных пораженных площадях леса отдельных деревьев или групп их, иногда слабо или вовсе неповрежденных шелкопрядом, с несомненностью свидетельствует о наличии и к этому вредителю индивидуальной и групповой энтомоустойчивости деревьев.

Хрущи. Энтомоустойчивость по отношению к хрущам впервые была отмечена З. С. Головянко (1928, 1949). В. М. Березиной (1954) и Н. И. Гурьяновой (1954) обнаружено различие в развитии личинок хруща от питания корнями разных пород: чем больше содержится в корнях углеводов и меньше азотистых веществ, тем интенсивнее идет рост личинок.

В то же время взрослые жуки при дополнительном питании нуждаются в азоте, обнаруживающемся более всего в листьях дуба, питание которыми вызывает увеличение их плодовитости и выживаемости. И. П. Гнеушев (1959), занимаясь изучением выбора личинками хрущей корней сосны для питания в Хреновском бору, обнаружил зависимость между качеством корней и степенью их повреждений в целях питания. Общая площадь погрызов на корнях оказалась в обратной зависимости от энергии выделяющейся на них из погрызов смолы. Энергия выделения живицы была определена на стволе, на стержневом и боковых корнях III—I порядков. Личинки хруща избегали питаться корнями, выделяющими живицу в размере 0,1 и 4 балла и предпочитали корни, выделяющие живицу в размере 2—3 балла.

Бесспорная устойчивость против хрущей отдельных деревьев сосны на «кладбищах» отмерших культур установлена в Хреновском бору (Положенцев и Арефьев, 1962). Эти деревья отличаются внешне патографическими и анатомо-физиологическими показателями.

Побеговыюны и ствольные огневки. Значительно меньшая повреждаемость побеговыюнами и огневками естественных сосновых молодняков по сравнению с культурами была подмечена рядом исследователей. В культурах она была тем выше, чем ниже бонитет.

По Л. Т. Крушеву (1962), возможность массового размножения побеговыюнов в первую очередь определяется степенью резистентности сосны. Свет, температура, влажность и другие экологические факторы влияют на насекомых лишь косвенно через кормовое растение. При низкой интенсивности смоловыделения, особенно в верхней части побегов, гусеницы успешно справляются с живицей и поселяются на них.

Древесница въедливая. Интенсивность заражения бабочкой древесных пород находится в обратной зависимости от энергии их роста. Особенно сильно заражаются деревья, характеризующиеся плохим ростом, в изреженных и без подлеска древостоях; порослевые насаждения повреждаются сильнее, чем семенные.

Искусственное заражение яйцами древесницы травмированных и «здоровых» деревьев ясеня под Воронежем и в Великом Анадоле дало разные результаты: под Воронежем гусеницы прижились только на двух из 25 травмированных деревьев, на остальных погибли, в Великом Анадоле прижились на всех травмированных деревьях (Положенцев и Подгорный, 1962).

Пораженные и непораженные древесницей деревья ясеня физиологически различны. Однако действие сока, извлекаемого из луба здоровых деревьев, на гусениц в течение нескольких часов наблюдений губительно не проявлялось (Положенцев и Негруцкий, 1958).

Усачи, златки, короеды, пилильщики и стеклянницы не способны поселяться, жить и размножаться на здоровых деревьях. Известное явление

локальной устойчивости леса к вредителям до сих пор по достоинству не оценено. Например, в энтомофауне лесов Кавказского заповедника, имеются почти все виды вредителей, которые дают вспышки массовых размножений в прилегающих лесах Ставропольского края и Ростовской области. Но они никогда не достигают в своей численности не только эруптивной (массового размножения), но и продромальной (нарастания численности) фазы. Никакие отклонения основных метеорологических элементов от нормы (а этих отклонений там не меньше, чем всюду) не создают в кавказских лесах благоприятных условий для массового размножения вредителей. В лесах же степи и лесостепи в зоне постоянных вспышек вредителей, с ними трудно справиться, даже при помощи химической обработки. В лесах Воронежского заповедника к химической обработке никогда не прибегали, поскольку там сам лес не потерял защитных свойств.

Можно считать установленным, что изменения в физиологическом состоянии деревьев являются одним из основных условий, определяющих возможности жизни и размножения хвоелистогрызущих насекомых. Понятие резистентности деревьев и древостоев теперь начинает расшифровываться и обосновываться на основе методов физиологии и химии. Первичные и вторичные вредители сближаются, однако объединение их в одну категорию, как это пытаются делать некоторые энтомологи, преждевременно. Не подлежит сомнению, что повышением энтомоустойчивости деревьев, которой можно добиться путем лесоводственных мероприятий — созданием смешанных, разновозрастных и большеполнотных насаждений, применением удобрений, своевременной выборкой деревьев преморально-го (предсмертного) состояния на гарях, ветровалах и т. п. — будет снижен стимул к массовым размножениям вредителей в парках и лесах.

ЛИТЕРАТУРА

- Амирханова С. Н. 1962. Питательные вещества в листьях здорового и ослабленного кормового растения непарного шелкопряда. Исследование очагов вредителей леса Башкирии. Уфа.
- Березина В. М. 1954. Борьба с майским хрущом в перипод дополнительного питания. — Труды Всесоюз. ин-та защиты растений, вып. 6.
- Брынцев П. И. 1954. Фитонцидность основных древесных и кустарниковых пород зеленой зоны г. Москвы. Канд. дисс., М.
- Воронцов А. И. 1960. Биологические основы защиты леса. М., изд-во «Высшая школа».
- Гнеушев И. П. 1959. О выборе личинками хрущей корней сосны для питания. — В сб. студенческих научных работ. Воронеж, Воронежск. лесотехн. ин-т.
- Головянко З. С. 1928. Хрущ и культуры. — Лесное хоз-во, № 7—8.
- Головянко З. С. 1949. Причины усыхания сосновых насаждений. Киев, Изд-во АН УССР.
- Гримальский В. И. 1961. Причины устойчивости сосновых насаждений к хвоегрызущим вредителям. — Зоол. журн., т. X, вып. 11.
- Гурьянова Н. И. 1954. Влияние состава пищи на физиологическое состояние восточного майского хруща. — Труды Всесоюз. ин-та защиты растений, вып. 6.
- Ильинский А. И. 1952. Надзор за хвоелистогрызущими вредителями в лесах и прогноз их массовых размножений. М., Гослесбуиздат.
- Конарев В. Г., Павлова М. Н. и Ханисламов М. Г. 1959. Реакция Фэльтгена у ядер сосны в течение года и в зависимости от состояния дерева. — В сб. «Научная конференция по вопросам морфофизиологии периодичности и зимостойкости древесных растений». Изд-во АН СССР.
- Крушев Л. Т. 1962. Условия градаций побеговьянов. — В сб.: «Научная конференция по вопросам массового размножения вредителей леса». Уфа, Башкирский филиал АН СССР.
- Павловский Е. Н. 1934. Организм, как среда обитания. — Природа, № 1.
- Положенцев П. А. и Здрайковский Д. И. 1958. К характеристике деревьев сосны, пораженных подкорным клопом. — Лесной журн., № 3.
- Положенцев П. А. и Негруцкий С. Ф. 1958. К физиологической характеристи-

- ке здорового и больного дерева ясеня обыкновенного.— В сб.: «Охрана природы Центральной черноземной полосы», № 1. Воронеж.
- Положенцев П. А. и Арефьев Ю. 1962. Об индивидуальной устойчивости к вредителям деревьев сосны в Хреновском бору.— В сб.: «Научная конференция по вопросам массового размножения вредителей леса». Уфа, Башкирский филиал АН СССР.
- Положенцев П. А. и Подгорный В. Д. 1962. О заражении деревьев ясеня древесницей вездливой.— В сб.: «Научная конференция по вопросам массового размножения вредителей леса». Уфа, Башкирский филиал АН СССР.
- Полтев В. И. 1962. Теоретические основы микробиологического метода борьбы с вредными насекомыми.— В сб.: «Микробиологические меры борьбы с вредными насекомыми». М., Изд-во АН СССР.
- Руднев Д. Ф. 1936. Влияние количества пищи на плодовитость непарного шелкопряда *Portheria dispar* L.— Сбірник праць відділу екології наземних тварин, № 3. Київ.
- Смирнов Е. С. и Чувакина З. Ф. 1950. Возникновение наследственной адаптации к новому кормовому растению у *Neomyzus circumflexus* (Aphididae).— Зоол. журн., т. XXI, вып. 5.
- Старк В. Н. 1955. Задержка в развитии у древоядных насекомых и значение ее для определения возрастного состава и сроков вылета популяции.— Зоол. журн., т. XXXIV, вып. 4.
- Фридрикс К. 1932. Экологические основы прикладной зоологии и энтомологии. Л.— М.
- Ханисламов М. Г., Латышев Н. К. и Яфаева З. Ш. 1962. Условия развития массовых размножений шелкопряда-монашенки в Башкирии.— В сб.: «Исследования очагов вредителей леса в Башкирии». Уфа.
- Ханисламов М. Г., Гирфанова Л. Н., Яфаева З. Ш. и Степанова Р. К. 1962. Условия формирования резерваций и нарастания численности непарного шелкопряда в Башкирии.— В сб.: «Исследования очагов вредителей леса в Башкирии». Уфа.

Лесотехнический институт
г. Воронеж

О ЗАБОЛЕВАНИИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД КРАСНОГО ЛЕСА

Ю. В. Синадский

Среди лесных массивов Краснодарского края значительный интерес представляет Красный лес, включающий ряд интродуцированных видов. Климатические условия района характеризуются короткой малоснежной зимой, достаточно влажной теплой весной, жарким продолжительным летом, короткой и теплой осенью. Вегетационный период составляет 195—200 дней (в среднем с 15—20 марта по 1 ноября). Насаждения Красного леса занимают 5446 га. На первом месте стоят насаждения с преобладанием ясеня (47,4%) и дуба (38,4%); затем идут берест, ивы, дикорастущие плодовые (груша, яблоня, алыча).

Состав основных пород в насаждениях с 1926 по 1960 г. сильно изменился. Площади под берестом, белой акацией, эвкоммией, скумпией и грецким орехом несколько сократились. Сильно снизилась площадь под кленами татарским и полевым. В то же время сильно возросли площади под ясенем, ивой (более чем в 3 раза) и под грушей и яблоней (почти в 1,5 раза). В 1950 г. были учтены насаждения бересклета на площади 45,7 га, которые к 1963 г. увеличились до 54,6 га. В 1963 г. зарегистрированы насаждения интродуцированных пород: эвкоммии — 5,7 га, скумпии — 7,8 га и грецкого ореха — 19,3 га.

В результате интенсивных рубок, затронувших преимущественно спелые и перестойные деревья, резко изменилось соотношение между породами по классам возраста. В 1926 г. деревья I—III классов (молодняки) занимали 48% лесопокрытой площади, IV—VII классов — 40%, VIII—X классов — 2%. К 1960 г. под молодняком находилось 83%, а под деревьями IV—VII классов — 13% лесопокрытой площади; деревья же более старших классов обнаружены не были.



Рис. 1. Усыхание береста от голландской болезни (на переднем плане берест с водяными побегами)

В последние годы насаждения подвергаются сильному воздействию вредных насекомых и грибов, в меньшей мере цветковых паразитных растений. Повреждения, причиненные насекомыми, патогенными грибами и бактериями, часто вызывают гибель деревьев и кустарников (Синадский и Бондарцева, 1962).

К наиболее опасным сосудистым заболеваниям, вызывающим гибель береста в Красном лесу, относится голландская болезнь, массовое распространение которой отмечается с 1955 г. (рис. 1). При фитопатологическом обследовании в 1959 г. голландская болезнь береста отмечена на площади 3145 га. По данным пробных площадей, сухостой составлял 43,3% от всего запаса береста (26 629 м³), а бурелом — 375 м³ (Синадский и Лебедева, 1960).

После санитарных рубок площадь под берестом в 1963 г. составила 180 га, т. е. с 1926 по 1963 г. уменьшилась более чем в 4 раза, главным образом в результате поражения голландской болезнью.

Сумчатый гриб (*Diaporthe fasticulata* N.)¹ поражает живые ткани коры, древесины и вызывает микоз сосудов дуба и белой акации. Помимо обычной конидиальной стадии *Phomopsis* (*Ph. quercella* D., *Ph. pseudoacaciae* H.) он имеет еще две: *Verticillium* sp. и *Graphium* sp. (Щербин-Парфененко, 1953, 1963). С заболеванием часто связана сухокронность и суховершинность. А. Л. Щербин-Парфененко предполагает, что белая акация в защитных полосах является источником инфекции для дуба. На стволах белой акации этот гриб вызывает растрескивание коры, которая в дальнейшем отпадает.

Реже на белой акации встречается гриб *Pseudovalsa profusa* Fr., вызывающий гибель деревьев (табл. 1).

Раны отмечены на усыхающих и на ослабленных деревьях. Чаще всего они расположены на восточных секторах стволов. Обнаженные раны (сухобочкины) на 25% повреждены усачами.

Ясеновые насаждения Красного леса до 15% поражены ценангиевым

¹ Определения проведены М. А. Бондарцевой и автором и проверены проф. А. С. Бондарцевым.

Таблица 1

Анализ модельных деревьев белой акации*, зараженных грибом
Pseudovalsa profusa Fr.

Высота, м	Возраст, лет	Состояние дерева	Характеристика ран		
			расположение по высоте, см	длина, см	ширина по окруж- ности, см
10,2	26	Усыхает (пять ран)	35,0	41,0	9,0
			86,0	31,0	6,0
			40,0	8,0	1,5
			45,0	20,0	4,0
			31,0	10,0	2,0
10,8	24	Ослаблено (три раны)	0,0	20,0	5,0
			35,0	19,0	3,0
			10,0	35,0	6,0

* Диаметр ствола — 11 см.

раком (возбудитель — сумчатый гриб — *Cenangium populneum* Rehm.). Конидиальная стадия гриба (*Dothichiza populina* Sacc.) развивается на дубе. Заражению подвержены преимущественно порослевые экземпляры ясеня обыкновенного. Впервые это заболевание отмечено в насаждениях Ленинского и Манычского лесхозов Ростовской области, Степном и Ново-Покровском лесничествах Ставропольского лесхоза (Щербин-Парфененко, 1953). Внешними симптомами заболевания являются вдавленные отмершие участки коры, расположенные вдоль ствола. Кора довольно часто отпадает.

Раковые раны достигают длины 1,1 м, располагаются обычно в нижней и средней части дерева и на ветвях и чаще приурочены к южной стороне ствола. Характер поражения ясеня ценангиевым раком виден из анализа

Таблица 2

Анализ модельных деревьев ясеня обыкновенного, зараженных ценангиевым раком

Номер модели	Диаметр ствола, см	Высота, м	Возраст, лет	Категория по пересечу	Наличие листьев (по высоте, м)	Состояние коры	Характеристика ран				
							расположе- ние по высо- те ствола, м	длина ран, см	максималь- ная ширина ран	возраст ран	число ран
1	19,3	14,1	30	Суховер- шинные	с 1,7 до 8,3	В местах ран от- стают	с 3,8 до 10,5	от 8 до 75	3/4 ок- ружности	от 2 до 4 лет	6
2	18,2	14,5	29	Сухоостой текуще- го года	с 0,3 до 3,4	с высоты 3,4 м — засох- шая	с 1,5 до 9,0	от 5 до 110	Одна кольце- вая	от 2 до 4 лет	4

пораженных модельных деревьев (табл. 2), которые в сильной степени за-селены древесницей вьедливой. Ходы древесницы на деревьях довольно часто зарастают каллюсом.

Развитие гриба приводит к снижению плодоношения, уменьшению прироста и, наконец, к гибели дерева. У пораженных ценангиевым раком

деревьев резко уменьшается прирост. Ниже приводятся данные по изменению прироста у модельного дерева № 2. Падение прироста началось после поражения ясеня ценангиевым раком в 1956 г.

Год	Прирост по диаметру, мм	Год	Прирост по диаметру, мм
1950	3,0	1955	3,8
1951	4,6	1956	1,5
1952	4,4	1957	1,0
1953	3,2	1958	0,8
1954	2,7	1959	0,6

Болезнь распространяется главным образом конидиями. Заражению благоприятствует дождливая погода. Переносят болезнь также и скрыто-живущие формы насекомых: масляный лубоед (*Hylesinus oleiperda* F.), пестрый ясеневый лубоед (*H. fraxini* P.), усачи (*Chlorophorus varius* Mull., *Xylotrechus arvicola* Oliv.), древесница вьедливая (*Zeuzera pyrina* L.).

Иву белую в Красном лесу поражает опухолевидный, или бугорчатый, рак, который получил здесь большое распространение (табл. 3). Так,

Таблица 3

Анализ модельных деревьев ивы белой, пораженных опухолевидным раком

Номер модели	Диаметр ствола, см	Высота, м	Возраст, лет	Категория состояния деревьев по пересчету	Высота прикреплений живых сучьев в кроне, м	Расположение опухолей по высоте ствола, м	Характеристика опухолей		
							длина, см	ширина по окружности (в долях окружности)	число опухолей
1	44,0	20,0	50	Ослабленное	10,4	6,0	28,0	1/2	1
3	60,0	21,0	50	Усыхающее	6,0	5,8	44,0	1/3	2
4	21,0	19,0	40	То же	12,0	5,0	32,0	1/2	1
5	41,0	21,0	50	» »	4,5	4,3	41,0	2/3	5
						4,5	20,0	1/4	
						5,0	34,0	1/3	
						7,0	38,0	1/3	
						16,0	18,0	1/4	
6	18,0	19,0	18	Ослабленное	14,0	4,0	16,0	1/3	3
						5,0	18,0	1/2	
						19,2	7,0	1/3	
7	20,0	17,2	18	Усыхающее	—	3,4	25,0	1/2	2
						4,6	25,0	Кольцевая	
8	60,0	24,5	65	То же	—	8,5	58,0	1/3	

в квартале 75 зараженность им достигала 30%. Опухолевидные образования (анатомо-гистологически — это гиперплазия) располагаются на стволах, ветвях и даже на корнях. Аналогичные образования на иве белой в низовьях Волги А. И. Воронцов (1957) связывает с воздействием на дерево вирусной инфекции. Раньше эта болезнь считалась бактериальной (возбудитель *Bacterium tumefaciens* L.).

Зараженность раком отмечается на Кубани в насаждениях ивы разного возраста, но чаще в спелых.

Опухоли имеют шаровидную форму (рис. 2). Вначале они серо-зеленатые, гладкие, в дальнейшем становятся бурыми, шероховатыми, бугор-

чатыми, растрескивающимися. Древесина опухоли имеет сильную свилеватость, обладает высокими физико-механическими показателями, превышающими в 2—3 раза показатели нормальной древесины ивы белой. Размеры опухолей довольно сильно колеблются, достигая 66 см в диаметре.

Опухоли встречаются на деревьях как внутри насаждений, так и на опушках. Пораженные раком деревья часто заражены ложным трутовиком [*Phellinus ignarius* (Fr.) Quel. f. *salicis* Bond.], который обычен в ивняках. На больных деревьях часто встречаются плодовые тела *Ganoderma lucidum* Karst. Пораженные раком деревья подвергаются бурелому. В трещинах опухолей иногда обнаруживаются плодовые тела гриба из рода *Collybia* сем. *Agaricaceae*.

Из заболеваний листьев на первое место следует поставить пятнистости клена татарского (*Phylloticta aceris* Sacc., *Ph. acerina* Al.) и клена полевого (*Rhytisma punctatum* Fr.).

Эти заболевания отмечены на площади свыше 200 га, в том числе с зараженностью более 60% на 81 га.

Листья дуба в массе поражены мучнистой росой (*Microsphaera alphitoides* Griffet Maubl). Сильнее всего страдает листва водяных побегов и поросли. Зараженность мучнистой росой до 60% отмечена на площади 2196 га, а свыше 60% — на 266 га. Во многих местах отмечается сплошная зараженность.

На клене татарском довольно часто встречается гриб *Uncinula aceris* Dl., вызывающий мучнистую росу. Больше всего поражается листва в нижней части кроны, по высоте же кроны поражение идет неравномерно.

Алыча на 15—20% поражается грибом *Polystigma rubrum* Tul., вызывающим так называемый инфекционный «ожог» листьев. Ярко-красные пятна на листьях появляются в начале августа.

К грибам, поражающим плоды, в первую очередь необходимо отнести *Stromatinia pseudotuberosa* Rehm, развивающийся на желудях дуба. Вместе с желудевым долгоносиком этот гриб сильно снижает урожай желудей в Красном лесу. Зараженность им опавших листьев в 1959 г. в среднем составила 21%, а местами доходила до 100%. Ива белая в среднем на 20% поражена омелой (*Viscum album* L.). На отдельных деревьях имелось до 11 кустов паразита. Для количественной характеристики нами в насаждениях, пораженных омелой, были заложены пробные площади. На одной из таких пробных площадей размером 0,25 га из 16 деревьев старших классов четыре было поражено омелой. На деревьях высотой 35 м с диаметром ствола 1,45 м (возраст 75 лет) обнаружено 11 гнезд омелы диаметром от 40 до 80 см. Пораженные на 70% ветви отмирают.

Сухокронный 48-летний экземпляр, зараженный ложным трутовиком, имел семь гнезд омелы, которые располагались следующим образом: на

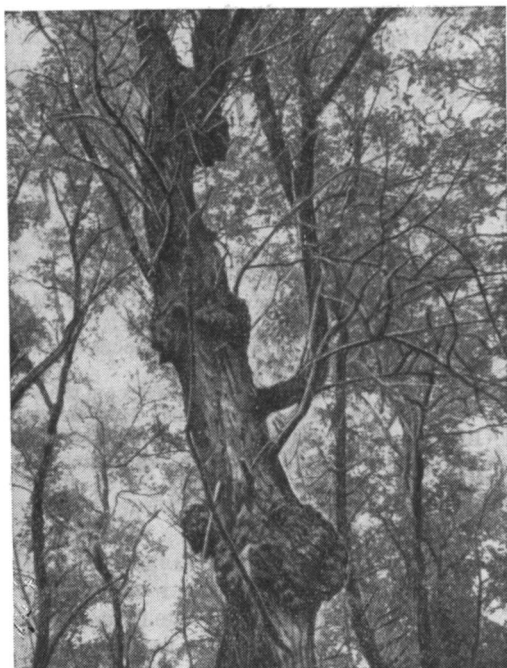


Рис. 2. Опухолевидный рак ивы белой

ветвях второго порядка — на высоте 16,2 м, на ветвях первого порядка — на высоте 6,5; 17; 17,5; 17,8; 18,3 и 18,5 м.

Омела сильнее всего развивается на опушечных деревьях и особенно на деревьях, растущих на дамбе р. Кубани. Внутри насаждений зараженность омелой не превышает 10%.

Из цветковых паразитов кроме омелы встречается петров крест (*Lathraea squamaria* L.), поселяющийся на корнях бересклета европейского и клена полевого. На площади в 0,01 га было обнаружено до 20—26 экземпляров этого растения.

Стволы береста, дуба, ясеня, клена на 70—80% покрыты мхами и лишайниками, заселяющими стволы до 4—10 м высоты. Наибольшая плотность их отмечается на северных и северо-западных сторонах ствола.

Проведенная работа показывает, что насаждения Красного леса нуждаются в оздоровлении, в первую очередь, в проведении в более широком масштабе санитарных рубок и улучшении санитарного состояния леса.

ЛИТЕРАТУРА

- Воронцов А. И. 1957. Причины усыхания ветляников Волго-Ахтубинской поймы. Сб. статей по лесоводству. Вып. 5. МЛТИ. М., Изд-во Мин. коммун. хоз-ва РСФСР.
- Синадский Ю. В. и Лебедева Н. П. 1960. Голландская болезнь — основной фактор гибели береста Красного леса. — Труды Кавказск. госуд. заповедника, т. VI. Майкоп.
- Синадский Ю. В. и Бондарцева М. А. 1962. Трутовые грибы охотничьего хозяйства «Красный лес» Краснодарского края. — Бот. журн., т. XLVII, № 1.
- Щербин-Парфененко А. Л. 1953. Раковые и сосудистые болезни лиственных пород. М.—Л., Гослесбумиздат.
- Щербин-Парфененко А. Л. 1963. Бактериальные заболевания лесных пород. М.—Л., Гослесбумиздат.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ЗАБОЛЕВАНИЕ ПСЕВДОТСУГИ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В. Г. Болычевцев и В. И. Некрасов

Весной 1963 г. в дендрарии Главного ботанического сада АН СССР было обнаружено заболевание псевдотсуги.

Семена псевдотсуги получены из США в 1936 г., а весной 1937 г. высеяны в питомнике Бронницкого лесничества (Московская область). Всходы появились в 1938 г. В октябре 1955 г. 17 экземпляров деревьев были перенесены в дендрарий Главного ботанического сада. К 1962 г. сохранилось 14 экземпляров, характеризующихся высокой морозоустойчивостью и нормальным ростом (высота от 3,5 до 8,7 м, диаметр на высоте груди от 4,6 до 14 см).

В начале мая 1963 г. на одном из деревьев хвоя стала приобретать буровато-желтую окраску и к середине июня почти полностью отмерла. Живая хвоя сохранилась лишь на нескольких ветвях в нижней части кроны. Хвоя и ветви не имели внешних признаков поражения грибами или вредными насекомыми. На стволе же, на высоте около 2 м от земли по всей окружности, обнаружено овальное утолщение с глубокими трещинами в коре и потеками камеди. Протяженность утолщенной части ствола —

около 60 см. Отходящие в этом месте от ствола ветви утолщены у основания (рис. 1).

Из отрезка ствола длиной 85 см были выпилены 6 кружков древесины высотой 1 см каждый для изучения особенностей роста в толщину здоровой и поврежденной частей ствола (табл. 1). При выпиливании модельных кружков под корой вскрылись так называемые «карманы», заполненные живицей.

Таблица 1

Особенности роста в толщину здоровой и поврежденной частей ствола

Номер кружка (от основания к вершине)	Диаметр верхне- го отреза без коры, см	Толщина коры, см	Число годовых колец	Годы образова- ния колец
1	6,7	0,2	14	1947—1960
2	6,9	1,0	13	1949—1961
3	7,0	1,5	12	1949—1960
4	6,8	1,0	13	1949—1961
5	7,1	0,9	14	1949—1962
6	6,5	0,4	14	1949—1962

Примечание. Диаметр ствола исчислен как среднее из двух замеров: СЮ, ВЗ, а толщина коры — как разность между средними диаметрами в коре и без коры, деленная пополам.

Из данных табл. 1 видно, что местное утолщение ствола произошло за счет сильного разрастания тканей коры (рис. 2).

Разрастание коры, сопровождаемое образованием смоляных «карманов», камедетечением и, наконец, отмиранием части кроны, расположенной выше утолщения, характерно для деревьев, пораженных грибами, паразитирующими в коре и лубе ствола и ветвей. В данном случае ткани коры, окрашенные анилиновой синью с молочной кислотой, почернели, что указывает на присутствие мицелия, однако выделить культуру гриба не

Таблица 2

*Ширина * годовичных колец нормальной (№ 1) и утолщенной (№ 3) частей
ствола в делениях микрометра*.*

Год	Ширина годовичных колец на кружках		Год	Ширина годовичных колец на кружках	
	№ 1	№ 3		№ 1	№ 3
1947	70	—	1954	160	168
1948	35	—	1955	250	240
1949	130	124	1956	85	85
1950	160	160	1957	104	115
1951	130	135	1958	112	100
1952	110	105	1959	110	112
1953	90	70	1960	110	110
			1961	—	140 **

* Для каждого годовичного кольца ширина определена как среднее из двух замеров, сделанных на западной и восточной частях диаметра; деление микрометра равно 18 мк.

** Неполное годовичное кольцо.

удалось. На стволах деревьев, зараженных грибами такого типа, в результате отмирания луба и камбия часто образуется открытая рана с утолщениями по ее сторонам (а не по всей окружности ствола). Диаметр ствола без коры в месте поражения меньше, чем на соседних здоровых участках; на поперечных разрезах резко выделяется сильная эксцентричность ствола. Обычно прибица распространяется вдоль ствола быстрее, чем по его окружности, поэтому болезнь продолжается иногда десятки лет, а симптомы заболевания обнаруживаются задолго до смерти дерева (Ванин, 1955).

В данном случае диаметр ствола без коры в области разрастания коры даже несколько больше, чем в непораженной части ствола, раковая язва отсутствует (трещины в коре образовались вследствие давления разросшегося луба на внешние ее слои) и эксцентричность ствола выражена слабо. Рассматриваемый случай заболевания по отдельным признакам напоминает пузырчатую ржавчину — вздутие ствола, вызываемое на веймутовой сосне и сибирском кедре грибом *Cronartium ribicola* Diet (Ванин, 1955), а также заболевание псевдотсуги, вызываемое грибом *Dasyscypha ellisiana* (Rhem) Sacc. (Boyce, 1961). Однако по совокупности признаков, исследуемая болезнь не походит ни на одну из названных.

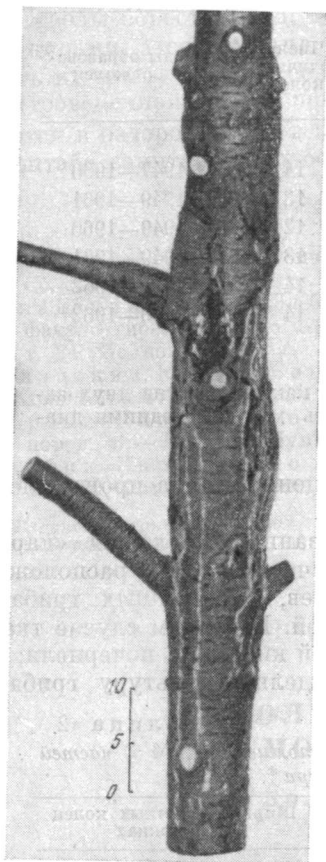


Рис. 1. Общий вид утолщения ствола

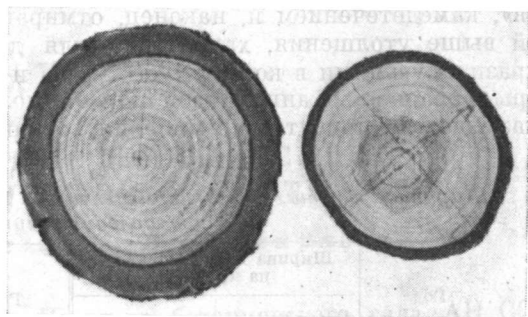


Рис. 2. Нормальная кора (кружок № 1) и утолщенная, пораженная грибами кора (кружок № 5) (диаметр кружков без коры: № 1 — 6,7 см; № 5 — 7,1 см)

В связи с изложенным, представило интерес выяснить, как сильно поражается камбий грибами, а также установить время начала заболевания. О сохранности и жизнедеятельности камбия судили по ширине отложенных годовых колец. Путем подсчета годовых колец и сравнения их ширины на всех модельных кружках установлено, что в зоне наибольшего утолщения ствола камбий в 1962 г. древесину не отложил, а предшествующее годовое кольцо образовалось не по всей окружности ствола. Выше и ниже центральной части утолщения неполностью отложено годовое кольцо 1962 г. Древесина последних двух лет отличается от остальной древе-

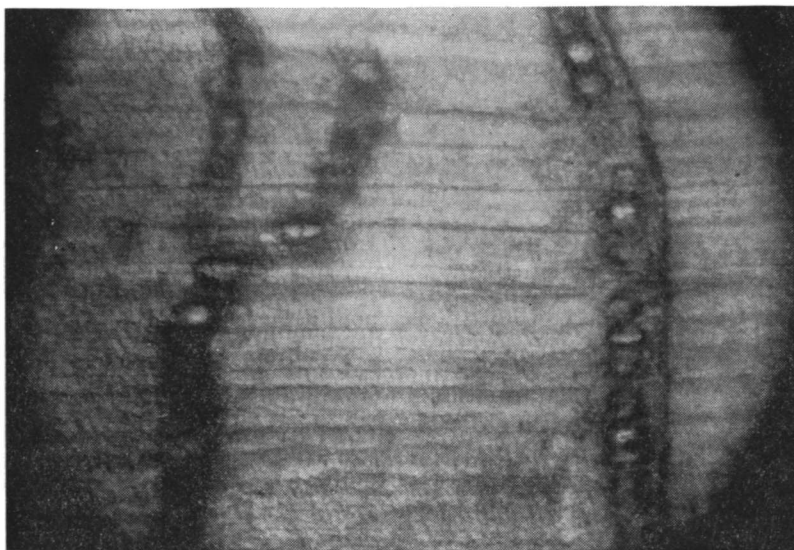


Рис. 3. Полосы патологической ткани в древесине годичного кольца, образовавшегося в 1962 г. ($\times 280$)

сины светло-бурой окраской, а также своеобразным анатомическим строением: ранняя и поздняя зоны в этих древесных кольцах неразличимы невооруженным глазом, а на поперечных срезах под микроскопом видны вытянутые в тангентальном направлении полосы ткани, сложенной из клеток неправильной формы и смоляных ходов (рис. 3). Отклонения от нормального строения древесины наблюдаются и в более ранних годичных кольцах. Так, в 1960 г. камбий весной вначале отделил ряд клеток типа лубяной паренхимы и только позже отложил клетки трахеид. Слой рыхлой ткани камбий отложил также во второй половине вегетационного периода 1959 г. (рис. 4). Патологическая древесина, подобная описанной, образуется вследствие поранения камбия при ранневесенней подсочке, при этом образование ранних трахеид значительно задерживается (Иванов, 1939). Очевидно, общая ширина годичного кольца должна быть меньше, однако, в данном случае сколько-нибудь заметного уменьшения ширины годичных колец с патологической тканью по сравнению с предшествующими нормальными годичными кольцами 1958 и 1957 гг. не обнаруживается (табл. 2).

В месте наибольшего утолщения ствола (кружок № 3) отсутствует годичное кольцо 1962 г., а в 1961 г. годичное кольцо образовалось не по всей окружности ствола. Очень широкое в средней части, оно постепенно сходит на нет в обе стороны и на участке, где древесины этого года нет, ее замещает луб, который представляет как бы продолжение годичного кольца. Эта особенность отмечается и на других кружках, то есть в других местах утолщения, за исключением кружка № 2, взятого ниже места наибольшего утолщения: в том месте, где годичное кольцо обрывается, толщина коры значительно меньше, чем по всей остальной части окружности ствола, поэтому более выражена эксцентричность последнего (рис. 5). Длина отрезка окружности, на протяжении которого камбий в 1961 г. не отложил древесину, составляет не более $\frac{1}{8}$ окружности ствола. Трудно представить, что камбиальные клетки на большей части окружности ствола были убиты за очень короткий промежуток времени, к тому же весьма неблагоприятный для жизни гриба — конец осени, зима и весна

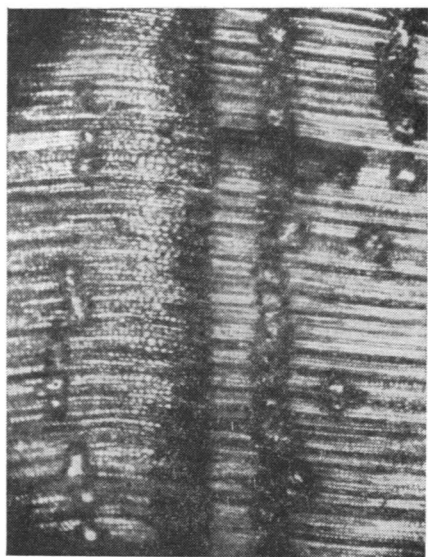


Рис. 4. Слой патологической ткани в поздней древесине 1959 г. (справа) и в начале годичного кольца 1960 г. ($\times 40$)

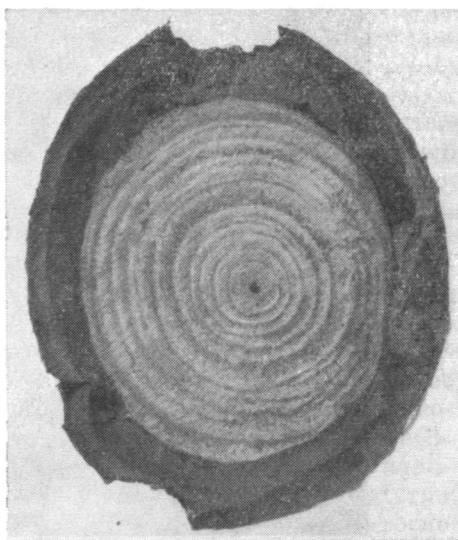


Рис. 5. Эксцентричность ствола, вызванная образованием неполных годичных колец в 1960 и 1961 гг. и неодинаковой толщиной коры (средний диаметр 6,9 см)

(до начала деятельности камбия). Более вероятно, что деятельность камбия прекратилась из-за недостатка питательных веществ, поступление которых сократилось или прекратилось вследствие разрушения луба грибами. Это предположение подтверждается данными исследования ствола ниже утолщения. Здесь отсутствуют годичные кольца 1961 и 1962 гг., хотя древесина не содержит патологических элементов, а окраска коры не показала присутствия в ней мицелия.

Началом грибного заболевания нельзя считать 1959 г., когда камбиальные клетки первый раз отложили патологическую ткань, поскольку грибы, паразитирующие в коре и лубе, как известно, не сразу после заражения дерева повреждают камбий. В связи с этим было обращено внимание на годичные кольца предшествующих лет с целью выявить какие-либо иные признаки заболевания или, во всяком случае, неблагоприятного состояния дерева. Годичные кольца, образовавшиеся в 1957 и 1958 гг., не отличаются по ширине от последующих колец и древесина их не имеет патологических изменений, но древесина, отложенная в 1956 г., резко отличается от соседней малой шириной и строением; в зоне поздних трахеид расположены цепочкой в тангентальном направлении смоляные ходы. В пяти предшествующих слоях (1955—1951 гг.) в поле зрения микроскопа насчитывался всего один смоляной ход, а в одном слое 1956 г.—шесть смоляных ходов. Такое же соотношение количества смоляных ходов в указанных годичных кольцах наблюдается и в других участках ствола. Низкий прирост по диаметру и увеличенное число смоляных ходов в древесине 1956 г. можно объяснить снижением жизнедеятельности дерева в результате пересадки и влияния зимних холодов. В Чехословакии у дугласовой пихты зеленой после сильных морозов ширина годичных колец составляла только $\frac{1}{3}$ средней толщины годичного кольца за последние годы (Ткаченко, 1939).

Следует отметить, что зима 1955/56 г. была очень неблагоприятной для растений. Сильные морозы начались рано. Среднемесячная температура ноября и декабря была значительно ниже средней многолетней; в январе 1956 г. температура воздуха опускалась ниже -40° . В ту зиму сильно пострадали от морозов многие экзотические виды деревьев и кустарников в дендрариях и ботанических садах (Белорусец и Дарбинь, 1958; Лукин, 1961). Псевдотсуга же в дендрарии Главного ботанического сада, ослабленная пересадкой, с нарушенной корневой системой, перенесла зиму благополучно. Этот факт характеризует ее как породу морозоустойчивую в климатических условиях Московской области, но, вместе с тем, не исключает возможности отрицательного действия низкой температуры на ослабленные растения. Сильные морозы могли вызвать временное нарушение нормального хода физиологических процессов, а также отмирание мелких побегов, что уменьшило устойчивость дерева и сопротивляемость его болезням.

Если исключить возможность заражения дерева грибом до посадки, то процесс заболевания в целом можно представить так: дерево было ослаблено в результате пересадки, и жизнедеятельность его еще более снизилась в результате действия зимних холодов. Ткань отмерших мелких побегов, а возможно, и коры ствола, явилась благоприятной средой для поселения гриба. Заражение дерева произошло, вероятнее всего, летом или осенью 1956 г., метеорологические условия которого были весьма благоприятны для развития гриба: количество осадков, выпавших за период с апреля по сентябрь составило 389,2 мм, при средней многолетней за этот же период 306 мм (Метеорологический бюллетень, 1955—1956).

ВЫВОДЫ

Усыхание псевдотсуги в дендрарии Главного ботанического сада произошло в результате поражения дерева грибом, паразитирующим в коре и лубе. Внешние признаки заболевания: местное утолщение ствола за счет разрастания тканей коры и образование трещин в коре, камедетечение и, наконец, очень быстрый процесс отмирания хвоя и усыхания всей надземной части выше утолщения. Древесина последних лет характеризуется тем, что в ней среди трахеид имеются прослойки, состоящие из смоляных ходов, окруженных рыхлой тканью типа паренхимы. Продолжительность болезни дерева (от появления признаков заболевания в древесине до отмирания дерева) — четыре года. Мицелий быстрее распространяется по окружности ствола, чем вдоль него. Отмирание надземной части происходит в результате полного разрушения проводящей системы луба в области утолщения ствола. Заболеванию дерева способствовало ослабление его жизнедеятельности, вызванное пересадкой, и в меньшей степени — холодной зимой 1955/56 г. и влажным летом 1956 г.

Псевдотсуга успешно культивируется в северо-западных областях европейской части СССР. Согласно имеющимся данным, она мало повреждается грибными болезнями. Некоторую опасность представляют грибные болезни хвоя, вызываемые грибами *Adelopus gümanii* Rhode, *Rhabdocline pseudotsugae* и встречающиеся в насаждениях псевдотсуги в Эстонии и Латвии (Гиргидов, 1955; Гурский, 1957). Из грибов, повреждающих ствол псевдотсуги, отмечен лишь один вид *Phomopsis pseudotsugae* Wilson — возбудитель рака ствола (Рее, 1962), обнаруженный в Крыму (Гуцевич, 1963).

Заболевание псевдотсуги в дендрарии Главного ботанического сада по своим признакам отличается от названных выше заболеваний. Очень быстрое развитие грибницы и высокая степень повреждения дерева (полное

усыхание дерева) заставляют обратить внимание как на состояние участка, так и на самую болезнь. Все деревья на участке псевдотсуги, а также и на соседних с ним участках, занятых хвойными, находятся под специальным наблюдением.

ЛИТЕРАТУРА

- Белорусец Е. Ш. и Дарбинь В. Я. 1958. Влияние зимы 1955/56 г. на состояние древесных пород в Киеве.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 32.
- Ванин С. И. 1955. Лесная фитопатология. М., Гослесбумиздат.
- Гиргидов Д. Я. 1955. Культуры новых хвойных пород в северо-западных районах СССР. Географический сборник АН СССР, т. V.
- Гурский А. В. 1957. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М., Изд-во АН СССР.
- Гудевич С. А. 1963. Распространение иноземных грибов в связи с интродукцией высших растений.— Бот. журн., т. 48, № 1.
- Иванов Л. А. 1939. Анатомия растений. Л., Гослестехиздат.
- Лукин А. В. 1961. Морозоустойчивость хвойных пород в условиях Центральной лесостепи.— Лесной журн., № 4.
- Метеорологический бюллетень. 1955—1956 гг. Метеорологическая обсерватория им. Михельсона. Фонды ТСХА.
- Ткаченко М. Е. 1939. Общее лесоводство. Л., Гослестехиздат.
- Боусе J. S. 1961. Forest pathology. New York.
- Реес Т. R. 1962. Pathology of trees and shrubs. Oxford.

*Опытная станция лесоводства
Московской сельскохозяйственной академии
им. К. А. Тимирязева
Главный ботанический сад
Академии наук СССР*

ОБМЕН ОПЫТОМ



МЕТАСЕКВОЯ В КИЕВЕ

Я. И. Лева

В 1941 г. японский палеоботаник Микл описал новый ископаемый род — *Metasequoia* Mikl сем. Taxodiaceae. Остатки его находят в отложениях третичного и даже мелового периодов (известны материалы из Гренландии, Шпицбергена, Кореи, Южной Японии, Западной Сибири).

В 1941—1944 гг. китайские ботаники Гань и Ван в Центральном Китае на высоте 700—1300 м над ур. м. обнаружили неизвестные им хвойные деревья. Китайские ботаники Ху и Чжень в 1943 г. установили принадлежность их к ископаемому роду и описали под названием *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng — метасеквоя расщечношпичечная.

Специальные экспедиции, организованные в 1946 и 1947 гг., нашли в провинциях Сычуань и Хубэй свыше ста таких деревьев, причем некоторые из них достигали 30—50 м высоты и свыше 2 м в диаметре (Лебедев, 1948).

Семена метасеквой были разосланы ботаническим садам всего мира, и теперь она с успехом выращивается во многих странах в разных климатических условиях.

В 1952 г. Ленинградский ботанический сад Ботанического института Академии наук СССР получил из Китая значительное количество семян метасеквой и разослал их более чем 30 ботаническим садам СССР. Опытные посевы этого дерева были произведены в различных местах нашей страны (Байков, 1959; Гудошников, 1959; Замятин, 1958; Рубцов, 1956; Кармазин, 1962).

В коллекции хвойных растений Центрального республиканского ботанического сада АН УССР (ЦРБС) метасеквоя впервые введена в 1955 г. Из Ленинграда было получено несколько однолетних сеянцев и из Львова один укорененный черенок. В декабре 1962 г. и в феврале 1964 г. в отделе дендрологии проводилось черенкование метасеквой. На 1 июня 1964 г. в коллекциях Сада имелось восемь 9-летних экземпляров, в том числе семь семенных и один черенковый. Кроме того на питомнике было 43 однолетних экземпляра (черенкование — декабрь 1962 г.) и 62 укорененных черенка (черенкование — февраль 1964 г.). Лучший 9-летний семенной экземпляр достиг высоты 4 м при диаметре ствола у корневой шейки 10 см. Средний годовой прирост в высоту составляет у него 44 см. Высота других семенных экземпляров этой же возрастной группы колеблется от 2,4 до 3,7 м при среднегодовом приросте от 27 до 41 см. Лучшие однолетние экземпляры достигли высоты 60 см.

Температура зимнего периода за 1956—1964 гг. в Центральном республиканском ботаническом саду, по данным его метеостанции, приведена в таблице. За эти годы только в самые суровые зимы отмечалось поражение верхушек и неуспевших одревеснеть побегов.

Таблица

Показатели температуры воздуха в зимние месяцы

Год	Среднемесячная отрицательная температура						
	I	II	III	IV	X	XI	XII
1956	-6,9	-17,1	-6,4	+	+	-5,1	-5,5
1957	-6,6	-6,6	-3,9	+	+	+	-6,4
1958	-6,5	-6,5	-3,4	+	+	-1,5	-3,5
1959	-4,9	-4,9	-1,3	+	+	-2,6	-7,4
1960	-7,3	-7,3	-5,4	+	+	+	+
1961	-6,9	-6,9	+	+	+	+	-6,5
1962	-3,4	-3,4	-4,2	+	+	+	-6,4
1963	-14,2	-14,2	-4,2	+	+	+	-7,3
1964	-6,6	-6,6	-4,5	+			

Таблица (окончание)

Год	Абсолютный минимум						
	I	II	III	IV	X	XI	XII
1956	-25,2	-28,7	-12,3	-2,8	-8,1	-12,0	-18,8
1957	-18,2	-8,1	-11,6	-4,5	-0,7	-10,0	-17,5
1958	-16,8	-15,4	-12,2	-1,4	-2,5	-8,4	-14,5
1959	-12,2	-9,6	-6,5	-1,4	-5,2	-13,0	-22,7
1960	-21,4	-22,2	-17,7	-2,9	+	-7,2	-2,5
1961	-17,2	-9,0	-4,6	-0,4	-2,1	-5,9	-20,3
1962	-13,7	-28,5	-13,0	+	-2,8	-4,0	-16,8
1963	-24,2	-18,7	-17,1	-5,6	-3,4	-10,5	-19,5
1964	-20,7	-21,3	-27,7	-0,6			

Из таблицы видно, что в отдельные годы среднемесячная зимняя температура падала до $-17,1^{\circ}$ и абсолютный минимум до $-28,7^{\circ}$. Деревья, у которых в такие зимы были повреждены неодревесневшие верхушки однолетних побегов, в течение лета восстанавливали крону.

В природных условиях метасеквой встречается в районах, где количество осадков составляет 1100—1200 мм, растет она на хорошо дренированных склонах в глубоких долинах, в болотистых местах по берегам ручьев и рек. В условиях культуры молодые экземпляры страдают от сухости воздуха и почвы.

В природе метасеквой дает шишку в 3-летнем возрасте (Криштофович, 1953). В Китае в Лесном институте семеношение у десятилетних экземпляров не начиналось, а в Никитском саду и в Ташкенте его начало отмечено в 5—6-летнем возрасте (Русанов, 1961). Наши экземпляры еще не цвели.

В Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР проведен опыт черенкования метасеквой одревесневшими черенками. В 20-х числах декабря 1962 г. на стеллаже одной из теплиц был оборудован ящик высотой 15 см. Дно ящика было покрыто слоем черепков для дренажа (2 см); затем слоем торфа (2 см); верхний слой — чистый речной песок (6 см). Ящик накрывали обычной парниковой рамой. Черенки длиною

примерно по 8 см резали непосредственно перед черенкованием из одревесневших веточек текущего и частично прошлого года. В течение первых двух месяцев черенки все время находились под рамой, которую поднимали только на время полива. Песок поддерживали в увлажненном состоянии. Температура в теплице колебалась от 20 до 30° и даже выше.

В середине марта, т. е. спустя почти три месяца после черенкования, у черенков начали появляться листья, а в апреле и корешки. В конце мая укоренившиеся черенки высотой 10—12 см были высажены в питомник. К концу лета растения имели высоту 15—20 см. В течение лета проводился обычный уход — полив, полка сорняков,рыхление.

В ноябре грядки с молодыми растениями были покрыты сухими листьями. В таком виде они ушли под снег и благополучно перезимовали, а в апреле 1964 г. были высажены в перешколку.

В 1964 г. черенкование было проведено 1 февраля, и укоренившиеся черенки высажены в грунт 6 июля.

Двухлетние наблюдения показали, что для успешного черенкования необходимо брать хорошие здоровые, не слишком тонкие черенки. Температура в теплице не должна превышать 20—25°, так как при более высокой температуре растения сильнее тянутся и изнеживаются. Метасеквою следует высаживать на защищенные от ветра места.

Необходимо отметить, что усиленная резка черенков ослабляет маточные растения, и потому для заготовки черенков следует иметь специально выделенные для этого экземпляры.

ЛИТЕРАТУРА

- Байков Г. К. 1959. Опыты по акклиматизации *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng в Ботаническом саду Башкирского филиала АН СССР.— Бот. журн., т. 44, № 7.
- Гудошников С. В. 1959. Метасеквой в Западной Сибири.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 34.
- Замятин Б. Н. 1958. О культуре метасеквой в открытом грунте.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 31.
- Кармазин Р. В. 1962. Семенное размножение метасеквой.— Вісник, № 4. Вид-во АН УРСР.
- Криштофович А. Н. 1953. Два замечательных растения Китая.— Природа, № 1.
- Лебедев Д. В. 1948. Метасеквой — живое ископаемое.— Природа, № 10.
- Рубцов Н. И. 1956. Метасеквой в Крыму.— Природа, № 2.
- Русанов Ф. Н. 1961. О растениях заповедных лесов и городских насаждений Китая.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 44.

Центральный Республиканский ботанический сад
Академии наук Украинской ССР
г. Киев

ДРЕВЕСИНА МЕТАСЕКВОИ

Г. Д. Ярославцев и Т. Н. Вишнякова

Реликтовое дерево третичного периода метасеквой (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng) в живом состоянии открыта зимой 1941/42 г. (Kammeyer, 1957). С 1947 г. ее начали изучать и испытывать во многих странах мира, а с 1951 г. и в СССР (Криштофович, 1953). В июне 1952 г. Ботанический институт им. В. Л. Комарова получил из Китая семена метасеквой и разослал их для испытания более чем 30, преимущественно

южным ботаническим садам СССР (Замятнин, 1958). В Никитском ботаническом саду семена метасеквой были посеяны весной 1953 г. К весне 1964 г. растения, выращенные из этих семян, имели высоту 8—8,6 м при диаметре ствола на высоте груди 10,7—14,3 см.

В более влажных условиях «Дендрария» (г. Сочи) деревья, выращенные из посева той же партии, к весне 1964 г. достигли высоты 10,0 м при диаметре ствола на высоте груди 13,2 см. Как видим, метасеквой оказалась породой, растущей так же быстро, как и тополь, однако древесина ее значительно ценнее. При грубой обработке на электрострогальном станке древесина метасеквой около сучков выкалывается, а вручную строгается так же хорошо, как липа. Сучки по крепости не уступают сучкам ели. Сухая древесина метасеквой быстро и легко воспламеняется и устойчиво горит.

Для изучения физико-механических свойств древесины была взята нижняя часть ствола длиной 1,4 м от корневой шейки, с экземпляра, срубленного в «Дендрарии» осенью 1963 г. Взятый для исследования кряж имел следующие диаметры: у корневой шейки 18 см, на высоте 0,66 м — 16 см, на высоте 1,4 м — 10,5 см. Образцы для испытания были изготовлены из одного отрезка, включающего примерно семь годичных слоев (от 11 до 4 лет).

При изготовлении образцов были вырезаны ядрово-заболонные рейки, а из реек взяты образцы для определения объемного веса и для испытаний на сжатие и статический изгиб. В зоне взятия образцов определяли также среднюю ширину годичного слоя. Для определения торцевой твердости был взят торцовый отрезок высотой 5 см по всему диаметру ствола. Определение твердости производили отдельно в заболонной и ядровой части. Все виды испытаний проводили соответственно требованиям ГОСТ 6336—52 «Методы физико-механических испытаний древесины», за исключением формы образца для определения торцевой твердости.

Механические испытания проводили на универсальной машине при следующих нагрузках: на сжатие вдоль волокон — 2500 кг, на торцовую твердость — 1000 кг, на статический изгиб — 500 кг. Количество образцов во всех случаях соответствовало и даже превышало требования ГОСТ 6336—52. Показатель точности опыта по различным видам испытаний колебался в пределах 1,4—5,4%. Влажность исследуемого материала составила 7—12%. Ниже приводятся результаты испытаний, которые дали 15%-ную влажность:

средняя ширина годичного слоя 0,6 см;
 объемный вес (среднее по 16 образцам) $0,38 \pm 0,01 \text{ г/см}^3$ (точность опыта 2,6%);
 предел прочности при сжатии вдоль волокон (среднее по 22 образцам) $258 \pm 4 \text{ кг/см}^2$ (точность опыта 1,4%);
 предел прочности при статическом изгибе (среднее по 16 образцам) $485 \pm 13 \text{ кг/см}^2$ (точность опыта 2,6%);
 торцовая твердость заболони $283 \pm 10 \text{ кг/см}^2$ (точность опыта 3,5%);
 торцовая твердость ядра $374 \pm 20 \text{ кг/см}^2$ (точность опыта 5,4%).

Древесина метасеквой широкослойная, легкая; ядро розовое, с тонким приятным запахом, напоминающим ваниль, заболонь почти белая, запах ее грубее. Качество древесины метасеквой в возрасте 11 лет по всем показателям уступает качествам спелой древесины других хвойных пород. Для примера достаточно сопоставить вес и прочность древесины метасеквой и сосны обыкновенной из Украинской ССР; объемный вес сосны $0,54 \text{ г/см}^3$ — выше на 44%, предел прочности при сжатии — 466 кг/см^2 — выше на 45%, при статическом изгибе — 732 кг/см^2 — выше на 51%.

Как известно, вес и прочность древесины с возрастом увеличиваются. Для получения сравнимых данных сопоставим свойства древесины мета-

секвой со свойствами древесины 15-летней сосны из Московской области (Перелыгин, 1957), а также со свойствами спелой древесины секвой гигантской (Ярославцев и Вишнякова, 1964) (табл.).

Таблица

Физико-механические свойства древесины метасеквой, сосны и секвой гигантской

Свойства древесины	Метасеквой 11 лет, Сочи	Сосна 15 лет, Московская обл.	Секвой гигантская
Средняя ширина годичного слоя, см	0,60	0,29	0,7
Объемный вес, г/см ³	0,38	0,39	0,405
Предел прочности при сжатии вдоль волокон, кг/см ²	258	316	245
Предел прочности при статическом изгибе, кг/см ²	485	555	610

Древесина метасеквой более широкослойна, чем древесина сосны, примерно одинакова с ней по весу и несколько уступает в прочности — при сжатии на 20%, при изгибе — на 14%. Это дает основание предположить, что древесина метасеквой в спелом состоянии по своей прочности и весу не будет уступать древесине сосны.

Молодая древесина метасеквой по объемному весу и прочности при сжатии сходна со спелой древесиной секвой гигантской, а по прочности при статическом изгибе ниже ее на 26%. Учитывая повышение прочности древесины с возрастом, можно предположить, что в спелом виде древесина метасеквой будет иметь более высокие физико-механические показатели, чем древесина секвой гигантской.

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ 4631-49. Показатели физико-механических свойств древесины.
 ГОСТ 6336-52. Методы физико-механических испытаний древесины.
 Замятин Б. Н. 1958. О культуре метасеквой в открытом грунте.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 31.
 Криштофович А. Н. 1953. Два замечательных растения Китая.— Природа, № 1.
 Перелыгин Л. М. 1957. Древесиноведение. М., Изд-во «Сов. наука».
 Ярославцев Г. Д. и Вишнякова Т. Н. 1964. Физико-механические свойства древесины секвой гигантской.— Лесное хозяйство, № 1.
 Kammeyer H. F. 1957. Die Einführung der Metasequoia in Deutschland.— Archiv Gartenbau, N 5, 6.

Государственный Никитский ботанический сад
 Десотехническая академия
 им. С. М. Кирова

РАЗМНОЖЕНИЕ ЭЛЕУТЕРОКОККА КОЛЮЧЕГО ЗЕЛЕНЫМИ ЧЕРЕНКАМИ

П. П. Воробьева

При изучении способов вегетативного размножения элеутерококка колючего нами в 1963 г. были поставлены опыты по размножению его летними стеблевыми черенками с целью установить зависимость между укореняемостью черенков, степенью их одревеснения, временем посадки и возрастом маточных кустов. Опыты ставились в холодных парниках в Супутинском заповеднике Дальневосточного филиала Сибирского отделения Академии наук СССР. Для черенков побеги заготавливали ранним утром в природных зарослях элеутерококка. Побеги срезали секатором и тотчас помещали в ведро с водой. Черенки нарезали с одним междоузлем таким образом, чтобы срез находился возможно ближе к междоузлию и под углом около 45° к оси побега. Для уменьшения испаряющей поверхности черенков удаляли половину листовой пластинки. После нарезки черенки нижним концом помещали во влажный мох и затем высаживали наклонно в парник на расстоянии 10—15 см и на глубину 1,5—2 см.

Для защиты от солнечных лучей вначале использовали решетчатые щиты с просветами на 50%, которые вскоре были заменены сплошными деревянными навесами, установленными примерно под углом 45° к парниковым рамам. С 20 сентября сплошные навесы были заменены мешковиной.

Растения опрыскивали и поливали сначала три раза в день (утром, в полдень и вечером), а с 15 августа — два раза (утром и вечером). С этого же времени днем в пасмурную погоду и на ночь приподнимали рамы; перед наступлением осенних заморозков парники на день открывали, а на ночь закрывали рамами и мешковиной.

Температуру воздуха в парнике измеряли в 8, 14 и 20 час. Под навесами из сплошных щитов она была более или менее равномерной. В июле в 8 час. средняя температура составляла $20,5^\circ$, в 14 час. — $23,7^\circ$ и в 20 час. — $21,7^\circ$, максимальная дневная температура не превышала 29° , составляя в среднем $25,2^\circ$. В августе в те же часы (до поднятия рам) средняя дневная температура равнялась $21,4^\circ$, $24,9^\circ$ и $23,3^\circ$, максимальная — около 27° . До конца вегетации (18 октября) температура воздуха не опускалась ниже нуля. Под щитами с просветами на 50% максимальная температура в парниках доходила до 45° , что впоследствии пагубно отразилось на высаженных черенках.

Проверку черенков на приживаемость в течение вегетации проводили три раза (табл. 1). Осенняя ревизия со сплошной выкопкой растений была проведена 18 октября (табл. 2).

Для выяснения влияния степени одревеснения побегов на укоренение черенков их высаживали в три срока: в июне, июле и августе. В каждый срок черенки нарезали с верхней, более травянистой, и нижней, более одревесневшей, части побега. С побегов плодоносящих растений и поросли под пологом леса можно было срезать только один черенок, а с побега одиноким поросли на вырубке — до трех.

При заготовке черенков выяснилось, что сердцевина многих побегов, особенно взятых от плодоносящих растений, поражена гнилью. Причина поражения не установлена.

При июньском сроке посадки для притенения были использованы щиты из дранки с просветами на 50%. В первые 3—4 дня после посадки была пасмурная погода, черенки не теряли тургора и находились в хорошем со-

Состояние зеленых черенков в период вегетации 1963 г.

Место влиatia побегов для черенкования	Дата черенкования	Часть побега	Образование каллуса, %			Черенки, %		
			хорошо развит	слабо развит	отсутствует	укоренившиеся	с каллусом	поврежденные проводящими ком
Вырубка (на месте широколиственно-кедрового леса); поросль 1—2 года	7.VII	Верхняя	30,0	40,0	30,0	70,0	29 августа	
		Средняя	43,0	43,0	14,0	85,7	—	10,0
		Нижняя	40,0	60,0	—	80,0	—	14,3
Под пологом широколиственно-кедрового леса; поросль 1—2 года	7.VII	Весь побег *	64,0	36,0	—	63,6	18,2	20,0
Под пологом кедрово-широколиственного леса; поросль 1—3 года	8.VII	»	27,7	44,6	27,7	83,3	14,1	—
То же, крона 4—10-летних экземпляров	8.VII	»	16,6	50,0	33,4	83,3	16,7	—
		» **	28,6	57,1	14,3	37,5	25,0	37,5
Вырубка; поросль 1—2 года, вторичный прирост	19.VII	Верхняя	58,3	16,7	25,0	41,7	29 августа	
		Средняя	88,9	11,1	—	88,9	11,1	33,3
То же, поросль 1—2 года	19.VII	Верхняя	52,9	41,1	6,0	41,2	58,8	—
		Средняя	58,3	29,2	12,5	50,0	45,8	—
		Нижняя	53,3	40,0	6,7	40,0	53,3	6,7
Под пологом широколиственно-кедрового леса; крона 4—15-летних экземпляров	19.VII	Весь побег **	22,2	55,6	22,2	55,6	33,3	—
		»	54,5	45,5	—	36,3	63,7	—
Вырубка, поросль 1—2 года	14.VIII	Верхняя	7,7	53,9	38,4	—	—	—
		Нижняя	—	78,6	21,4	—	—	—

* С побега можно срывать только один черенок.

** В нижней части черенка древесина повреждена.

Осенний учет летних побеговых черенков элеутерококка колючего (1963 г.)

Место взятия побегов для черенкования	Дата черенкования	Часть побега	Черенки, %			Степень развития каллуса	Корневая система			
			укоренились	с каллюсом	каллус и корнев нет		число основных корней		длина, см	
							среднее	от — до		средняя
Вырубка (на месте широколиственно-кедрового леса); поросль 1—2 года	7.VII	Верхняя	70,0	—	—	Сильная	9	2—15	63,0	3,0—123,0
		Средняя	86,0	—	—	Средняя	6	1—10	37,9	7,0—105,0
		Нижняя	80,0	—	—	Сильная	5	2—11	17,7	12,0—29,0
Под пологом широколиственно-кедрового леса, поросль 1—2 года	7.VII	Весь побег *	72,8	9,1	9,1	Средняя	4	1—7	29,1	5,0—62,0
Под пологом кедрово-широколиственного леса, поросль 1—3 года	8.VII	»	94,0	6,0	—	Сильная	6	2—10	46,0	3,0—140,0
То же, крона 4—10-летних экземпляров	8.VII	»	83,3	16,7	—	Сильная	5	1—10	24,6	2,0—64,0
		»	28,6	14,3	—	Средняя	4	2—6	20,5	2,5—38,5
Вырубка, поросль 1—2 года, вторичный прирост	19.VII	Верхняя	22,2	—	—	Слабая	3	1—6	4,8	1,0—8,5
		Средняя	44,4	33,3	—	Средняя	3	1—4	14,4	10,0—20,0
То же, поросль 1—2 года	19.VII	Верхняя	31,2	25,0	6,2	»	3	1—5	4,0	1,0—10,0
		Средняя	47,8	26,1	—	»	4	1—11	20,6	2,1—68,5
		Нижняя	53,8	30,8	—	Слабая	3	2—4	4,9	1,3—9,0
Под пологом широколиственно-кедрового леса; крона 4—15-летних экземпляров	19.VII	Весь побег **	44,4	33,3	11,1	»	5	3—7	13,3	7,0—18,3
		»	45,4	45,4	—	»	4	2—6	4,4	2,0—8,5
Вырубка, поросль 1—2 года	14.VIII	Верхняя	30,8	38,4	30,8	»	5	2—8	8,3	0,8—16,3
		Нижняя	21,4	78,6	—	»	3	1—4	5,3	0,5—8,4

* С побега можно срезать только один черенок.

** В верхней части черенка древесины повреждена.

стоянии. Затем наступила солнечная погода, и днем в парнике температура поднималась до 45° . Через два дня растения получили ожоги в виде бурых пятен и вскоре сбросили листья.

При черенковании 7—8 июля (за неделю до цветения маточных растений) побеги были взяты в трех вариантах: из 1—2-летней поросли с выруб-ки и из-под полога леса, а также из кроны 4—10-летних растений. Сред-няя длина черенков составляла соответственно 8,5; 7,5 и 5,4 см. образо-

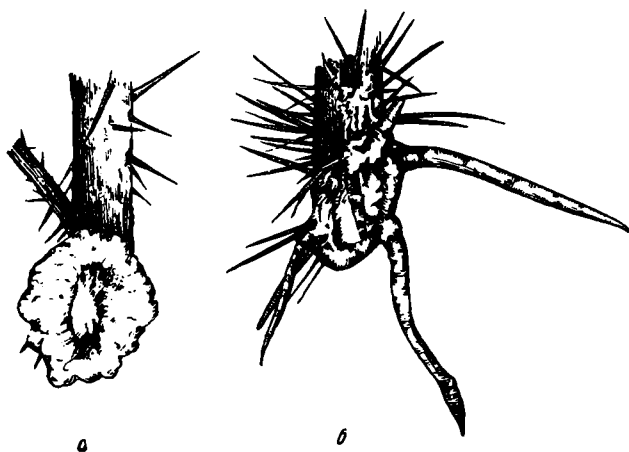


Рис. 1. Образование каллуса (а) и корешков; (б) у *Ellutherococcus senticosus* Rupr. et Maxim

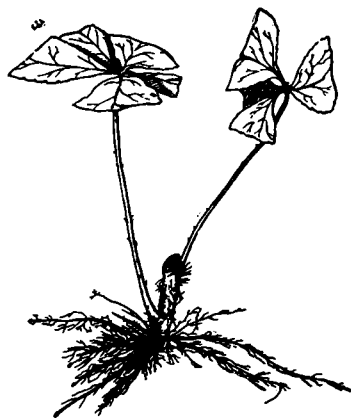


Рис. 2. Укоренившийся зеле-ный черенок (сентябрь)

вание каллуса началось уже на 3—4-й день после посадки. На 9-й день хо-рошо выраженный каллус в виде валикообразного наплыва по камбиаль-ному кольцу (рис. 1, а) можно было наблюдать у 40% черенков. У черен-ков из 1—2-летней поросли этот процесс протекал интенсивнее, чем у че-ренков из кроны взрослых растений. Начало образования корневой систе-мы (появление отдельных корневых волосков длиной до 15 мм) было от-мечено на 22-й день (рис. 1, б). В это время процесс образования каллуса продолжался.

Через 80 дней укоренилось 63,6—85,7% здоровых черенков (рис. 2). Черенки с сердцевинной, поврежденной гнилью, укоренились на 37,5%. К этому времени листья у некоторых черенков желтели и опадали.

При осенней ревизии учитывалась и степень развития корневой систе-мы. Общая длина основных корней составляла в среднем 36 см (от 17,7 до 63 см), у отдельных растений она колебалась от 2 до 140 см. На одно растение приходилось от 4 до 9 основных корней. Ветвление корневой си-стемы у большинства растений было слабым.

Какой-либо зависимости между возрастом побегов, с которых были взяты зеленые черенки, их приживаемостью и степенью развития корне-вой системы нам установить не удалось.

При следующем сроке посадки черенков, в период цветения маточных растений (19 июля), для нарезки черенков использовали и вторичный при-рост поросли. На 12-й день после посадки большинство черенков имело хорошо развитый каллус, однако общая приживаемость их по сравнению с предыдущим сроком снизилась почти в два раза. Наиболее низкая при-живаемость (22,2%) отмечена в варианте, где черенки были взяты из верхней части побегов вторичного прироста 1—2-летней поросли. По сте-

пени развития корневой системы зеленые черенки этого срока также отставали от предыдущих. Степень ветвления корневой системы и в этот срок посадки, как правило, была слабой.

При последнем сроке посадки (14 августа) через 15 дней большинство зеленых черенков (50—80%) образовало только слабый наплыв. К осени укоренилось лишь 21,4—30,8% черенков, имеющих слабо развитую корневую систему (5,4—8,3 см).

В процессе проверки выяснилось, что в большинстве случаев корни образуются на границе каллюса и коры или над каллюсом из-под его коры. Из тела каллюса они выходят редко и значительно реже появляются по всей погруженной в почву части коры черенка (рис. 3). Указан-



Рис. 3. Укоренившиеся черенки (октябрь)

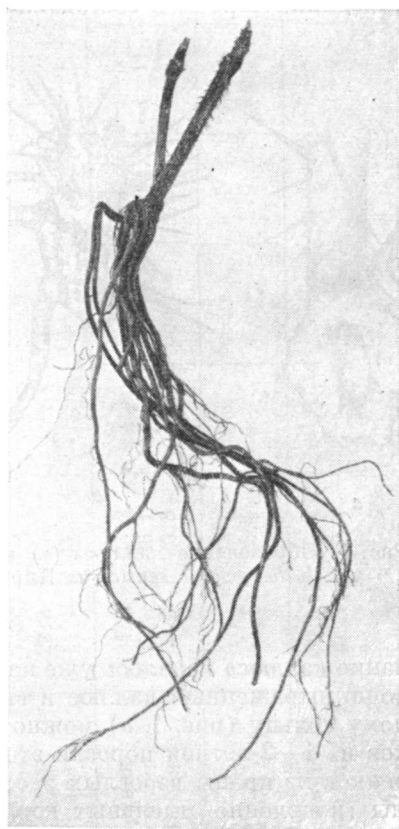


Рис. 4. Укоренившийся двухлетний зеленый черенок

ные типы местообразования корней могут встречаться в различных сочетаниях.

К осени зеленые черенки развивали только корневую систему. Почки их, за исключением единичных случаев, в первом сроке посадки в рост не трогались.

Зеленые укоренившиеся черенки в зимний период хранились прикопанными в почве и в песке в подвальном помещении (овощехранилище). Весной (8 мая) они были высажены в открытый грунт без притенения. Почву вокруг черенков мульчировали опилками. К концу вегетации укоренилось около 93% черенков. На второй год вегетации как верхняя, так и нижняя почки трогались в рост. Средняя длина побега, развившегося из верхней почки, составила 2 см, из нижней — 7,5 см, диаметром около 0,5 см. На одном черенке образовалось 6 листьев (от 4 до 7) и около 4 пазушных почек. Корневая система была хорошо развита, с общей длиной основных корней 175 см; длина отдельных корней доходила до 45 см (рис. 4).

ВЫВОДЫ

Размножение элеутерококка колючего зелеными черенками заслуживает внимания как перспективный прием.

Приживаемость зеленых черенков элеутерококка колючего в холодных парниках зависит от сроков их посадки. Наилучшее укоренение (70—94 %) и более мощную корневую систему черенки развивают при посадке их в первой декаде июля. Более поздние сроки посадки нецелесообразны.

Для черенкования можно использовать молодую поросль на местах выборочной или сплошной рубки леса, а также однолетний прирост средневозрастных растений. При заготовке черенков надо тщательно отбраковывать те побеги, сердцевина которых поражена гнилью.

*Институт биологически активных веществ
Дальневосточного филиала Сибирского отделения
Академии наук СССР
г. Владивосток*

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ



КАРКАС КАВКАЗСКИЙ В АЛМА-АТЕ

Т. А. Жеронкина

Ареал каркаса кавказского — «каменного» дерева (*Celtis caucasica* Willd. сем. ильмовых) — охватывает Малую Азию, Иран, Кавказ и горы Средней Азии. В Казахстане он встречается в Западном Тянь-Шане, Каратау, Киргизском Алатау, проникает небольшими группами в Чу-Илийские горы, встречаясь в ущелье р. Чербакты и в Заилийском Алатау, в среднем течении р. Малой Алмаатинки (Голоскоков, 1957¹). Культивируется каркас кавказский на Кавказе и в Средней Азии, на юге Украины и в степной зоне РСФСР.

Ввиду своей засухоустойчивости и нетребовательности к почвенным условиям каркас кавказский ценен для облесения, закрепления склонов, создания поλεзащитных насаждений, а также для озеленения населенных мест в засушливых южных районах. Стоек в городских условиях. В садах и парках применяется в виде солитеров и в группах.

В Алма-Атинский ботанический сад введен в 1934 г. Семена получены из Бостандыкского района. В отдельные годы отмечалось подмерзание молодых побегов. Плодоносит с 1950 г.

В настоящее время на экспозициях Крыма и Кавказа растут три небольших дерева высотой 7 м; диаметр на высоте груди 10 см. Дерево однодомное, цветки мужские и обоеполые, одиночные; обоеполые цветки расположены в пазухах листьев в верхней части побега, а мужские — в нижней безлистной части побега (см. рис.).

Первыми появляются мужские цветки (в 1964 г. 1—2 мая), выше по побегу раскрываются обоеполые (3—5 мая). Диаметр цветка 5—6 мм. Тычинок от 3 до 7, чаще 6. Доли околоцветника пленчатые, по краю реснитчатые, прикрывают пыльники. При созревании пыльцы тычиночные нити выпрямляются, причем пыльники лопаются по продольному шву вначале у тычиночных цветков, а затем у обоеполых. Рылец два, с желези-

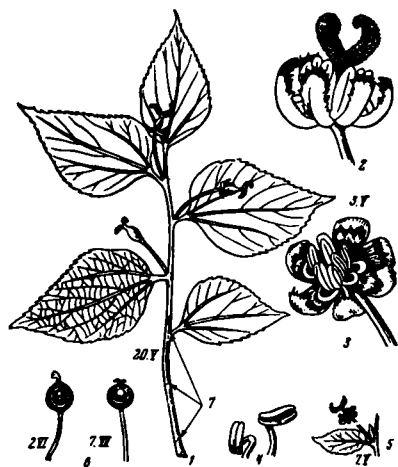


Рис. *Celtis caucasica* Willd.

1 — ветка с плодами; 2 — обоеполый цветок; 3 — мужской цветок; 4 — пыльники; 5 — цветок с раскрывшимися пыльниками; 6 — плоды в разрез; 7 — место отпада мужских цветков (рис. 2, 3, 4 — ув. в 20 раз; 1, 5, 6 — нат. вел.)

¹ В. П. Голоскоков. 1957. Каркас кавказский в Джунгарском Алатау. — Бот. журн., т. 42. № 1.

стыми длинными волосками, блестящими при пылении. Опыление продолжается около недели (в 1964 г. с 3 по 10 мая), после чего рыльца начинают буреть и усыхать, завязь несколько увеличивается, а тычинковые цветки опадают.

В первых числах июля костянка становится твердой. Плоды сперва овальные (20 мая), затем округлые (начало июня), в начале июля становятся твердыми и приобретают сплюснутую форму.

Средние фазы вегетации каркаса кавказского за 1961—1964 гг. приходились на следующие даты: раскрытие бутонов — 7—24.IV, распускание листьев — 23.IV—8.V, цветение — 22.IV—10.V, созревание плодов 26.VIII—2.X, листопад — 3—25.X, продолжительность периода вегетации — 185—202 дня.

Массовое цветение каркаса кавказского в Алма-Ате приходится на третью декаду апреля — первую декаду мая, и цветки, как правило, не повреждаются весенними заморозками.

Ко времени раскрытия нижних обоеполюх цветков начинают пылить тычиночные цветки, затем по мере раскрытия верхних цветков созревает пыльца обоеполюх цветков.

Период вегетации каркаса кавказского длится до 190 дней.

Каркас кавказский можно рекомендовать для южных засушливых районов Казахстана.

Ботанический сад
Академии наук Казахской ССР
г. Алма-Ата

НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БЕЗВРЕМЕННОКА БИБЕРШТЕЙНА

В. В. Баканова

Виды рода *Colchicum* (сем. лилейных) известны как алкалоидоносные и декоративные растения. В Молдавии растет один вид этого рода — безвременник Биберштейна (*Colchicum biebersteinii* Rouy). Он встречается также в Крыму и Причерноморье; общее распространение — Малая Азия, Болгария, Добруджа, Южная Франция.

Безвременник Биберштейна цветет рано весной, сразу после схода снега, или в теплые зимы. Литературные данные по биологии этого вида отсутствуют. В течение 1963—1964 гг. мы изучали это растение с целью введения его в декоративную культуру.

Обычное местообитание безвременника Биберштейна — сухие степные склоны.

Большое обилие его отмечено близ села Копанка около гор. Бендеры. Безвременник здесь растет как на открытых безлесных склонах, так и на полянах дубового леса. На южных, юго-восточных и юго-западных склонах он встречается в большом количестве, на северных склонах — единично. В лесу на полянах, среди куртин дуба пушистого, травянистая основа — типчаково-бородачево-разнотравная. Обычно безвременнику сопутствуют шафран пестрый, касатик низкий, штернбергия зимовникоцветная, ковыль Лессинга, тонконог изящный, мятлик луковичный, чабрец Маршалла, дубровник белый, молочай степной, василек песчаный, коровяк фиолетовый, карагана мягкая.

Большинство этих растений во время цветения безвременника еще не вегетирует; их можно распознать по прошлогодним сухим остаткам стеблей и листьев.

На пробных площадках по 100 м² в начале апреля встречалось от 30 до 80 цветущих экземпляров безвременника. Большинство растений имело по одному цветку. По два цветка образовало более 20% растений. Встречаются также экземпляры с 3—4, реже с 5—6 цветками. Особенно много таких и более крупных экземпляров обнаружено в соседней посадке белой акации, где отсутствует задернение и, очевидно, ослаблена конкуренция со стороны других травянистых растений.

Клубнелуковица безвременника представляет собой особую форму метаморфоза нижнего междоузлия стебля; она однолетняя, симподиально нарастающая. Глубина залегания клубнелуковиц в природе от 3 до 12 см. Они овально-уплощенной формы, длиной от 20 до 30 мм, шириной от 12 до 20 мм, сверху покрыты золотисто-коричневой тонкой пленчатой чешуей. Чешуя эта непрочная и при соприкосновении с твердыми частицами почвы легко снимается, обнажая белую массу клубня. Литературные данные о покровных чешуях не вполне соответствуют нашим наблюдениям. Так, во «Флоре СССР», т. IV говорится, что клубнелуковицы этого вида безвременника имеют кожистые оболочки, продолжающиеся в короткую шейку. У всех просмотренных нами 500 клубней кожистые чешуи не обнаружены. Единственная чешуя, одевающая клубнелуковицу, пленчатая и не образует шейки.

От нижней части клубнелуковицы отходит подземная часть побега, которая прижата к плоской стороне клубня и заключена в бесцветный пленчатый влагалищный лист (чехол), оканчивающийся у поверхности почвы. Высота цветущих растений над землей 5—7 см. Изящные бледно-розовато-лиловые цветки имеют тонкий аромат и охотно посещаются пчелами. Диаметр раскрытых цветков — от 25 до 50 мм, длина отгиба околоцветника — 20—30 мм, ширина 6—11 мм. У основания долей отгиба имеется привенчик в виде двух небольших зубчатых выростов; в ложбинке между выростами располагается нижняя расширенная часть тычинки, выделяющая нектар. Длина тычинок 10—13 мм; пестик с тонким трехраздельным столбиком до 100 мм длиной; трубка околоцветника от 60 до 110 мм длины, почти наполовину погружена в землю вместе с завязью; переход от трубки к отгибу резкий. Перед раскрытием бутон имеет почти шаровидную форму. Неразвитый цветонос всегда находится под землей и имеет длину от 10 до 50 мм. Листья линейно-желобчатые с сизоватым оттенком, в числе 3—4. Тонкая длинная трубка цветка поддерживается желобчатыми прямостоячими во время цветения листьями. По мере роста листья саблевидно изгибаются, отходят от цветка, который, лишившись опоры, ко времени отцветания ложится на землю. Длина листьев в начале вегетации 2—5 см, в разгар вегетации 15—17 см, ширина — 0,7—1,4 см.

Весной 1964 г. фенологические фазы приходились на следующие сроки: 23—25 марта проростки с бутонами пробивались сквозь наст тающего снега, 28—29 марта бутоны были готовы к раскрытию, 30 марта в солнечный день началось цветение, 1—7 апреля происходило массовое цветение, 8—10 апреля цветение закончилось. Быстрому отцветанию способствовали внезапно наступившие теплые солнечные дни. В конце апреля у поверхности почвы появились зеленые плоды — овальные коробочки 15—16 мм длины, 6—7 мм ширины. Листья в это время достигли максимальной длины. К концу мая коробочки раскрылись, и семена из них высыпались. Одновременно отмерли листья и надземное развитие растений закончилось.

Старая клубнелуковица к этому времени истощается и ее остатки сгни-

вают. В апреле — мае постепенно растет и формируется новая дочерняя клубнелуковица, образующаяся из нижней части стебля. Стебель с листьями отмирает, но его нижняя часть в виде нового разросшегося клубня продолжает существовать до весны следующего года. Влагалище первого зеленого листа образует покровную чешую, под которой находится почка возобновления будущего года, заложённая еще с осени.

Часть клубня, на котором располагается почка, дает вглубь почвы клювообразный вырост длиной от 0,5 до 2 см. Чем ближе к поверхности, тем вырост длиннее. При его помощи дочерняя клубнелуковица углубляется в почву. К концу вегетации начинается постепенное развитие и рост почки возобновления, дифференциация ее точки роста в листья, а затем в цветки.

Наблюдения за подземным развитием вели, начиная с мая 1963 г. В течение мая — июля размеры почек возобновления почти не изменяются, а длина их колеблется от 1 до 2 мм. В это время появляются зачатки листьев и цветочных бугорков. К августу они дифференцируются, и формируется цветок со всеми его органами. С конца августа до конца ноября почка быстро растет и дифференцируется (табл.).

Таблица

*Подземное развитие почек возобновления
(длина органов в мм)*

Календарный срок	Почка возобновления	О. оло-цветник	Тычинка	Пестик	Листья	Почка возобновления следующего года	Корневая система
Май — июль . . .	1—2	—	—	—	1	—	—
Начало августа . .	3	0,7	—	—	2	—	—
Начало сентября	10	5	4	4,5	10	—	В основании побега в зачаточном состоянии
Октябрь	35	26	8	20	34	0,2—0,3	Начало отрастания
Ноябрь	72	52	8 Пыльца сформирована	48	60—70	До 1	

В течение довольно суровой зимы 1964 г. продолжался очень медленный рост листьев и цветков, который сильно активизировался после начала таяния снега и установления положительной температуры. Таков годичный цикл развития безвременника Биберштейна. Весь жизненный цикл побега длится 33 месяца от заложения почки до отмирания клубня и складывается из следующих этапов: начальное состояние почки от момента ее заложения до начала дифференциации вегетативных и генеративных частей побега — 11 месяцев (с сентября по июль); дифференциация листьев и цветков в почке до начала надземного развития — 8 месяцев (август — март); надземное развитие 2—2,5 месяца (март — май); существование в виде клубня, на котором развивается почка возобновления будущего года — 12 месяцев.

Наши опыты показали, что при выращивании безвременник неприхотлив к почве, влаге и ранневесенним колебаниям температуры. Весенние заморозки не отражаются на цветении.

Безвременник Биберштейна с успехом можно использовать при декорировании ранневесенних газонов. Высаживать его следует на открытых

солнечных местах небольшими группами, чередуя с другими луковичными растениями. Удачно сочетаются его цветки с интенсивно лиловыми цветками брандушек [*Bulbocodium versicolor* (Ker-Cawl.) Spreng.] и мерендеры трехстолбиковой [*Merendera trigyna* (Adam) Woronow], цветущих одновременно с безвременником.

Первичный посадочный материал можно брать с естественных мест обитания, выкапывая клубнелуковицы во время цветения или в конце вегетации, но в последнем случае в развившемся травостое труднее по листьям отыскивать растения безвременника. Большинство пересаженных даже в фазе цветения растений цветет на следующий год. Имеющиеся растения можно размножать вегетативным путем, разрезая в начале июня клубнелуковицу на две части и оставляя почку возобновления на одной из них. Другую часть клубня без почки помещают во влажную землю. В течение лета на ней образуется новая почка, которая может дать цветение даже в следующую весну.

Кишиневский государственный
университет

ПОТЕРИ НАУКИ



ГЕОРГИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ МИКЕШИН

(1911 — 1965)

22 апреля 1965 г. после продолжительной и тяжелой болезни скончался старший научный сотрудник Главного ботанического сада АН СССР Георгий Владимирович Микешин.

Безвременно, в полном расцвете творческих сил, ушел из жизни видный советский ботаник, старейший сотрудник Главного ботанического сада АН СССР, вложивший немало энергии и труда в его создание.

Окончив в 1932 г. Московский государственный университет, Георгий Владимирович посвятил свою жизнь научно-исследовательской работе, организовал и принял участие в экспедициях в различные районы Советского Союза. На основании собранного богатейшего материала он опубликовал ряд научных трудов по вопросам систематики, географии растений и характеристике растительных ресурсов Тянь-Шаня, Копет-Дага, Алтая и Дальнего Востока; в 1941 г. Георгий Владимирович успешно защитил диссертацию на степень кандидата биологических наук.

Свои знания Георгий Владимирович стремился передать молодежи, и с 1936 по 1950 г. читал курс географии растений в различных высших учебных заведениях Москвы.

С 1939 г. жизнь и научная деятельность Георгия Владимировича неразрывно связана с Академией наук СССР. Со времени основания Главного ботанического сада (1945 г.) он принял деятельное участие в его строи-

тельстве и работах. В 1950 г. он был назначен научным руководителем Отдела тропических растений, и внес большой вклад в создание экспозиций тропических и субтропических растений в оранжереях Главного ботанического сада. Будучи прекрасным знатоком растений, Георгий Владимирович возглавлял работу по подбору для интродукции полезных видов из флоры Советского Союза и зарубежных стран, принимал участие в многочисленных экспедициях. В период с 1950 по 1953 гг. по поручению Совета по изучению производительных сил АН СССР он руководил работами по выяснению возможности культуры чая в горных районах Средней Азии и добился успешного завершения этих работ в короткий срок.

С 1958 г. начался новый этап в жизни ученого, связанный с изучением флоры Юго-Восточной Азии. Он был дважды командирован на продолжительные сроки в Китайскую Народную Республику для оказания научно-технической помощи по выявлению растительных ресурсов юга страны и обмена опытом по интродукции растений. Одновременно Георгий Владимирович принял на себя нелегкий труд по организации сбора посевного и посадочного материала растений, перспективных для введения в культуру в СССР.

В 1963 г. он принял участие в экспедиции в Демократическую Республику Вьетнам.

В непривычных условиях тропического климата Георгий Владимирович работал со свойственной ему увлеченностью; не щадя здоровья и сил он совершал изнурительные маршруты в труднодоступные районы и собрал ценнейшие ботанические коллекции.

В результате обработки собранных материалов Георгий Владимирович подготовил к печати рукопись «Интродукционные фонды Юга Китая», после чего приступил к обработке многочисленных материалов северо-вьетнамской экспедиции. Накопленный опыт и глубокое знание флоры позволили ему начать капитальный научный труд, посвященный анализу флоры Юго-Восточной Азии.

Смерть оборвала большие замыслы исследователя, многое из задуманного ему не удалось осуществить, но то, что он успел сделать за свою недолгую жизнь, обеспечивает ему достойное место в науке.

Е. Е. Гогина

ИНФОРМАЦИЯ



О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ НА СЕВЕРЕ НАШЕЙ СТРАНЫ

26—28 июля 1965 г. в г. Кировске состоялась объединенная сессия Совета ботанических садов СССР и регионального Совета ботанических садов северо-западной зоны. Участники сессии заслушали и обсудили доклады председателя Совета северо-западной зоны, заведующего ботаническим садом БИНа им. В. Л. Комарова проф. Н. А. Аврорина, директора Полярно-альпийского ботанического сада Т. А. Козупеевой, директора ботанического сада Петрозаводского государственного университета П. В. Крупышева, директора ботанического сада Якутского филиала Сибирского отделения АН СССР З. Е. Чугуновой. Доклады были посвящены вопросам состояния и дальнейшего развития ботанических садов и дендрологических парков в северных и северо-восточных районах Советского Союза.

Постановка и обсуждение этих вопросов имеют достаточно серьезные основания. Если понятием «север» обозначать районы, расположенные выше 60-й параллели (как это предлагает Н. А. Аврорин), то они составят около $\frac{2}{5}$ территории СССР. Но суть проблемы даже не в величине территории, а в том, что за последние годы значительно усилилось промышленное освоение северных и северо-восточных районов страны. Это, в свою очередь, приводит к быстрому росту населения, возникновению новых городов и поселков, причем нередко в зоне тундры, где древесная растительность, как известно, представлена небольшим числом кустарниковых форм. В связи с этим возникает необходимость более энергичного проведения работ по интродукции и акклиматизации растений, развития цветоводства и озеленения (наружного и внутреннего), круглогодичного выращивания в теплицах, зимних садах и комнатах плодовых и декоративных растений.

Наша наука уже располагает богатыми экспериментальными данными, относящимися к переселению растений на полярный север. Это прежде всего 35-летний опыт Полярно-альпийского ботанического сада, испытавшего в своих интродукционных питомниках и в экспозициях более 4 тыс. видов растений из различных районов земного шара. Коллектив сада осуществляет широкий комплекс научных исследований — флористических, геоботанических, почвенных, физиологических, биохимических и др., что позволило выявить ряд существенных закономерностей, имеющих значение для теории интродукции.

Научные исследования, связанные с продвижением растений на север и северо-восток, проводятся также интродукторами Ленинграда, Петрозаводска, Якутска, растениеводческими и лесохозяйственными учреждениями Норильска, Сыктывкара, Архангельска. Однако, если учесть огромные пространства севера и северо-востока, то станет очевидным, что предпринимаемые в области интродукции и акклиматизации усилия еще недостаточны. Совершенно не проводятся интродукционные исследования в таких важных в природном и экономическом отношении районах, как Полярный север Урала и Якутии, «полюс холода», Магаданская область, Камчатка.

Учитывая особое значение теоретических и экспериментальных исследований по интродукции и акклиматизации растений на севере и северо-востоке, сессия приняла решение ходатайствовать перед соответствующими организациями о проектировании и закладке ботанических садов в Архангельске, на севере Урала, в Норильске, Тикси, Усть-Нере, Магадане, Анадыре и Петропавловске-Камчатском.

Создание этих ботанических садов возможно только при активном участии уже существующих интродукционных научных учреждений и прежде всего Полярно-альпийского ботанического сада. Весьма важно поэтому укрепить научно-техническую базу ботанических садов Севера и Северо-Востока с таким расчетом, чтобы они

могли проводить исследования в более широком диапазоне, систематически ставить географические опыты, полнее использовать современные научные методы. Ведь даже Ботанический сад БИНа АН СССР, являющийся зональным садом, выполняющим некоторые организационные и методические функции, нуждается в более совершенной структуре, научном оборудовании, в опытных интродукторах, дендрологах, садоводах. В целях подготовки квалифицированных кадров интродукторов для ботанических садов Севера сессия считает возможным рекомендовать ежегодное выделение трех единиц стажеров и аспирантов и пяти единиц практикантов-садоводов ботаническому саду БИНа АН СССР и Полярно-альпийскому ботаническому саду.

Участники сессии осмотрели заповедную территорию, опытные участки и научные лаборатории Полярно-альпийского ботанического сада, ознакомились с зелеными насаждениями г. Кировска и Н. Кировска, а также с успешным производственным опытом закрепления нефелиновых отходов обогатительной апатитовой фабрики. Большой интерес представляли ботанические экскурсии в Хибины и в прибрежную тундру (район Дальних Зеленцов), позволившие участникам сессии ознакомиться с природными условиями ряда районов Заполярья.

В. П. Доброхвалов

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

А. Л. Лына. Методологические и методические предпосылки к проведению работ по ступенчатой акклиматизации растений	3
В. Д. Щербачевич. Вечнозеленые лиственные растения в Москве	8
К. Ф. Файзулдаев. Интродукция древесных и кустарниковых растений в зоне орехоплодных лесов юга Киргизии	15
Я. Т. Чащин. Зимостойкость древесных и кустарниковых растений в Амурской области	18
Р. А. Ротов. Чингиль серебристый в Главном ботаническом саду	22

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

В. Н. Былов. Основные направления исследований по цветочно-декоративным растениям в ботанических садах СССР	26
С. В. Клименко-Шайдарова. Перспективы использования айвы в озеленении	29
С. А. Лавринович. Пейзажные композиции «Буковой поляны» в Троицком парке	31
В. В. Романович. Деревья и кустарники для озеленения промышленных районов полуострова Мангышлак	33

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

И. А. Иванова. Развитие зародыша в семенах <i>Acanthopanax sessiliflorum</i> (Rupr. et Maxim.) Seem. перед их прорастанием	36
Н. В. Василевская. Физиологическая оценка оранжерейных торфяных субстратов	44
В. С. Пономарева. Витамин С и устойчивость растений против вилта	48
Э. Л. Миляева. К вопросу о цитомиксисе в процессе микроспорогенеза	53
С. А. Туманян. Особенности анатомического строения стебля и листа у видов <i>Aconitum</i> L.	59
Н. М. Земцова. О прорастании семян некоторых арктических растений	67
И. И. Герасименко. Новые формы <i>Solanum</i> L. подрода <i>Archaeosolanum</i> Bitter	71
И. И. Герасименко и С. А. Резникова. К систематике видов <i>Solanum</i> L. подрода <i>Archaeosolanum</i> Bitter	74

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

П. А. Положенцев. Энтомоустойчивость древесных пород и влияние их физиологического состояния на размножение вредных насекомых	78
Ю. В. Синадский. О заболевании древесных пород Красного леса	83
В. Г. Болычевцев и В. И. Некрасов. Заболевание псевдотуги в Московской области	88

ОБМЕН ОПЫТОМ

Я. И. Лява. Метасеквойя в Киеве	95
Г. Д. Ярославцев и Т. Н. Вишнякова. Древесина метасеквойи	97
П. П. Воробьева. Размножение элеутерококка колючего зелеными черенками	100

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

<i>Т. А. Жеронкина.</i> Каркас кавказский в Алма-Ате	106
<i>В. В. Баканова.</i> Некоторые биологические особенности безвременника Биберштейна	107

ПОТЕРИ НАУКИ

<i>Е. Е. Гогина.</i> Георгий Владимирович Микешин (1911—1965)	111
---	-----

ИНФОРМАЦИЯ

<i>В. П. Доброхвалов.</i> О перспективах развития ботанических садов на севере нашей страны	113
---	-----

Бюллетень Главного ботанического сада,
вып. 59

Утверждено к печати Главным ботаническим садом
Академии наук СССР

Редактор издательства Ю. А. Пашковский
Технический редактор В. В. Волкова

Сдано в набор 3/VIII 1965 г. Подписано к печати 10/XI 1965 г.
Формат 70 × 108^{1/16}. Печ. л. 7^{1/4} = 9,93 усл. л. Усл.-изд. л. 8,9. Тираж 1700 экз.
Т-13986. Изд. № 407/05 Тип. зак. № 2945.

Цена 62 к.

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

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

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
17	Табл. 2	(Griff).	(Griff.)
20	Таблица	<i>Jugians mandschurica</i>	<i>Jugians manshurica</i>
24	23 сл.	видов <i>Cotoneaste</i> —	видов <i>Cotoneaster</i>
35	Таблица	криптолистный	критмолистный
60	6 сл.	развѣты	развѣта
64	28 сл.	ксилен	ксилене
103	Подпись под рис. 1	<i>Eleutherococcus</i>	<i>Eleutherococcus</i>