

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

**БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА**

Выпуск 67



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1967

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 67



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1967

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

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

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ



ЕЩЕ ОБ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЯХ В ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ

Ф. Н. Русанов

В процессе развития языка старые слова часто приобретают новый смысл. Это касается и научных терминов, в частности, понятия «акклиматизация».

Ч. Дарвин в «Происхождении видов» утверждает, что организмы акклиматизируются в ряде поколений. Он указывает на «гибкость конституции» организмов, в силу которой они приспосабливаются к какому-нибудь определенному климату.

В работе об изменении животных и культурных растений Ч. Дарвин высказывается об акклиматизации более определенно, считая таковой появление разновидностей с иной конституцией. Таким образом, Дарвин говорит как о действительной акклиматизации, связанной с формообразованием, так и об адаптации организмов, не сопровождаемой формообразованием.

Генрих Майр, автор трудов по интродукции лесных растений, не формулировал понятия акклиматизации. Однако он связывал этот процесс с коренной перестройкой растения, без которой оно не может жить в новых условиях.

В природе акклиматизация является многовековым естественным процессом, интенсивно развивающимся в период геологических пертурбаций, связанных с горообразовательными процессами, ведущими к геоморфологическим, климатическим и другим изменениям, на которые растительный мир не может не реагировать. За всеми такими изменениями следовали бурные процессы видообразования в природе, которые шли по пути наследственности, изменчивости и отбора, то есть совершались в течение многих сменяющихся поколений.

Естественный процесс акклиматизации растений сопровождается формообразованием и существует в природе извечно. В руках же человека, умело использующего отдаленную гибридизацию и другие селекционно-генетические методы, этот процесс осуществляется быстро, в течение нескольких лет.

Вместе с тем под акклиматизацией часто понимают простой перенос интродуцентов, их приживаемость в новых местонахождениях, независимо от того, посеяны ли они семенами, доставлены ли целыми растениями, или выращены из вегетативных частей.

В. П. Малеев отождествлял акклиматизацию с простым переносом и утверждал, что всякий перенос есть акклиматизация, так как в мире нет двух точек с одинаковым климатом. Под акклиматизацией он понимает «приспособление не только к климату, но ко всему комплексу естественно-исторических условий» [1].

Верные критические мысли об акклиматизации высказал Е. В. Вульф [2]. Излагая основные положения Виллиса, он говорит: «Акклиматизация

в руках человека большей частью приводит к неудачам, а те немногие случаи, когда она, по-видимому, удастся, в конечном итоге должны быть сведены к натурализации, т. е. не к *приспособлению растений к совершенно чуждым условиям (курсив наш)*, а к переносу их в условия, близкие к условиям их естественного обитания. Акклиматизация растений в руках природы, действующей на протяжении длинных периодов времени и очень медленным темпом, дает иные результаты, способствуя акклиматизации видов к условиям, удивительным образом отличающимся от тех, с каких они начали свое распространение» (стр. 106). В разделе «Доказательство теории Гуда» он говорит об акклиматизации растений следующее: «...то, что обычно называют акклиматизацией представляет собой культуру растений, хотя и вне их обычного ареала, но в пределах потенциального ареала, так как, как мы видели, вид очень часто, по тем или другим причинам, не занимает всего ареала на земном шаре, который отвечает его жизне-способности... Настоящая же акклиматизация вне предела потенциального ареала имеет место очень редко» (курсив наш) (стр. 166).

Особенно много внимания этим вопросам было уделено на совещании по теории и методике акклиматизации растений, созванном по инициативе Совета ботанических садов и Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР и состоявшемся в Ленинграде 27—31 октября 1953 г. В материалах этого совещания [3], опубликованных в 1957 г., мы находим ряд противоречивых высказываний авторитетных ученых, занимающихся интродукцией растений. Мы считаем целесообразным напомнить некоторые из этих высказываний.

С. Я. Соколов определяет акклиматизацию «как процесс приспособления самих растений (организмов) к новым условиям среды и к новым условиям существования» (стр. 18). Этот процесс С. Я. Соколов противопоставляет акклиматизации искусственной, под которой разумеется деятельность человека, направленная на перестройку природы растений.

В то же время С. Я. Соколов признал, что «двойственный смысл, придаваемый термину «акклиматизация», делает его мало удобным» и предложил вкладывать в этот термин «то понятие, которое было сформулировано выше... Деятельность же людей в области акклиматизации следует называть интродукцией. Таким образом, интродукцию необходимо понимать как совокупность методов и приемов, которыми человек помогает прохождению акклиматизационного процесса у растений, ускоряет этот процесс или принуждает растение к прохождению этого процесса» (стр. 19).

Из высказываний С. Я. Соколова особенно важно признание двойственного смысла слова «акклиматизация». Предложение же заменить его словом «интродукция» во всех отношениях неудачно и вносит еще большую путаницу.

Предложенное С. Я. Соколовым определение нашло положительный отклик со стороны С. Г. Саакова, Н. Д. Правдина, Ф. С. Пилипенко, Н. Д. Нестерович, Б. И. Рябовой, Т. Г. Чубаряна и некоторых других.

Однако многие участники совещания отнеслись к этим положениям критически. Так, Е. П. Корвин указал, что «...в основе искусственной и естественной акклиматизации лежат одни и те же закономерности изменения растительных организмов... Мы не видим никаких оснований для ограничения понятия «акклиматизации» явлениями «стихийного» приспособления видов растений при интродукции их в новые условия. Мы не можем принять такого понимания акклиматизации и потому, что оно ставит нас в положение пассивного ожидания, а не активных исследователей эффекта нашей интродукционной работы» (стр. 164).

И. Н. Коновалов признает, что «в результате акклиматизации создаются новые формы растений» (стр. 38). У участников совещания, склонявшихся к другой точке зрения, также проскальзывало иногда двойственное понимание термина акклиматизация.

А. В. Васильев определяет акклиматизацию как «биологический процесс приспособительного изменения организмов в новых условиях природной среды». При этом он признает и активную акклиматизацию, не выявляя ее дарвиновского смысла, а отсюда аморфность в дальнейшем его высказывании. Он утверждает, что «акклиматизация может быть естественной и искусственной: а) естественная акклиматизация включает все разнообразие приспособлений растений к новым условиям существования в природной среде без вмешательства со стороны человека; б) искусственная акклиматизация активно воздействует на изменение интродуцированных растений»... (стр. 75).

Бесьма интересны формулировки И. К. Вехова: «...интродукция не представляет никаких трудностей, если требования породы к условиям среды не выходят за пределы имеющихся в новом месте крайностей последней (низкие зимние температуры, заморозки, сухость климата, бедность или засоленность почв и проч.). Такая интродукция не требует ни селекционного отбора растений на устойчивость в новом месте, ни приспособительного изменения ее биологических свойств, ее акклиматизации». При несоответствии «...экологических требований интродуцентов к условиям нового места... интродукция должна сопровождаться селекцией и почти всегда акклиматизацией, т. е. переделкой биологических свойств новых пород приспособительно к новым условиям» (стр. 93). «Могучим средством акклиматизации и улучшения новой древесной породы является отдаленная гибридизация, принципы которой разработаны И. В. Мичуриным. С помощью ее создаются новые, не существующие в природе формы растений со значительно улучшенными, а иногда с совершенно новыми качествами, по сравнению с исходными видами» (стр. 102).

И. С. Дрига говорит, что «акклиматизация предполагает не только приспособление растений, но и изменение их в новых условиях существования... Для получения положительных результатов при акклиматизации древесных растений необходимо выращивать значительное число поколений...» (стр. 160, 161).

Н. А. Андронов подразделяет акклиматизируемые растения на следующие группы: «1) виды, сравнительно легко акклиматизируемые в данной местности; 2) виды, сравнительно трудно акклиматизируемые в данной местности и требующие продолжительной работы с ними; 3) виды, которые при современном состоянии агротехники не могут акклиматизироваться в данной местности» (стр. 189).

По мнению С. И. Машкина, «акклиматизация растений человеком не является только биологическим процессом». Цитируя Ч. Дарвина, он говорит: «Искусственная акклиматизация, таким образом, является процессом, немыслимым без трудовой деятельности человека. В естественной природе виды растений и животных сами приспособляются к иным природным условиям, в силу действия закона естественного отбора, но это будут уже процессы не искусственной, а естественной акклиматизации... «мы признаем интродукцию растений и в форме натурализации и в форме акклиматизации» (стр. 207, 208).

П. Ф. Медведев рассматривает акклиматизацию «...и как метод интродукции. Она способствует более быстрой переделке растения...» (стр. 223).

Четко формулирует свое представление об акклиматизации А. В. Гурский: «Акклиматизация — это такой случай интродукции растения, когда

требуется комплекс мероприятий, при помощи которых можно в корне перестраивать биологию растения в нужном направлении. Настоящая акклиматизация разработана И. В. Мичуриным и является крупным достижением советской биологии» [4].

Н. А. Аврорин рассматривает акклиматизацию как перестройку организмов: «У акклиматизируемых особей изменяются ритм жизни и другие черты биологии, надо думать, меняется структура и состав живого белка: появляются и морфологические изменения, причем не только вегетативных органов, но и цветка и плода, т. е. возникают новые формы или расы растений» [5].

В работе известного путешественника Е. А. Вильсона [6], очень много занимавшегося интродукцией растений, чувствуется двойственность представлений об акклиматизации. С одной стороны, он говорит об адаптации интродуцентов, с другой, применяет слово акклиматизация, имея в виду тот же процесс адаптации.

Обобщая приведенные высказывания, мы разделяем их на две группы. К первой группе относятся все мысли о приспособительности интродуцентов в новых условиях существования, является ли она естественной или проходящей с помощью человека. С. Я. Соколов и ряд других ученых ограничиваются этими представлениями. Такой же точки зрения придерживается Н. А. Базилевская [7].

Ко второй группе относятся мнения об акклиматизации, как о коренной перестройке природы растения в нужном человеку направлении. Этот процесс ведет к образованию новых форм. Такое определение было дано Ч. Дарвином. Его придерживались на данном совещании И. Н. Коновалов, Н. К. Вехов, С. Д. Георгиевский, Н. А. Аврорин, автор настоящей статьи [3], а в последующей работе — А. В. Гурский, А. М. Кормилицын, Н. В. Цицин и др.

А. М. Кормилицын пишет: «Интродукция осуществляется либо без переделки природы вводимого растения, либо с переделкой его природы, т. е. методами мичуринской акклиматизации» [8].

Н. В. Цицин обращает основное внимание на акклиматизационные работы: «Часто приходится слышать, что в результате акклиматизации в производство внедряются новые виды растений. При этом показывают целые группы «акклиматизированных» растений, тогда как в действительности речь идет просто о переносе, переселении растений, удавшемся либо за счет сходства условий, либо за счет пластичности самих растений». К числу первоочередных задач ботанических садов относится: «Исследование в экспериментальных условиях характера формо- и видообразовательного процесса и разработка на этой основе теории и методов акклиматизации» [9].

Н. В. Цицин и В. П. Доброхвалов в работе «Экспериментальная ботаника и ботанические сады» пишут, что акклиматизация «это процесс приспособления организма к новым условиям существования. В природе он протекает за счет естественной амплитуды экологической приспособленности растения. Если условия выходят за рамки амплитуды, то растение погибает или не проходит всех фаз развития» [10]. Однако описанный процесс является простым переносом, который осуществляется путем адаптации, а не акклиматизацией как перестройкой природы растения, которое не может приспособиться — адаптироваться к данным новым условиям.

Несколькими строками ниже авторы совершенно правильно говорят о такой действительной акклиматизации, что она «... прежде всего преобразует растения, опираясь на объективные биологические закономерности... В тех случаях, когда это преобразование не удастся осуществить

в рамках данного биологического вида, тогда с помощью акклиматизационных приемов возможен получение новых органических форм, сочетающих в себе наиболее ценные качества исходных организмов. Такой эффект мы наблюдаем, как правило, при отдаленной гибридизации растений... Интродукция есть не что иное, как механический перенос растения из одной географической зоны в другую, разумеется, с учетом и подбором соответствующих условий. Если экологическая амплитуда растения соответствует новым условиям, то оно приживается, растет и даже плодоносит. Если такого соответствия почему-либо не наблюдается, то растение прозябает или гибнет. Поэтому вся проблема интродукции, по существу, исчерпывается изучением и созданием соответствующей экологии. Акклиматизация же не может быть ограничена этими рамками. Она требует более активного вмешательства экспериментатора в природу растительного организма в целях ее изменения, преобразования, приспособления к новым условиям.

Не составил себе правильного представления об акклиматизации и П. Н. Овчинников [11]. Он говорит о «простой обычной акклиматизации, как процессе приспособления организма к новым условиям существования... за счет экологической амплитуды, присущей каждому виду: "Это акклиматизация, которую можно назвать простой или обычной, постоянно сопровождается интродукцией и, к сожалению, большей частью, плохо изучается ботаниками". Эту «простую» акклиматизацию автор противопоставляет акклиматизации в дарвиновском смысле, то есть настоящей акклиматизации.

Принимая дарвиновское понимание слова «акклиматизация», необходимо подобрать термин для обозначения процесса успешной приживаемости растений, происходящего при простом переносе их в новые области страны. Этот термин должен отражать сущность процесса, которая заключается в следующем. Всякое растение, перенесенное в новое местообитание и местообитание, не слишком резко отличающееся по своим условиям от тех, из которых оно было взято, успешно растет здесь, используя исторически сложившиеся у него свойства, или, по Ч. Дарвину, «гибкость конституции». При этом растение будет меняться в пределах свойственной ему экологической амплитуды. Оно будет приспособливаться к наличным, всегда более или менее изменчивым условиям, адаптироваться в этих условиях. При этом адаптация будет тем полнее, чем больше требования растения будут соответствовать данным новым условиям.

Для обозначения процесса приживаемости интродуцентов в новых местообитаниях, куда его перенес человек, более всего подходит слово «адаптация», или точнее «интродукционная адаптация». Мы предлагаем заменить этими словами вольно применяющийся термин «акклиматизация». Только так мы можем ликвидировать двойственное представление об акклиматизации.

Таким образом, основные понятия в науке об интродукции и акклиматизации растений могут быть сведены к следующим:

I. *Интродукция растений* — подбор и перенос из одной страны или области в другую и освоение их, будет ли это простой перенос и адаптация, или этот перенос будет сопровождаться перестройкой природы растения — акклиматизацией.

II. *Интродукционная адаптация* — приживаемость интродуцентов в новых местах, куда их перенес человек. Она осуществляется при достаточном соответствии исторически сложившейся природы растения условиям нового обитания. Человек может способствовать адаптации растений, применяя агротехнические приемы, положительно влияющие на рост и развитие интродуцентов и их приспособляемость к данным кон-

клетным условиям. Растение при этом по существу не изменяется, выявляя лишь скрытую в нем амплитуду изменчивости. Адаптация включает и натурализацию — полное соответствие природы интродуктента новому местообитанию, в результате чего растение может войти в местную флору, как равноправный член.

III. *Акклиматизация* — в природе многовековой процесс формирования любых рангов, связанный с геологическими изменениями земной коры и соответствующими им климатическими и прочими сдвигами. Процесс идет путями, вскрытыми Ч. Дарвином.

Акклиматизация в руках человека — *интродукционная акклиматизация* — ускоренная перестройка природы растения в заданном направлении, ведущая к перемене их свойств и, следовательно, всегда сопровождающаяся формообразованием. В результате такого преобразования растение будет способно жить в новых, необычных для него условиях. Осуществляется она применением отдаленной гибридизации и другими методами.

В настоящей работе мы не касаемся некоторых других понятий, с которыми сталкивается человек при интродукции растений, но считаем нужным дать некоторым из них определение.

Одомашнивание — временное или постоянное изъятие интродуктентов, не имеющих полного соответствия с местными условиями, и помещение их в искусственно создаваемые условия. Растения при этом содержатся постоянно или временно, в холодные или иные периоды, в искусственном климате оранжерей, комнат, под временными укрытиями и т. п. Ничего общего ни с акклиматизацией, ни даже с адаптацией это явление не имеет.

Здесь человек подставляет растению требуемые им условия жизни.

Окультуривание, или *облагораживание* растений может касаться как местных аборигенных, чем-либо полезных растений, так и интродуцированных, т. е. подвергшихся адаптации и акклиматизации. Пути и методы окультуривания — воздействие агротехническими мерами и селекция.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. П. Малеев. 1933. Теоретические основы акклиматизации. Л., Сельхозгиз.
2. Е. В. Вульф. 1932. Введение в историческую географию растений. Л., изд. ВИР.
3. Интродукция растений и зеленое строительство. 1957.— Труды Бот. ин-та АН СССР, вып. 5. Доклады. Выступления. М.— Л., Изд-во АН СССР.
4. А. В. Гурский. 1954. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.— Л., Изд-во АН СССР.
5. Н. А. Аврорин. 1956. Переселение растений на север. М.— Л., Изд-во АН СССР.
6. E. A. Wilson. 1923. Northern trees in Southern lands.— J. of the Arnold Arboretum, v. 4, N 2.
7. Н. А. Базилевская. 1954. Теория и методы интродукции растений. М., Изд-во МГУ.
8. А. М. Кормилицын. 1956. Подбор исходного материала при интродукции новых древесных и кустарниковых пород.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 26.
9. Н. В. Цицин. 1962. Очередные задачи ботанических садов СССР.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 46.
10. Н. В. Цицин, В. П. Доброхвалов. 1964. Экспериментальная ботаника и ботанические сады.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 52.
11. И. Н. Овчинников. 1966. Единство ботанической науки и проблема ботанических садов.— Бот. журн., т. 51, № 10.

РИТМ РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ

И. Л. Крылова

Цель нашей работы — выяснение изменения характера ритма развития у некоторых видов растений средней и южной полосы Европейской части СССР при перенесении их в культуру.

Наблюдения проводили в Москве в 1962—1964 гг. на Европейском флористическом участке Ботанического сада ВИЛАР. Участок занимает очень пологий (угол наклона 3—5°) юго-восточный склон. Почвы дерновые и мощнодерновые слабо- и среднеподзолистые, тяжелосуглинистые, лежащие на покровном суглинке; pH от 4,2 до 4,9. Известкование последние три года не проводили; один раз был внесен торф.

Участок окружен молодыми древесными посадками, главным образом сосной, березой и липой. Большая часть делянок находится в условиях прямого солнечного освещения, некоторые слабо притенены молодыми деревцами и кустарниками, но везде затенение значительно меньше, чем под пологом леса. В работе была применена методика изучения ритма развития, принятая в работах И. Г. Серебрякова [1, 2]. Однако из-за недостатка материала внутреннюю дифференциацию почек возобновления отмечали только осенью, а наблюдений за ростом подземных органов не вели.

Всего под наблюдением было 80 видов, взятых из природных местообитаний Европейской части СССР. Некоторые виды были выращены из семян, полученных от различных ботанических садов.

По некоторым из изученных нами видов в литературе не удалось найти описания их ритмов развития ни в природных условиях, ни в интродукции. Ниже приводим графики развития таких видов (рис.). По остальным изученным видам было проведено сравнение ритма их развития в природных местообитаниях Подмоскovie [1], Тульской области [3], Курской области [4, 5], в низовьях Северной Двины [6] и на Южном берегу Крыма [7]. Таким образом, в одном случае разница в ритмике могла объясняться только ценотическими и эдафическими условиями, в другом — климатическими условиями в пределах ареала.

Выявлена группа растений, ритм развития которых не меняется при перенесении их в культуру. К этой группе относятся в основном деревья, взятые в пределах ареала: *Pinus silvestris* L., *Tilia cordata* Mill., *Salix caprea* L., *Juniperus communis* L., *Corylus avellana* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Lonicera xylosteum* L., *Rubus idaeus* L., *Genista tinctoria* L., кустарничек *Vaccinium vitis-idaea* L., а также несколько травянистых многолетников с одной генерацией листьев — *Adonis vernalis* L., *Asparagus officinalis* L., *Inula aspera* Poir., *Laser trilobum* (L.) Borkh. У травянистых видов несколько сдвинулись сроки развития, но в целом их ритм не изменился.

Значительно больше, однако, группа растений, так или иначе перестроивших в культуре свой ритм. В эту группу входят только травянистые виды. Почти все они встречаются в Московской области, поэтому изменения ритма следует отнести только за счет изменения экологических и ценотических условий. Чаще всего ритм развития меняется за счет уменьшения продолжительности жизни листьев и генеративных побегов. На месяц и больше она сократилась у *Galeobdolon luteum* Huds., *Geum rivale* L., *G. urbanum* L., *Orchis maculata* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Veronica chamaedrys* L., *Valeriana officinalis* L. s. l.

На участке все надземные части у *Majanthemum bifolium* (L.) Fr. Schmidt отмерли уже в середине августа. На 1,5—2 месяца сократилась продолжительность жизни листьев у *Stellaria holostea* L. и *Convallaria majalis* L. и первой генерации листьев у *Ajuga reptans* L. и *Primula veris* L. Сокращение жизни листьев особенно резко (с 13—15 до 4—5 месяцев) проявилось у вечнозеленых видов — *Asarum europaeum* L. и *Hepatica no-*

Название растения	Месяцы												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<i>Aconitum nemorosum</i> M.B.													Δ
<i>Agrimonia odorata</i> Mill.													Δ
<i>Androsace koso-poljanskii</i> Ovcz.	р	р	р	рр	ррр	ооо	++	##		р	р	р	∇
<i>Aristolochia clematitidis</i> L.	р	р	р	р	ррр	ооо	с+++	++##		р	р	р	Δ
<i>Artemisia absinthium</i> L.													XX
<i>Cerinth minor</i> L.													XX
<i>Clematis integrifolia</i> L.													Δ
<i>Cochlearia officinalis</i> L.	р	р	р	р	р	ооо	ооо	##		р	р	р	∇
<i>Dictamnus albus</i> L.	р	р	р	р	р	ооо	с+++	##		р	р	р	Δ
<i>Gallium cruciata</i> (L.) Scop.	р	р	р	р	р	ооо	ооо	##	р	ооо	р	р	∇
<i>Gentiana lutea</i> L.													Δ XX
<i>Inula helenium</i> L.													Δ
<i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib.													XX
<i>Potentilla recta</i> L.													Δ XX
<i>Scorzonera taurica</i> M.B.	р	р	р	р	р	р	ооо	с+++					Δ

Сезонное развитие некоторых видов Европейского участка

1 — изменение листовой поверхности; 2 — формирование зачатка соцветия; 3 — бутонизация; 4 — цветение; 5 — созревание плодов и обсеменение; 6 — закрытые почки; 7 — открытые почки; 8 — пролептически раскрывающиеся почки

bilis Garsault. В начале августа, а в засушливые годы в июле листья этих видов, образовавшиеся в апреле, начинали желтеть и у *Hepatica nobilis* в дальнейшем листья отмирали целиком. Таким образом, *H. nobilis* из группы вечнозеленых видов переходит в группу летнезеленых с одной генерацией листьев; у *A. europaeum* на зиму обычно сохраняется небольшое количество листьев, но большинство их также отмирает в августе.

Сокращение продолжительности жизни листьев и генеративных побегов несомненно связано с изменением условий освещения [8]. Почти все перечисленные виды в природных условиях растут в лесах или на лесных полянах, условия освещения которых резко отличаются от освещения на участке Ботанического сада.

Вторая черта, свойственная многим видам в условиях культуры, — это более раннее развитие второй генерации листьев у видов с двумя генерациями. Так, *Potentilla alba* L. и *Primula veris* L. на участке развивают вторую генерацию листьев во второй половине августа, а в Стрелецкой степи (Курская область) у обоих видов вторая генерация листьев образуется в сентябре — октябре, или не развивается вообще [9]. Еще интереснее образование второй генерации листьев у видов, которым она обычно не свойственна. Так, у *Pulsatilla patens* (L.) Mill. и *Trollius europaeus* L. иногда в середине или в конце августа раскрываются почки и начинают развиваться листья, которые затем гибнут, и растения зимуют без листьев. В природных условиях *Trollius europaeus* образует только одну генерацию листьев. У *Pulsatilla patens* в Стрелецкой степи вторая генерация листьев развивается только после скашивания, в степях Северного Казахстана она образуется регулярно [10]. В природе не отмечалось также образование осенней генерации побегов у *Sedum acre* L., *Hypericum quadrangulum* L., *Centaurea jacea* L., в то время как на участке они появляются ежегодно в конце августа. Эти виды на участке зимуют с зелеными побегами.

Влияние освещения на развитие второй генерации листьев установил И. Г. Серебряков, а зависимость от условий увлажнения — В. Н. Голубев [11]. Появление второй генерации листьев в условиях культуры и сокращение продолжительности жизни листьев первой генерации — несомненная реакция на новый режим освещения, меняющая характер перезимовки некоторых видов.

Признаком изменения ритма развития в условиях культуры является вторичное цветение, причины которого до сих пор неясны. Раньше считалось, что это явление связано с благоприятными погодными условиями осени. В последнее время вторичное цветение иногда трактуется как биологическая особенность, свойственная некоторым видам [12, 13].

Принято различать истинное вторичное цветение — развитие генеративных побегов будущего года и дополнительное цветение за счет почек недоразвившихся раньше на генеративном побеге. По нашим наблюдениям, на участках ботанического сада вторичное и дополнительное цветение наблюдается ежегодно. В годы, благоприятные по условиям погоды, как, например, 1963 г., это явление бывает массовым, при менее благоприятных условиях — отмечается у отдельных экземпляров.

Осенью 1963 г. массовое дополнительное цветение наблюдалось у *Papaver somniferum* L., *Sisymbrium loeselii* L., *Melilotus albus* Desr., *M. officinalis* (L.) Lam., *Echium vulgare* L. Молодые цветки и соцветия развивались из пазух нижних листьев отцветшего, а иногда и отплодоносившего материнского генеративного побега. У видов *Melilotus* соцветия развивались из пазух тех же листьев, что и отплодоносившие генеративные побеги. Дополнительное цветение в 1963 г. было и у других многолетников — *Valeriana officinalis* L. s. l., *Helianthemum chamaecistus* (L.) Mill. s. l. У *H. chamaecistus* дополнительное цветение отмечалось каждый год. В 1964 г. в конце августа повторно цвели *Genista tinctoria* и *Leonurus quinquelobatus* Gilib. Случаи дополнительного цветения этих двух видов и *Melilotus albus* отмечены в литературе [14]. Для остальных перечисленных выше видов подобных упоминаний в литературе мы не встречали. Дополнительное цветение наблюдается лишь у видов с несформированными заранее соцветиями и, по существу, очень близко к полихронному цветению длительно цветущих видов. Гораздо больший интерес представляет истинное вторичное цветение — развитие побегов, которые должны были бы развиваться на следующий год. Вторичное цветение было отмечено у кустарников: *Thelycrania alba* (L.) Pojark. (июль — август 1962 и 1963 гг.) и *Rosa cinnamomea* L. (август 1963 г.), а также у большого числа травяни-

стых растений¹: *Ajuga genevensis* L. * (август 1962 г.); *A. reptans* * (июль — август 1963 г.); *Alchemilla pastoralis* Bus. (июль — октябрь 1963 г.); *Betonica officinalis* L. (август — октябрь 1963 г.); *Centaurea jacea* * (сентябрь — октябрь 1963 г., сентябрь 1964 г.); *Galeobdolon luteum* (июль — август 1963 г.); *Geum rivale* * (август — октябрь 1962 г., август 1963 г.); *Galium cruciata* (L.) Scop. * (сентябрь 1963 г., август — сентябрь 1964 г.); *Potentilla alba* * (июль — октябрь 1962 г., июль — август 1963 г.); *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench (сентябрь — октябрь 1963 г.); *Pulsatilla patens* * (август 1962 г.); *Pyrethrum roseum* (Adam) M. B. (август 1963 г.); *Symphytum officinale* L. (август — октябрь 1963 г.); *Trollius europaeus* (сентябрь — октябрь 1963 г.). У *Scorzonera taurica* M. B. наряду со вторичным отмечалось и дополнительное цветение (июль — август 1962, август 1963 г.). Почти у всех перечисленных видов новые генеративные побеги развивались из пазух верхних листьев весенней, или нижних листьев осенней генерации одновременно с образованием листьев второй генерации, или как бы завершая их развитие. В отдельных случаях в результате вторичного цветения были получены зрелые семена (*Potentilla alba*, *Geum rivale*). У *Trollius europaeus*, которую обычно относят к видам, не цветущим вторично [1], в сентябре — октябре 1963 г. образование листьев второй генерации завершилось у одного экземпляра развитием двух цветков.

Вторичное цветение нельзя связывать со сроком заложения цветков: из приведенного списка видно, что в число вторично цветущих попало много видов с заранее сформированными соцветиями (*Ajuga genevensis*, *A. reptans*, *Thelycrania alba*, *Rosa cinnamomea*, *Geum rivale*, *Alchemilla pastoralis*, *Galeobdolon luteum*, *Trollius europaeus*, *Galium cruciata*, *Pulsatilla patens*). Менее ясна зависимость между вторичным цветением и наличием органического периода покоя: у семи видов (*A. genevensis*, *A. reptans*, *Potentilla alba*, *Geum rivale*, *Galeobdolon luteum* и *Centaurea jacea*) органического покоя нет [15, 11]; он отмечен лишь у *Pulsatilla patens* [4, 11]. По остальным восьми видам сведений нет.

Нередко подмосковные виды в более благоприятных климатических условиях систематически цветут повторно. Для *Ajuga reptans* это установлено И. И. Андреевой [16]. У нас *A. reptans* вторично цвела на делянке, но экземпляры на газоне не цвели.

По-видимому, вторичное цветение так же, как и образование второй генерации листьев, следует считать проявлением способности к непрерывному развитию, которая осуществляется лишь при благоприятных эколого-ценотических и погодных условиях.

Способность к непрерывному развитию проявляется главным образом у видов, внутренний ритм развития которых мало связан со сменой времен года. Этот взгляд близок к выводу Б. Н. Головкина и Г. Н. Андреева [13], рассматривающих вторичное цветение как реверсию.

ВЫВОДЫ

Наиболее независимы от изменения экологических и ценотических условий деревья и кустарники, не меняющие ритма при перенесении их в культуру в пределах ареала.

Из травянистых видов наиболее стабильны по ритму развития геофиты с одной генерацией листьев; при условиях освещенности, соответствующих

¹ Звездочкой отмечены виды, о которых в литературе есть указания на повторное цветение [4, 14].

природным, они не меняют ритма развития; при большей интенсивности освещения сокращается жизнь генеративных побегов и листьев.

У гемикриптофитов с одной или двумя генерациями листьев ритм меняется за счет сокращения сроков жизни побегов и листьев в первой генерации и ускорения развития, а у видов, которые обычно имеют одну генерацию листьев,— за счет образования второй генерации листьев.

Сильнее всего ритм развития меняется у некоторых лесных вечнозеленых видов, которые в результате резкого сокращения срока жизни листьев могут превращаться в летнезеленые растения с одной генерацией листьев.

В условиях интродукции выявляются биологические резервы вида — возможность образования второй генерации листьев и вторичного и дополнительного цветения.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Г. Серебряков. 1947. О ритме сезонного развития растений подмосковных лесов.— Вестн. МГУ, сер. физ.-мат., № 6.
2. И. Г. Серебряков. 1954. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях.— Уч. зап. Моск. гор. пед. ин-та им. Потемкина, т. 37, вып. 2.
3. М. М. Шик. 1953. Сезонное развитие травянистого покрова дубравы.— Уч. зап. Моск. гос. пед. ин-та им. Ленина, т. 72, вып. 3.
4. М. А. Борисова. 1954. Побегообразование и ритм сезонного развития северостепных растений.— Канд. дисс. М.
5. Н. А. Прозоровский. 1940. Наблюдения над осенним и зимним состоянием степных растений.— Труды Центрально-черноземн. гос. заповедника, вып. 1.
6. Г. М. Денисова. 1953. Побегообразование и ритм сезонного развития луговых растений низовий Северной Двины.— Канд. дисс. М.
7. Н. Б. Белянина. 1962. Ритм сезонного развития растений и растительных сообществ южного склона Крымских гор.— Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 67, вып. 5.
8. И. Г. Серебряков. 1949. Материалы по фенологии подмосковных лесов и зарастающих вырубок.— Вестн. МГУ, сер. физ.-мат., № 6.
9. Н. А. Прозоровский. 1947. Данные о зимнем состоянии баранчика в лесостепной зоне.— Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 52, вып. 4.
10. И. В. Борисова. 1961. Жизненные формы травянистых растений степных фитоценозов.— Труды БИН, сер. 3, вып. 13.
11. В. Н. Голубев. 1965. Эколого-биологические особенности травянистых растений. М., изд-во «Наука».
12. Г. П. Мизунов. 1958. Вторичное цветение многолетних луков.— Бот. журн., т. 43, № 4.
13. Б. Н. Головкин, Г. Н. Андреев. 1963. Повторное цветение интродуцированных растений.— Бот. журн., т. 48, № 1.
14. С. О. Илличевский. 1931. Две аномалии в цветении растений.— Журн. Русск. бот. об-ва, т. 16, № 5—6.
15. И. Г. Серебряков. 1959. Период покоя у некоторых травянистых и древесных растений Подмосковья.— Уч. зап. Моск. гор. пед. ин-та им. Потемкина, т. 100, вып. 5.
16. И. И. Андреева. 1964. Побегообразование и ритм сезонного развития одноименных видов в Московской области и на Батумском побережье.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 54.

НЕКОТОРЫЕ МОРФОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЬЮЩИХСЯ ВИДОВ ЖИМОЛОСТИ

Н. В. Стогова

Из 200 видов жимолости (*Lonicera* L.) в Главном ботаническом саду интродуцированы 63 вида и многочисленные декоративные гибридные формы. Род жимолость характеризуется большим разнообразием жизненных форм. Среди видов жимолости есть крупные, иногда древовидные кустарники (*L. nummularifolia* Jaub. et Spach, *L. maackii* Maxim.), низкие стелющиеся кустарники (*L. semenovii* Rgl., *L. olgae* Rgl. et Schmalh.), вьющиеся (*L. japonica* Thunb., *L. hirsuta* Eaton, *L. ciliosa* Poir.), вечнозеленые и полувечнозеленые формы (*L. pileata* Oliv., *L. brownii* Carr., *L. fragrantissima* Lindl. et Paxt.) и листопадные формы (большая часть).

Различия в биологии прямостоячих и вьющихся видов заметно проявляются при переносе их в новые районы. Виды, обитающие на родине в одинаковых экологических условиях и входящие в одни и те же фитоценозы, в культуре ведут себя по-разному. Так, например, в подлеске лиственных лесов лёссовой провинции Северного Китая в горах Куньтунышаня [4] совместно произрастают прямостоячие *L. ferdinandii* Franch., *L. chrysanthia* Turcz., *L. maackii* Maxim., *L. microphylla* Willd. и вьющаяся *L. japonica* Thunb. Прямостоячие кустарники в Москве оказались зимостойкими и плодоносят, а вьющаяся жимолость сильно обмерзает и не цветет. Прямостоячие жимолости, встречающиеся в Альпах, на Балканах, в Малой Азии и на Кавказе (*L. alpigena* L., *L. caucasica* Pall., *L. nummularifolia* Jaub. et Spach), в Москве вполне устойчивы и плодоносят, а вьющиеся виды из тех же районов (*L. caprifolium* L. и *L. etrusca* Santi) в той или иной степени обмерзают, хуже цветут и обычно не плодоносят.

Виды жимолости, в том числе и вьющиеся, распределяются на следующие группы: 1) устойчиво зимостойкие с регулярным плодоношением — *L. dioica* L., *L. glaucescens* Rydb., *L. prolifera* Rehd.; 2) частично обмерзающие, но спорадически плодоносящие — *L. caprifolium* L., *L. periclymenum* L., *L. brownii* Carr.; 3) обмерзающие не цветущие — *L. ciliosa* Poir., *L. henryi* Hemsl., *L. giralddii* Rend.; 4) сильно обмерзающие или вымерзающие полностью — *L. japonica* Thunb., *L. etrusca* Santi, *L. heckrottii* Rehd., *L. implexa* Ait.

Географически эти виды распределены следующим образом. Виды первой группы растут в лесах северо-восточных штатов США и Канады до 53° с. ш. в достаточно влажном умеренном климате с большими колебаниями температуры в течение года.

Виды второй группы широко распространены в современном Средиземноморье, на север доходят до Англии, а *L. caprifolium*, кроме того, встречается на Кавказе. Оба вида давно введены в культуру.

Виды третьей группы — *L. henryi* и *L. giralddii* — вечнозеленые растения из Центрального Китая, а *L. ciliosa* из западной части Северной Америки.

Виды четвертой группы происходят из Центрального Китая и Средиземноморья. В Москве растения этих видов обмерзают до корневой шейки или погибают.

Виды, относящиеся к первой и второй группам, составляют соответственно 10 и 20% по отношению к видам, представленным прямостоячими кустарниками. В третьей и четвертой группах преобладают вьющиеся жи-

молости (60—70%). Эти растения не могут зимовать в Москве даже при усиленных мерах защиты.

Вьющиеся виды жимолости относятся к секции *Nintooa* (Sweet) Rehd. подрода *Chamaecerasus* Rehd. (29 видов) и к подроду *Periclymenum* L. (23 вида). Географическое распространение этих видов показано в табл. 1.

Таблица 1

Распределение вьющихся видов *Lonicera* L. по областям Северного полушария

Подрод	Секция и подсекция	Всего видов	Восточная Азия	Центральная Азия (Афганистан)	Средиземноморье	Северная Америка
<i>Chamaecerasus</i> <i>Periclymenum</i>	<i>Nintooa</i>	29	28	—	1	—
	<i>Phenianthi</i>	5	1	—	—	4
	<i>Cypheolae</i>	10	1	—	—	9
	<i>Eucaprifolia</i>	7	1	—	6	—
	<i>Thoracianthae</i>	1	—	1	—	—

Из табл. 1 видно, что все виды секции *Nintooa*, за исключением одного, распространены в Восточной Азии, а виды подрода *Periclymenum* — в Средиземноморье и Северной Америке; только три вида этого подрода растут в Юго-Восточной Азии. Это единственная группа с таким соотношением в распределении видов. Для всех прочих секций рода *Lonicera* выявляется обратное соотношение — распространение большинства видов в Восточной и Центральной Азии.

Такое же распределение характерно и для большей части других родов семейства *Caprifoliaceae*. Только роды *Sambucus* и *Symphoricarpos* проявляют те же соотношения в географическом распределении видов, что и виды подрода *Periclymenum*, то есть в Восточной и Центральной Азии распространено видов значительно меньше, чем в других районах (табл. 2).

Таблица 2

Распределение видов в разных родах семейства *Caprifoliaceae* Vent. по областям Северного полушария

Род	Всего видов	Восточная Азия и Гималаи	Центральная и Средняя Азия	Средиземноморье	Европа	Северная Америка	Соотношение видов азиатских и видов из других районов
<i>Lonicera</i> sg. <i>chamaecerasus</i>	178	116	31	14	8	9	147 : 31
<i>L.</i> sg. <i>periclymenum</i>	23	3	1	7	2	13	4 : 19
<i>Viburnum</i>	120	90	2	5	2	25	90 : 30
<i>Weigela</i>	12	12	—	—	—	—	12 : 0
<i>Diervilla</i>	3	—	—	—	—	3	0 : 3
<i>Abelia</i>	30	26	2	—	—	2	26 : 4
<i>Dipelta</i>	4	4	—	—	—	—	4 : 0
<i>Leycesteria</i>	3	3	—	—	—	—	3 : 0
<i>Kolkwitzia</i>	1	1	—	—	—	—	1 : 0
<i>Sambucus</i>	40	15	1	4	3	20	15 : 25
<i>Symphoricarpos</i>	15	1	—	—	—	14	1 : 14

Различия в распределении подродов *Chamaecerasus* и *Periclymenum* указывают на разные пути формирования видов этих групп и, по-видимому, родов всего семейства.

По мнению М. Г. Попова [2], семейство *Caprifoliaceae* является вторичным по развитию между семействами *Rubiaceae* и *Valerianaceae* (то есть негтропическим); еще ранее он, следуя Энглеру, указал, что семейство *Caprifoliaceae* принадлежит к аркто-третичной или близкой к ней мезофильной флоре Гинкго [3]. Однако наличие среди видов жимолости группы вьющихся вечнозеленых представителей тропической и субтропической Юго-Восточной Азии (секция *Nintooa*) и субтропического Средиземноморья (подрод *Periclymenum*) свидетельствует о том, что изучение происхождения и филогенеза жимолости заслуживает особого внимания.

Виды *L. glehnii* Fr. Schmidt, *L. chamissoi* Bge., *L. edulis* Turcz., *L. maximowiczii* Rgl. признаны реликтами хвойных и березовых дальневосточных лесов [4—6]; *L. coerulea* L. — древнетретичным спутником *Betula raddeana* Trautv. в лесах Кавказа [7]. Перечисленные виды относятся к подроду *Chamaecerasus*, возникновение которого можно связать с историей флоры Восточной Азии. Вьющийся кустарник *L. etrusca* Santi подрода *Periclymenum* считается гемиксерофильным реликтом средиземноморского происхождения в лесах Закавказья [7]. Этот подрод исторически связан, по-видимому, с территорией Древнего Средиземья, где в меловой период были развиты влажные тропические леса, тянувшиеся от Южной Англии через Южную Европу до Индии и Северной Америки. Из этой флоры развилась впоследствии вечнозеленая жестколистная тропическая полтавская флора, которая к началу миоцена под влиянием миграций многочисленных представителей влажной тургайской флоры и при ксерофитизации климата Древнего Средиземья преобразовалась в своеобразную средиземноморскую флору [8].

Исходя из этого можно предположить, что предки современных вьющихся жимолостей и, по-видимому, всего подрода *Periclymenum* и секций *Nintooa* подрода *Chamaecerasus* возникли во влажных тропических лесах, занимавших всю территорию Древнего Средиземья в Старом и Новом Свете. То, что они должны были встречаться на всей этой территории, подтверждается наличием в Китае по одному представителю от всех секций подрода *Periclymenum* и основной массы видов секции *Nintooa*, а также наличием в Афганистане монотипной секции *Thoracianthae* из подрода *Periclymenum*, и в Западном Средиземноморье (горы Атласа) одного представителя секции *Nintooa* (см. табл. 1). Следовательно, исходные типы видов подрода должны были возникнуть и занять территорию Древнего Средиземья в Старом и Новом Свете раньше, чем предки видов секции *Nintooa*, представители которой в Америке теперь отсутствуют. При отделении Америки от материка Евразии и изменении климата в сторону аридных условий вьющиеся жимолости стали развиваться самостоятельно по трем линиям. Предки видов секции *Eucaprifolia* как наиболее ксерофитные заняли территорию современного Средиземноморья, дали здесь вторичный очаг формообразования, сосредоточившись в более влажной западной части Средиземноморья. В восточной его части встречается только два вида — *L. caprifolium* L. и *L. etrusca* Santi. Предки видов секции *Phenianthi* и *Cypheolae*, занимавшие территорию Древнего Средиземья в Новом Свете, вследствие вспышки видообразования расселились на обширной территории в умеренной части Северной Америки. Во флоре Америки виды этих секций занимают теперь как западную, так и восточную часть Северной Америки, встречаясь и в мезофитных (большая часть видов), и в ксерофитных условиях (меньшая). Виды же секции *Nintooa* сохранились, по-видимому, слабо измененными в Юго-Восточной Азии и встре-

чаются в области субтропической и тропической флоры, доходя до островов Ява и Борнео. Только один вид этой секции — *L. biflora* Desf. растет в Атласских горах Северной Африки, являясь, по-видимому, самым ксерофитным видом этой тропической секции. Тропическое происхождение выходящих видов подтверждается также отсутствием листопадности у большей их части. В ходе эволюции эти виды обособились в разные секции, причем восточноазиатские виды секции *Nintooa* оказались более близкими по экологическим и морфологическим признакам подроду *Chamaecerasus*, а средиземноморско-американские виды секций обособились в подрод *Periclymenum*, который приобрел ряд своеобразных морфологических признаков. По форме роста все виды этого подрода — выходящие кустарники, а почти все остальные виды *Lonicera*, как и виды всех других родов семейства *Caprifoliaceae* — прямостоячие кустарники. Среди представителей этого подрода имеется много видов с вечнозелеными или по крайней мере с зимнезелеными листьями. В Москве листья сохраняются зелеными под снегом у следующих видов: *L. caprifolium*, *L. periclymenum*, *L. brownii*. Полностью сбрасывают листья на зиму *L. dioica*, *L. glaucescens* и *L. prolifera*. Последние три вида распространены в Северной Америке в районах с более прохладной сухой зимой, чем в районах распространения *L. caprifolium*, *L. periclymenum*.

Отсутствие листопадности наблюдается и у некоторых видов из подрода *Chamaecerasus*, например, у *L. fragrantissima*, *L. standishii* Carr., *L. pileata* Oliv., *L. nitida* Wils., а также и у видов секции *Nintooa*.

Для подрода *Periclymenum* характерно наличие дисков (сращение одной или нескольких пар листьев под соцветием), причины образования которых не выяснены. Из 23 видов подрода такие диски отсутствуют только у *L. periclymenum*, *L. griffithii* Hook. f. et Thoms.

Наличие прилистников в семействе *Caprifoliaceae* характерно не только для *Lonicera*, но и для других родов, хотя иногда прилистники встречаются в измененном виде, например, придатки и железки у *Viburnum* [10]. Среди жимолостей прилистники наблюдаются у всех видов подсекции *Saeuleae* Rehd.: у *L. vesicaria* Kom., *L. ferdinandii*, *L. iberica* Bieb., *L. hypoleuca* Decne., *L. aucherii* Jaub. et Spach, относящихся к подроду *Chamaecerasus*, и у видов подрода *Periclymenum*. Форма прилистников сильно варьирует у разных видов, особей и даже на одних и тех же побегах. Однако у видов подрода *Periclymenum* прилистники, как и диски, имеются на генеративных побегах, а у видов подрода *Chamaecerasus* они наблюдаются только на сильных одногодичных побегах.

Все виды подрода *Periclymenum* обладают соцветиями типа ложной мутовки, состоящей из шести цветков, обычно соединенных в сближенные или расставленные головки на концах побегов. Это сложное соцветие по сути дела образовано двумя тесно сжатыми трехцветковыми дихазиями [11]. Другие виды рода *Lonicera* такими соцветиями не обладают.

Соцветия на концах побегов имеются и у некоторых видов из секции *Nintooa* (*L. henryi*, *L. giraldii*) и у *L. iberica* — из подрода *Chamaecerasus*. Однако у этих видов соцветия представлены двухцветковыми дихазиями, никогда не превращающимися в шестицветковые ложные мутовки. Кроме того, соцветия этих видов находятся в пазухах не только верхних, но и нижерасположенных пар листьев. У видов подрода *Periclymenum* мутовки имеются в пазухах верхней пары листьев, превращенных в диск, причем иногда каждая мутовка из шести цветков снабжена своим диском.

Все виды подрода *Chamaecerasus* обладают двухцветковыми дихазиями, которые произошли путем редукции среднего (терминального) цветка трехцветкового соцветия. Иногда такие трехцветковые соцветия наблюдаются у *L. caucasica* Pall., *L. iberica* Bieb., *L. deflexicalyx* Batal. [12].

Третий срединный цветок мы наблюдали в Главном ботаническом саду у *L. nummulariifolia* Jaub. et Spach, *L. ruprechtiana* Rgl., *L. chrysantha* Turcz. У некоторых гибридных форм *L. tatarica* L. мутовки имели по 4—5 цветков: обычно эти цветки распускались позже двух первых и не давали плодов. Анализ этих фактов поможет вскрыть пути формирования соцветия у *Lonicera* в целом.

Немногочетковые соцветия имеются и у некоторых других родов семейства Caprifoliaceae (*Kolkwitzia*, *Abelia*), но преобладают многоцветковые соцветия (*Viburnum*, *Sambucus*, *Symphoricarpos*, *Leycesteria* и др.). Во всяком случае отличие в строении соцветия у видов подрода *Chamaecerasus* и *Periclymenum* очень резкое. Ложная шестичетковая мутовка у других представителей семейства Caprifoliaceae не встречается.

Синантий (соединение двух или многих членов соцветия) часто наблюдается в природе, в том числе и у многих видов жимолости. Однако у вьющихся растений из подрода *Periclymenum* синантии неизвестны. Синантий, образованный разными путями, имеется лишь у прямостоячих растений видов подрода *Chamaecerasus*.

Основными признаками подрода *Periclymenum*, отличающими его от других видов жимолости и других родов семейства Caprifoliaceae, являются следующие: вьющаяся форма роста, частичная листопадность или ее отсутствие, срастание листьев на цветущих побегах в диск, наличие прилистников, соцветия в виде ложной мутовки, отсутствие срастания частей цветка (синантия ложного или настоящего).

При кариологическом изучении установлено, что у большинства видов жимолости из подродов *Chamaecerasus* и *Periclymenum* диплоидное число хромосом составляет $2n = 18$. Среди видов обоих подродов встречаются полиплоиды с числом хромосом $2n = 36$ и $2n = 54$ (например, *L. sempervirens* L., *L. tragophylla* Hemsl.). Такое же число хромосом характерно и для других родов сем. Caprifoliaceae, например, *Diervilla*, *Weigela*, *Symphoricarpos* [13].

ВЫВОДЫ

Виды подрода *Periclymenum* по ряду биологических и морфологических признаков отличаются от прочих видов жимолости и других родов семейства Caprifoliaceae. Это указывает на самостоятельное положение группы видов подрода *Periclymenum* в семействе Caprifoliaceae. Может быть, следует признать правильной точку зрения некоторых ботаников о целесообразности выделения этой группы в особый род. В настоящее время род *Lonicera* разделен на два резко отличающихся подрода.

Виды двух подродов жимолости различаются не только по морфологическим признакам, географическому распространению и истории развития, но и по результатам их интродукции в климатических условиях Москвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Е. Кабанов. 1962. В лесовой провинции Северного Китая. М., Изд-во АН СССР.
2. М. Г. Попов. 1963. Основы флорогенетики. М., Изд-во АН СССР.
3. М. Г. Попов. 1927. Основные черты истории развития флоры Средней Азии.— Бюлл. Среднеазиатского гос. ун-та, вып. 15.
4. В. И. Васильев. 1941. Каменная береза (*Betula ermani* Cham. I. I).— Бот. журн., т. 26, вып. 2—3.
5. В. И. Васильев. 1958. Происхождение флоры и растительности Дальнего Востока и Восточной Сибири.— Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. 3. М.— Л., Изд-во АН СССР.
6. Б. А. Тихомиров. 1946. К происхождению ассоциаций кедрового стланика (*Pinus pumila* Rgl.).— Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. 2. М.— Л., Изд-во АН СССР.

7. В. П. Малеев. 1941. Третичные реликты во флоре Западного Кавказа и основные этапы четвертичной истории его флоры и растительности.— Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. 1. Изд-во АН СССР.
8. А. Н. Криштофович. 1946. Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы.— Материалы по истории флоры и растительности СССР, вып. 2, М.—Л., Изд-во АН СССР.
9. М. Г. Попов. 1929. Род *Cicer* и его виды.— Труды по прикл. бот., ген. и селекции, т. 21, вып. 1.
10. F. Weberling. 1957. Morphologische Untersuchungen zur Systematik der Caprifoliaceae. Mainz.
11. E. A. N. Arber. 1903. Synanthry in *Lonicera*.— Linn. Soc. Bot., v. 35, N 246.
12. Г. Н. Зайцев. 1962. Интродукция жимолости в Ленинграде.— В сб. «Декоративные и другие полезные растения в природе и культуре».— Труды Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР, сер. 6, вып. 8.
13. C. Darlington, A. P. Wylie. 1955. Chromosome atlas of flowering plants. London.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КУЛЬТУРНОГО ВИНОГРАДА *Vitis vinifera* L. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН ВЫРАЩИВАНИЯ

П. Я. Голодрига, И. Л. Зеленин¹

Ископаемые остатки представителей рода *Vitis* с почти цельными листьями встречаются в верхнемеловых отложениях. В верхнетретичных отложениях Евразии весьма часты находки *Vitis teutonica* A. Br. с сильно изрезанными трех- и пятилопастными листьями, ягодами и семенами грушевидной формы [1]. Дикий виноград *Vitis sylvestris* Gmel. был широко распространен в Южной Европе уже в начале четвертичного периода. В результате естественного формообразования и искусственного отбора, длившегося не менее 6—8 тысячелетий, возникли тысячи вполне константных форм и сортов культурного винограда *Vitis vinifera* L.

По морфологическим признакам и биологическим свойствам сорта винограда распределяются по следующим систематическим единицам (таксонам): эколого-географические группы, сортотипы, сортогруппы и клоны [2].

К морфологическим признакам относятся степень опушенности листьев, величина и форма грозди и ягоды, мощность роста куста, а к биологическим свойствам — устойчивость против морозов, болезней и вредителей, продолжительность прохождения фаз вегетации, вес грозди, урожайность, кислотность и сахаристость.

Характер развития признаков, выражаемых нормой реакции генотипа на климатические и почвенные условия, различен и изменяется в зависимости от сорта. Сорта, обладающие широкой экологической пластичностью, сохраняют свои свойства при переносе в иные условия. Менее пластичные сорта требуют строго определенных условий среды. Особенно это проявляется в качестве и количестве урожая и устойчивости растений к неблаго-

¹ Соавторы: Р. К. Аллахвердиев, Я. А. Домбковская, А. П. Дубовенко, Л. И. Коханова, Л. Т. Коханова, В. Е. Криволапов, В. И. Лазарьян, Г. В. Огиенко, В. В. Рубцова, Н. Е. Талда, И. Ф. Шатилов.

приятным условиям среды. Последнее определяет выживаемость и границы возможного распространения (ареал) группы.

Сортотип объединяет сорта, близкие по происхождению (например, Пино фран, Шардоне, Менье, Алиготе и другие). Основной сорт и его клоны, возникающие путем почковых мутаций, составляют сортогруппы (например, Пино фран, Пино гри, Пино белый и другие). Клоны, входящие в сортогруппу, различаются между собой по одному или нескольким признакам.

К сортам винограда с широкой экологической пластичностью относятся: Алиготе, Баян ширей, Бастардо магарачский, Жемчуг Саба, Каберне Совиньон, Мадлен Анжевин, Кульджинский, Португизер, Рислинг, Ркацители, Ройяль Виньярд, Саперави, Сильванер, Совиньон зеленый, Ранний Магарача, Турига, Хиндогны, Чауш, Шасла и другие. Эти сорта сохраняют характерные сортовые особенности в широкой зоне распространения.

Различная степень пластичности сортов винограда обычно проявляется при интродукции их в новые районы культуры [3, 4].

Успех интродукции, по Г. Майру, может быть достигнут только при переносе растений из одних районов в другие с тождественными климатическими условиями (теория «климатических аналогов»). Однако исследования по интродукции винограда и других растений показали, что потенциальные возможности многих видов и даже сортов значительно шире, чем те, которые проявляются в конкретных условиях. Имеется много примеров, когда при испытании в северных районах у растений южного происхождения отмечалась повышенная устойчивость к морозу. Если при интродукции руководствоваться только теорией климатических аналогов, то не будут выявлены потенциальные возможности данного растения.

Нам представляется, что предложенный Н. И. Вавиловым дифференциальный ботанико-географический метод восполняет пробелы в теории климатических аналогов Майра. Ампелографические коллекции, созданные в различных экологических условиях, сыграли большую роль в быстром улучшении сортимента винограда. Разумеется, если речь идет о продвижении культурных растений за северную границу их обитания, то наиболее действенным будет метод акклиматизации [5].

Необходимость изучения требований растений, в частности винограда, к условиям существования, и прежде всего климатическим, широко освещена в литературе [6—12].

Установлено, что для винограда решающее значение имеют следующие климатические факторы: количество осадков по месяцам, сумма температуры выше 10° , число дней с температурой выше 10° , средняя температура самого теплого месяца, даты первых осенних и последних весенних заморозков, абсолютные минимумы температуры. Наряду с этими факторами, особенно в период созревания винограда, существенное значение имеют амплитуды суточных колебаний температуры [13].

Анализ агроклиматических условий зоны предполагаемой культуры винограда, а также глубокое изучение филогенетических особенностей и экологической пластичности сортов, дает возможность правильного их районирования и размещения на отведенных участках.

В результате многолетних исследований установлена продолжительность основных фаз вегетации некоторых сортов винограда, потребность их в тепле в каждую из фаз [14]. Ниже приводятся данные сортоизучения 13 индикаторных сортов винограда, входящих в различные эколого-географические группы: столовые сорта — Жемчуг Саба, Мадлен Анжевин, Шасла белая, Карабурну, Нимранг и Тайфи розовый; технические сорта — Алиготе, Рислинг, Мускат белый, Ркацители. Матраса, Каберне Совиньон и

Средние климатические показатели районов культуры индикаторных сортов винограда

Пункт наблюдений	Ботанико-географическая зона *	Средняя температура воздуха				Осадки, мм	
		годовая	июля	за май — сентябрь	сумма температур за сентябрь	годовые	за май — сентябрь
Молд. ССР							
Бричаны (Цауль)	I	7,5	19,5	16,5	2525	457	247
Кишинев	I	9,1	21,2	18,4	2815	475	259
Кагул	I	9,9	22,2	19,3	2953	361	180
УССР							
Берегово	II	9,9	20,8	18,4	2815	643	324
Одесса	IV	9,4	22,1	18,8	2876	377	202
Киев	II	7,2	20,3	17,5	2676	622	300
Цюрупинск	IV	10,9	24,3	21,1	3228	355	163
Ялта	IX	13,2	23,9	20,7	3117	495	156
РСФСР							
Москва (Кучино)	III	3,4	18,6	14,8	2264	620	343
Краснодар	IV	10,9	23,4	20,1	3075	610	283
Саратов	IV	—	22,1	18,3	2800	401	173
Оренбург	V	—	22,2	18,7	2861	404	—
Халкиндоч	VI	3,3	22,0	—	2600	558	—
Сочи	VII	14,0	22,7	20,2	3091	1399	456
Азерб. ССР							
Астрахан-базар	VIII	14,1	26,4	23,0	3519	475	280
Куба (700 м над ур. м)	VIII	9,8	21,7	18,4	2815	597	214
Михайловка (1200 м над. ур. м)	VIII	8,5	18,8	16,0	2448	430	131

* I — лесостепь; II — широколиственные леса; III — смешанные леса; IV — степь ковыльно-разнотравная; V — степь ковыльно-типчаково-разнотравная; VI — горно-лесная зона широколиственных лесов; VII — горно-лесная зона колхидского типа; VIII — горно-лесная зона закавказского типа; IX — горно-лесная зона средиземноморского типа.

Саперави. Климатические показатели по 17 сортоучасткам, в которых проводилось изучение, приведены в таблице.

В программу сортоизучения входили вопросы, связанные с прохождением фаз вегетации, урожайностью, качеством урожая и некоторыми биологическими особенностями.

Работа проведена в 1954—1963 гг. по методике, изложенной в «Ампелографии СССР» [14, 15] и принятой в СССР [16].

РЕЗУЛЬТАТЫ СОРТОИЗУЧЕНИЯ

Продолжительность фазы вегетации от распускания почек до начала цветения в среднем длится $47 \pm 0,2$ дней с незначительными отклонениями (от $44 \pm 2,2$ у Рислинга и Каберне Совиньон до $50 \pm 1,9$ дней у Тайфи розового и Саперави). Средняя продолжительность фазы по всем пунктам наблюдений сильнее всего варьировала у Мадлен Анжевин (20,2%) и меньше всего у сортов Матраса и Ркацители (5,9—7,7%).

Фаза от начала цветения до созревания протекала в различных зонах в среднем 61 ($\pm 0,7$) день. Наименьшая продолжительность ее была у Жемчуга Саба ($40 \pm 0,3$) и наибольшая ($65 \pm 0,6$ — $69 \pm 0,7$) у Тайфи розового, Алиготе, Рислинга, Ркацители, Матрасы, Каберне Совиньона и

Саперави. Больше всего продолжительность этой фазы варьировала у Жемчуга Саба и Мадлен Анжевин (11 — 12%), что зависело главным образом от значительных различий в природных условиях между пунктами наблюдений.

В фазе от начала созревания ягод до их технической зрелости отмечено значительное варьирование по сортам — от 23 ($\pm 1,41$) дней у Жемчуга Саба до 47—49 ($\pm 2,7-8$) у Саперави, Каберне Совиньона и Тайфи розового. Вариационный коэффициент изменяется от 9,78 у Нимранга до 28,9% у Матрасы; для «среднего» сорта он равен 20%. В этой фазе вариационный коэффициент значительно выше, чем в другие фазы, поэтому и сортовые различия проявляются в данном случае в наибольшей мере. Эта фаза в значительной степени определяет продолжительность всего вегетационного периода.

Период от распускания почек до технической зрелости значительно различается у разных сортов: от 108 дней у Жемчуга Саба до 162 дней у Тайфи розового. Наибольшее варьирование продолжительности этого периода по районам отмечено у Жемчуга Саба (9,4%) и несколько меньше (7,5—7,6%) у Мадлен Анжевин и Шаслы. Из технических сортов оно больше у Матрасы (8%) и меньше у Саперави (1,6%).

Среднесуточные температуры по фазам вегетации. От начала распускания почек до цветения биологические процессы проходили в среднем у большинства сортов при $16,1 \pm 0,1^\circ$. Однако у сортов раннего созревания, например, у Жемчуга Саба и Алиготе, среднесуточная температура для этой фазы была несколько ниже и составляла $15,8^\circ \pm 0,3$ и $15,3^\circ \pm 0,4$. Варьирование температуры в пределах зоны распространения сорта составляло 2,7 — 10,9%, в зависимости от широты местности и высоты над уровнем моря.

Среднесуточная температура фазы от начала цветения до начала созревания ягод составляет $21,9^\circ \pm 0,2$, несколько отклоняясь в сторону уменьшения у Жемчуга Саба, Мадлен Анжевин, Шаслы белой и Алиготе. В пределах зоны распространения сортов температура в течение этой фазы колеблется незначительно (5,3—9,9%).

В период от начала созревания до технической зрелости ягод среднесуточная температура в среднем по сортам составляет $19^\circ \pm 0,4$ с отклонениями для сортов сверххранного и раннего созревания до $21,6^\circ \pm 0,7$ — $20,1^\circ \pm 1,6$; для более поздних сортов до $17,8^\circ \pm 0,5$ — $18,8^\circ \pm 0,7$. В фазе созревания ягод среднесуточная температура варьирует по сортам в два раза больше, чем в предыдущей фазе.

Среднесуточная температура в период от распускания почек до наступления технической зрелости ягод равна в среднем по сортам $19,1^\circ \pm 0,1$ и только для Жемчуга Саба, Тайфи розового и Алиготе она ниже.

Варьирование температуры в зонах распространения сортов сравнительно небольшое — от 4,8 до 9,9% (Мускат белый, Жемчуг Саба).

Сумма активной температуры по фазам вегетации. Сумма температур в фазе от распускания почек до цветения в среднем по сортам составляет: $742^\circ \pm 10,3$ с колебаниями от $692^\circ \pm 14,7$ у Рислинга до $716^\circ \pm 16,2$ — $811^\circ \pm 24,4$ у Карабурну, Нимранга, Мадлен Анжевин, Саперави и Тайфи розового.

Вариационный коэффициент наибольший (18,5 — 18,7%) у сортов сверххранного созревания; у сортов раннего и среднего созревания он меньше (3,7—7,8%) и еще меньше у сортов более позднего созревания.

Сумма температур в фазе от начала цветения до начала созревания ягод в среднем составляет $1347^\circ \pm 61,2$ при большом варьировании средних значений для отдельных сортов. Так, например, у Жемчуга Саба она равна $810^\circ \pm 24,5$, у Рислинга, Ркацители, Матрасы, Каберне Совиньона

и Саперави — более 1500°. Вариационный коэффициент изменяется в зонах распространения сортов от 5,3 (Рислинг) до 15,0% (Мадлен Анжевин).

В фазе от начала созревания до технической зрелости ягод сумма температуры в среднем составляет $741^{\circ} \pm 34,0$ с варьированием от $476^{\circ} \pm 26,8$ у Жемчуга Саба до $880^{\circ} \pm 60,8$ у Муската белого и $881^{\circ} \pm 74,8$ у Саперави. Вариационный коэффициент в этой фазе имеет довольно большое значение: максимальное у Жемчуга Саба, Мадлен Анжевин, Шаслы белой (21,8—35,1%) и минимальное у Нимранга, Ркацители и Каберне Совиньона (10,4—19,0%).

Сумма активной температуры на весь вегетационный период от распускания почек до технической зрелости ягод колеблется от $1988^{\circ} \pm 38,4$ (Жемчуг Саба) до $3150 \pm 80,4$ (Саперави). Варьирование суммы температуры у сортов с широким ареалом достигает до 6,6—10%, а у сорта Нимранг с ограниченным ареалом — 2,3%.

Средний вес грозди. Средний вес грозди всех сортов составляет $181 \pm 28,8$ г. Средний вес грозди у технических сортов составляет (в г):

Алиготе	$112 \pm 6,7$	Матраса	$167 \pm 20,0$
Рислинг	$95 \pm 5,6$	Каберне Совиньон . . .	$102 \pm 9,6$
Мускат белый	$126 \pm 3,4$	Саперави	$116 \pm 11,6$
Ркацители	$144 \pm 11,8$		

Средний вес грозди столовых сортов (в г):

Тайфи розовый	$449 \pm 53,8$	Мадлен Анжевин . . .	$130 \pm 8,1$
Карабурну	$316 \pm 37,3$	Шасла белая	$137 \pm 10,9$
Нимранг	$257 \pm 45,7$	Жемчуг Саба	$149 \pm 10,1$

Меньше всего вес грозди варьирует у Муската белого (6,4%) и у Алиготе (5,9%), а затем у Саперави (10,0%) и у Рислинга (13,4%). У сортов с крупными гроздьями их вес варьирует в широких пределах: у Нимранга — 35,3%, у Тайфи розового — 31,5% и у Карабурну 29,1%.

Урожайность с 1 га. Урожайность «среднего сорта» равна $92 \pm 6,3$ ц. Средняя урожайность отдельных сортов (в ц):

Шасла белая	$122 \pm 16,3$	Мускат белый	$78 \pm 12,9$
Карабурну	$149 \pm 21,3$	Ркацители и Мадлен	
Алиготе	$118 \pm 17,2$	Анжевин	$80-81 \pm 13,4$
Жемчуг Саба	$96 \pm 13,2$	Рислинг	$83 \pm 13,0$
Матраса	$65 \pm 19,0$	Каберне Совиньон . . .	$85 \pm 11,1$
Тайфи розовый	$70 \pm 17,3$	Нимранг	$86 \pm 26,5$
		Саперави	$88 \pm 15,3$

Урожайность также сильно варьирует в связи с различными условиями культуры. Наибольшее варьирование отмечено у Матрасы, Тайфи розового и Нимранга (вариационный коэффициент 65—61%). Варьирование в пределах 40—47% отмечено у Жемчуга Саба, Мадлен Анжевин, Карабурну, Муската белого. Урожайность Шаслы белой, Рислинга, Каберне Совиньона и Саперави варьирует от 35 до 39%. Наименьшее варьирование наблюдается у Ркацители (11%) и у Алиготе (15%).

Вариационный коэффициент сахаристости колеблется в пределах 3—7%, и только у Жемчуга Саба и Шаслы белой, распространенных в широкой зоне и изучавшихся в разнообразных условиях, достигает 12,3—12,6% и у Тайфи розового 15,5%.

Титруемая кислотность варьирует в большей степени, чем сахаристость (от 5 до 34%). При этом наименьшее варьирование наблюдается у Саперави и Рислинга (5—9,5%). У большинства изучавшихся сортов оно равно 14—16%.

Зависимость между среднесуточной температурой воздуха и продолжительностью фаз вегетации. Несмотря на большие отклонения от средних показателей по сортам в связи с вертикальной зональностью и географическим положением сортоучастка, коэффициент корреляции в среднем по сортам составил $0,72 \pm 0,1$ с достоверностью 4,0. В фазе от начала цветения до начала созревания ягод корреляционная связь неустойчива и варьирует от 0,60 до 0,67; в среднем для изучаемых сортов она составляет $0,17 \pm 0,10$. В фазе от начала созревания до технической зрелости ягод коэффициент корреляции варьирует в пределах $0,36 \pm 0,10$ с достоверностью 3,6.

За весь период вегетации от распускания почек до технической зрелости ягод наблюдается коррелятивная зависимость, равная $0,58 \pm 0,07$.

ВЫВОДЫ

В результате изучения индикаторных сортов винограда установлено следующее.

1. Вариационный коэффициент продолжительности фаз вегетации увеличивается от фазы к фазе.

2. Варьирование величины напряженности тепла в фазах от распускания почек до цветения и от цветения до созревания ягод незначительно. Наибольшее варьирование отмечено в фазе от начала созревания до технической зрелости ягод, что связано главным образом с сортовыми особенностями.

3. Варьирование суммы активной температуры в фазе от распускания почек до цветения наибольшее у сортов сверхраннего созревания в связи с более широкой зоной их распространения.

4. Корреляционная зависимость хорошо выражена между продолжительностью фазы и среднесуточной температурой воздуха в фазах от распускания почек до цветения, от начала созревания до технической зрелости ягод. На продолжительности фазы в значительной степени сказываются и другие факторы среды.

5. Учетные признаки и свойства отдельных сортов винограда по-разному проявляются в различных зонах его выращивания.

Все это необходимо учитывать при интродукции отдельных сортов и при включении их в гибридизацию в качестве исходных форм.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. В. Палибин. 1946. Палеонтология виноградной лозы.— В кн. «Ампелография СССР», т. 1. М., Пищепромиздат.
2. А. М. Негруль. 1946. Семейство Vitaceae Lindley. Происхождение культурного винограда и его классификация.— В кн. «Ампелография СССР», т. 1. М., Пищепромиздат.
3. П. Я. Голодрига, Ю. А. Мальчиков. 1966. Использование условий внешней среды новыми и стандартными сортами винограда.— Вісник сільськогосподарської науки, № 4.
4. Т. Г. Катарьян. 1963. Сорт и качество урожая. Серия «Научные достижения в производство». Ялта, Крымиздат.
5. Н. В. Цицин. 1962. Очередные задачи ботанических садов СССР.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 46.
6. А. Гумбольдт. 1936. География растений. М.—Л., Сельхозгиз.
7. Н. П. Бузин. 1929. Результаты фенологических наблюдений.— Зап. Гос. Никитского бот. сада, т. 12, вып. 2.
8. А. М. Негруль. 1946. Климатические показатели для культуры винограда.— Виноделие и виноградарство СССР, № 3.
9. П. В. Иванов. 1952. Прохождение фаз вегетации в зависимости от температурного режима.— Труды н.-и. ин-та «Магарач», т. 3.

10. Ф. Ф. Давитая. 1932. Исследование климатов винограда в СССР и обоснование их практического использования. М.—Л., Географгиз.
11. Н. А. Базилевская. 1964. Теория и методы интродукции растений. М., Изд-во МГУ.
12. Г. Т. Селянинов. 1937. Методика сельскохозяйственной характеристики климата.— Мировой агроклиматический справочник. Л.—М.
13. Т. Г. Катарьян. 1965. Урожай и качество винограда.— Доклад на соискание ученой степени доктора биол. наук по совокупности опубликованных работ. Л., изд. ВИР.
14. М. А. Лазаревский. 1946. Методы ботанического описания и агробиологического изучения сортов винограда.— В кн. «Ампелография СССР», т. 1. М. Пищепромиздат.
15. Н. Н. Простосердов. 1946. Технологическая характеристика винограда и продуктов его переработки (увология).— В кн. «Ампелография СССР», т. 1. М., Пищепромиздат.
16. Е. С. Комарова, А. А. Кондрацкий, Е. А. Панасевич. 1962. Результаты сортоизучения винограда на Украине. Киев, Госсельхозиздат УССР.

Всесоюзный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач»;
 Азербайджанский научно-исследовательский институт садоводства, виноградарства
 и субтропических культур;
 Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства;
 Закарпатская сельскохозяйственная опытная станция;
 Саратовская опытная станция садоводства и виноградарства;
 Молдавский научно-исследовательский институт садоводства, виноградарства и виноделия;
 Оренбургский опытный пункт виноградарства;
 Центральная научно-исследовательская лаборатория виноделия и северного виноградарства;
 Центральный республиканский ботанический сад АН УССР;
 Научно-исследовательский институт горного садоводства и цветоводства МСХ СССР

БУЙДУК КАНАДСКИЙ НА МАРИУПОЛЬСКОЙ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ

И. И. Старченко

На территории Мариупольской лесной опытной станции¹ имеется несколько лесных культур с участием бундука канадского (*Gymnocladus dioica* L.). Все они заложены в плакорных условиях на обыкновенном глинистом черноземе. Бундук высажен также в Еленовском зерносовхозе Марьинского района Донецкой области. Посадки проведены на почвах, занятых раньше сельскохозяйственными культурами. В новом дендрарии станции бундук высаживался двухлетними саженцами, в остальных культурах — однолетними.

В старом дендрарии бундук растет в чистом насаждении с 1913 г. Редкий подросток возник здесь позднее из семян разных пород, занесенных птицами. В новом дендрарии чистое насаждение бундука заложено в 1939 г. при размещении 2 × 2 м.

На пятом поле станции и в Еленовском совхозе бундук высажен в лесных полосах в различном смешении с другими породами (орех грецкий,

¹ См. статью И. И. Старченко «Мариупольский дендрарий». — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 47, 1962.

липа американская, дуб красный, шелковица белая, клен серебристый, ясень пенсильванский, дуб черешчатый). В качестве подлеска введены хеномелес (айва) японская, магония и желтая акация. Рост бундука в различных типах посадок показан в таблице.

Показатели роста бундука в различных посадках (средние размеры)

Местонахождение	Возраст	Сохранность, %	Число	Высота, м	Диаметр	
					ствола, мм	кроны, м
Старый дендрарий . . .						
Основная посадка . .	Свыше 50	3	19	13,0	15,2	—
Поросль	Разный	—	82	5,0	5,8	—
Новый дендрарий	26	100	13	10,5	11,3	—
Еленовский зерносовхоз .	25	84	27	3	2,5	
Пятое поле станции . . .	14	93—94	118	4,1—4,2	4,4—5,1	1,43—1,81

Из табл. видно, что в 26-летнем возрасте бундук лучше сохранился в чистых насаждениях. Высока сохранность его и на пятом поле, где он высажен в смеси с орехом грецким, липой американской и дубом красным. С возрастом сохранность бундука уменьшается. В 50-летнем насаждении от первоначальной посадки сохранилось всего 3%, остальные деревья здесь порослево-отпрыскового происхождения.

В Еленовской полосе бундук отстает в росте от остальных пород. В наибольшей степени он угнетен здесь кленом серебристым и ясенем пенсильванским. На пятом поле он уступает в росте липе американской и превосходит дуб красный, а иногда и орех грецкий в случае повреждения его морозами.

Анализ модельных деревьев показал, что наибольший прирост в высоту бундук дал в возрасте от 10 до 15 лет в старом дендрарии, затем прирост стал уменьшаться и в 35 лет составлял 12 см. В Еленовской полосе первые пять лет бундук рос лучше дуба черешчатого, но отставал от ясеня пенсильванского и клена серебристого, а позднее и от дуба. На пятом поле станции в первые пять лет бундук рос лучше всех пород, а затем стал отставать от липы. Наиболее серьезными конкурентами бундука оказались клен серебристый, ясень пенсильванский и липа американская.

Корневую систему бундука изучали у деревьев 17—27-летнего возраста в двух вариантах: до глубины 2 м и в пределах 50 см.

Монолиты вырезали толщиной и шириной 50 см. Корни сортировали на следующие фракции по толщине: до 0,5 мм, от 0,5 до 2 мм, от 2 до 5 мм и толще 5 мм. Корни зарисовывали, высушивали и взвешивали в воздушно-сухом состоянии. Параллельно изучали корневую систему у ореха грецкого, дуба черешчатого, ясеня зеленого, ясеня пушистого и липы американской. У всех пород наибольшее количество корней по весу сосредоточено в поверхностных слоях почвы (до 40 см). Мелкие корни (толщиной до 2 мм) в пределах слоя 50 см представлены незначительным количеством — от 1,97% у бундука до 4,85% у ясеня зеленого (у ореха грецкого — 4,45%, у дуба обыкновенного — 3,3%, у липы американской — 2,85% и у ясеня пушистого — 2%). Общий вес всех корней в слое 50 см составлял (в кг): у ясеня пушистого — 2,56, у дуба черешчатого — 1,4, у липы американской — 1,28, у ясеня зеленого — 1,15, у бундука — 1,09 и у ореха грецкого — 0,48. Наиболее опасными соседями по характеру корневой системы для бундука оказались ясень и дуб черешчатый.

По данным сотрудника станции И. Ф. Гриценко, бундук образует глубокую (до 5 м) корневую систему. Горизонтальные корни на незначительной глубине (10—30 см) отходят далеко в стороны. В наших раскопках протяженность этих корней достигала 5 м. Бундук обладает довольно сильной отпрысковой способностью. В 50-летней культуре насчитывается до 5000 одно- и двухлетних отпрысков на 1 га высотой до 80 см. За последние годы много отпрысков появляется и в новом дендрарии.

Плодоносить бундук начинает в 15—16-летнем возрасте и плодоносит ежегодно с различной интенсивностью. Плоды — бобы длиной от 11 до 16 см и шириной 3—3,5 см. В каждом плоде содержится от 1 до 6, чаще 3—4 семени. Односемянные плоды встречаются редко. Вес 1000 семян — до 1,59 кг.

Весенние апрельские посевы (без стратификации) давали удовлетворительные результаты. Семена хранили в сухом и теплом помещении лаборатории. Глубина посева — 5—6 см. Всходы хорошо переносят засуху, не нуждаются в затенении, но повреждаются осенними заморозками и зимними морозами. Весной 1949 г., по свидетельству И. Ф. Гриценко, обмерзло большинство однолетних всходов (от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{3}$ длины стволиков).

Вегетация бундука продолжается с начала мая до половины октября. Основные фенологические фазы приведены ниже:

Фенофаза	По наблюдениям И. Ф. Гриценко (1950—1954 гг.)	По наблюде- ниям автора (1962—1966 гг.)
Набухание почек . . .	3.V	30.IV
Распускание почек	10.V	8.V
Облиствение	28.V	5.VI
Пожелтение листьев . .	—	23.IX
Цветение	—	15.VI
Созревание плодов	Сентябрь	Сентябрь — октябрь
Листопад	29.IX	15.X

ВЫВОДЫ

Бундук в условиях степи растет довольно быстро лишь в первые годы, а затем замедляет рост и отстает от других пород. При смешении с быстрорастущими породами это отставание может начаться раньше. Бундук характеризуется рыхлой кроной и нуждается в хорошей освещенности. Его лучше вводить в культуры в смешении с породами, растущими медленнее, или с кустарниками.

Бундук очень декоративен и заслуживает широкого использования для озеленительных целей (обсадка улиц, дорог, посадки в скверах, парках). В парках лучше создавать чистые группы бундука или высаживать в смеси с кустарниками (хеномелес японская, магония). Бундук перспективен для использования в противоэрозионных посадках.

Мариупольская
лесная опытная станция
п/о Ольгинка Донецкой области

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ



ОПЫТЫ ПО ОПЫЛЕНИЮ И ОПЛОДОТВОРЕНИЮ IN VITRO ПРИ ГИБРИДИЗАЦИИ *Petunia hybrida hort.* × *Nicotiana glauca* R. Grah.

М. М. Ахмедова

Искусственное опыление и оплодотворение растений *in vitro* является новым методом. Опубликованы результаты опытов по оплодотворению *in vitro* завязей у пяти видов растений (*Argemone mexicana* L., *A. ochroleuca* Sweet., *Eschscholtzia californica* Cham., *Papaver rhoeas* L. и *P. somniferum* L.), а также по совместному культивированию семян и пыльцы *P. somniferum* *in vitro*, при этом в большинстве семян было обнаружено оплодотворение, образование зародыша и эндосперма [1]. Положительный результат получен при совместном культивировании *in vitro* семян и пыльцы *Dianthus caryophyllus* [2]. При культивировании отдельных неопыленных пестиков растений *Nicotiana tabacum* L. и *N. rustica* L. и последующего их самоопыления в пробирках получены нормально развитые семена в завязях [3, 4].

После опыления *in vitro* завязей *Petunia violacea* Lindl. в большинстве случаев происходило оплодотворение и развитие семян [5].

Мы попытались применить метод искусственного опыления и оплодотворения для преодоления нескрещиваемости *P. hybrida* × *N. glauca*. При скрещивании этих видов в условиях оранжереи пыльцевые зерна *N. glauca* прорастают на рыльце *P. hybrida*, но рост пыльцевых трубок прекращается в тканях рыльца. Опыты были проведены в следующих вариантах.

1. Культивирование *in vitro* неопыленного пестика *N. glauca* и его опыление своей пылью в пробирке; контроль — культивирование *in vitro* неопыленного пестика *N. glauca* без опыления.

2. Культивирование *in vitro* неопыленного пестика *P. hybrida* и его опыление своей пылью в пробирке; контроль — культивирование *in vitro* неопыленного пестика *P. hybrida* без его опыления.

3. Культивирование *in vitro* неопыленной завязи *P. hybrida* с нанесением своей пыли непосредственно на завязь в пробирке; контроль — культивирование *in vitro* неопыленной завязи *P. hybrida* без ее опыления.

4. Культивирование *in vitro* неопыленной завязи *P. hybrida* с нанесением пыли *N. glauca* непосредственно на завязь в пробирке.

5. Совместное культивирование *in vitro* семян и пыли *P. hybrida*.

6. Совместное культивирование *in vitro* семян *P. hybrida* и пыли *N. glauca*; контроль — культивирование семян *P. hybrida* *in vitro* без пыли.

Каждый вариант опыта был проведен в 20, а контроль — в 10 повторностях. Цветки в оранжерее кастрировали накануне их раскрытия и помещали на искусственную питательную среду Нича в день раскрытия.

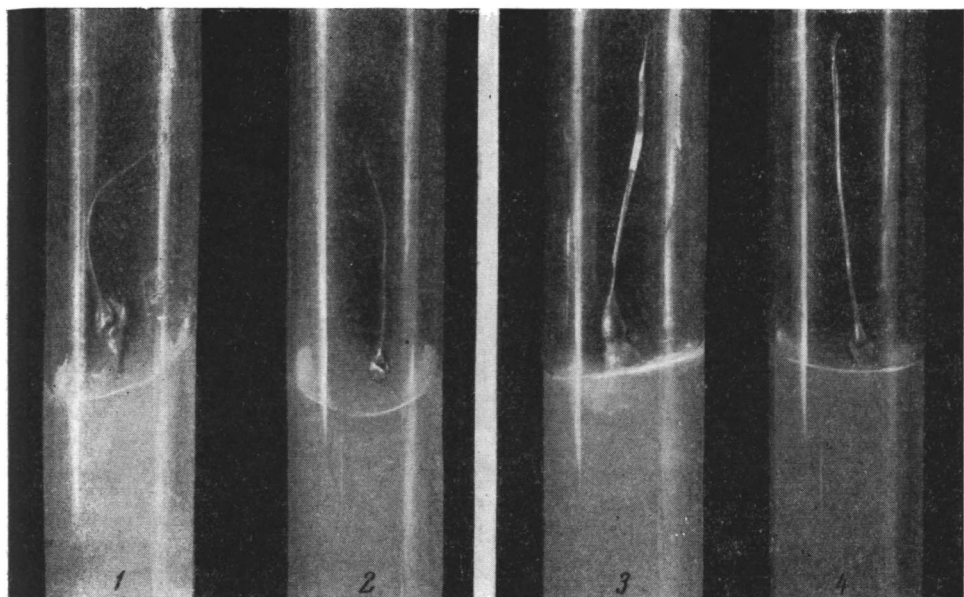


Рис. 1. Опыленные и оплодотворенные пестики
Nicotiana glauca и *Petunia hybrida* (1, 3)

1 — пестик *N. glauca* через 38—40 дней после самоопыления; 2 — неопыленный пестик *N. glauca*;
3 — пестик *P. hybrida* через 38—40 дней после самоопыления; 4 — неопыленный пестик *P. hybrida*

Пестики, завязи и семяпочки стерилизовали в 0,1%-ной сулеме. Во избежание заражения собирали нетреснувшие пыльники с цветков накануне раскрытия последних. Пыльники дозревали в лаборатории в стерильных условиях.

В варианте 1 уже через 5—7 дней после опыления 11 завязей из 20 стали увеличиваться. Через 38—40 дней после опыления завязи содержали нормально развитые семена (рис. 1, 1). Завязи контрольного варианта не увеличивались, а впоследствии засохли (рис. 1, 2).

В варианте 2 через тот же срок (5—7 дней после опыления), как и в варианте 1, мы наблюдали увеличение завязей, а через 38—40 дней в завязях сформировались семена (рис. 1, 3). Неопыленные завязи после их культивирования на среде вскоре засыхали (рис. 1, 4). В этих вариантах столбик не отделялся от завязи в течение всего периода созревания семян, в то время как в условиях оранжерей он опадал вскоре после увеличения завязи.

У завязей перед их культивированием срезали в стерильных условиях очень небольшую верхнюю часть, после чего пыльцу наносили на завязь. Ни при самоопылении завязей *P. hybrida*, ни при опылении пыльцой *N. glauca* увеличения завязи не наблюдалось, и опыленные завязи не отличались от неопыленных. Для изучения процессов, происходящих в завязях после опыления *in vitro*, мы зафиксировали их по Карнуа через 2, 24, 48 и 72 часа после культивирования. Постоянные препараты окрашивали гематоксилином по Гейденгайну.

Исследования показали, что небольшое количество пыльцевых зерен прорастает на завязях *P. hybrida*; через 1—2 часа после самоопыления пыльцевые трубки *P. hybrida* прекращают свой рост, не проникнув глубоко в ткани завязи. Некоторые пыльцевые зерна, попавшие на семяпочку

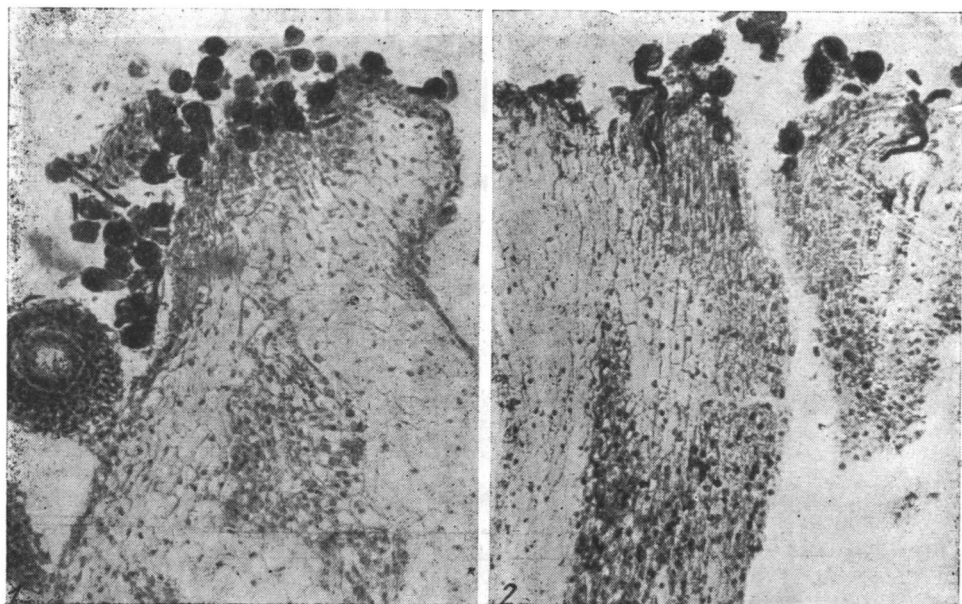


Рис. 2. Рост пыльцевых трубок при опылении завязей *Petunia hybrida* in vitro пыльцой *Nicotiana glauca*

1 — через 2 часа после опыления; 2 — через 24 часа после опыления

или лежащие рядом с семяпочками, образуют очень короткие вздутые пыльцевые трубки.

После опыления завязей *P. hybrida* пыльцой *N. glauca* пыльцевые зерна прорастают на завязи также через 1—2 часа (рис. 2, 1); рост их прекращается в верхней части завязи через 24 часа (рис. 2, 2). Мы не обнаружили вздутых пыльцевых трубок *N. glauca*, как это было при самоопылении завязей *P. hybrida*.

Следовательно, в наших опытах не произошло оплодотворения в завязях, культивированных in vitro, в результате прекращения роста пыльцевых трубок в верхней части завязи.

При совместном культивировании семяпочек и пыльцы *P. hybrida*, а также семяпочек *P. hybrida* и пыльцы *N. glauca* мы не наблюдали оплодотворения семяпочек. На препаратах, зафиксированных и окрашенных ацетокармином, мы выяснили, что пыльцевые зерна начинали прорастать на питательной среде через 2—3 часа после посева на среду, образуя длинные пыльцевые трубки, которые росли в разных направлениях, проходя мимо семяпочек.

Наши попытки преодолеть нескрещиваемость *P. hybrida* × *N. glauca* не увенчались успехом, но при более тщательно разработанном методе опыления и оплодотворения in vitro и больших масштабах работы эти попытки могут оказаться успешными. Дальнейшие опыты с применением методики искусственного опыления и оплодотворения необходимы и для разработки метода преодоления физиологической несовместимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. K. Kanta, N. S. Swamy, P. Maheshwari. 1962. Test-tube fertilization in a flowering plant.— *Nature*, v. 194, N 4835.
2. M. Zenkteler. 1965. Test-tube fertilization in *Dianthus caryophyllus* Linn.— *Naturwissenschaften*, Bd. 52, N 23.

3. Hubert-Louis Dulien. 1963. Sur la de condition in vitro chez le *Nicotiana tabacum* L.—C. R. Acad. Sci., v. 256, N 15.
4. P. S. Rao 1965. The in vitro fertilization and seed formation in *Nicotiana rustica* L.—Phyton, v. 22, N 2.
5. K. R. Shivanna. 1965. In vitro fertilization and seed formation in *Petunia violacea* Lindl.—Phytomorphology, v. 15, N 2.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О ГИБРИДИЗАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ С ТРАВЯНИСТЫМИ В СЕМЕЙСТВЕ LEGUMINOSAE

М. З. Лунева (Назарова)

Для расширения возможностей экспериментального формообразования (получения гибридов между древесными и травянистыми растениями) большой интерес представляет семейство Leguminosae [1].

Первые опыты в этом направлении были проведены с желтой акацией *Caragana arborescens* L. ($2n = 16$) и посевным горохом *Pisum sativum* L. ($2n = 14$).

Caragana arborescens неприхотлива, отличается высокой морозоустойчивостью, засухоустойчивостью и солеустойчивостью и содержит в семенах более 25% сырого протеина. Еще выше содержание протеина (до 40%) в семенах белой акации (*Robinia pseudoacacia* L.), которая также была использована в скрещиваниях ($2n = 22$).

Pisum sativum имеет много недостатков, основной из которых — слабый лежачий стебель, затрудняющий механизированную уборку урожая. Поэтому превращение гороха из однолетнего травянистого растения в полкустарник или создание неполегающих форм однолетних или многолетних горохов с высоким содержанием белка в зерне имело бы большое не только теоретическое, но и практическое значение [2, 3].

Однако переопыление в течение ряда лет десятков тысяч цветков гороха и желтой акации (искусственным и естественным путем) не дало желаемого результата [4]. Поэтому при дальнейших исследованиях в гибридизацию было вовлечено 26 видов и разновидностей *Caragana*, 2 вида *Robinia*, 6 видов *Pisum*, включающие 40 разновидностей и сортов. Были проведены рекогносцировочные скрещивания гороха с 18 видами и разновидностями ракичника (*Cytisus*), 7 видами любуна (*Laburnum*), 6 видами дрока (*Genista*), чингилем серебристым (*Halimodendron halodendron*), аморфой (*Amorpha*) и др.

Были поставлены опыты по скрещиванию желтой акации с пажитником (*Trigonella*), нутом (*Cicer*) и пузырником (*Colutea*). В гибридизации было использовано 7 видов *Trigonella*, 6 видов *Colutea* и 2 вида *Cicer*, включающих 5 разновидностей и 6 сортов.

В работе применяли различные методы преодоления нескрещиваемости отдаленных форм. Основными из них были: 1) метод предварительного вегетативного сближения; 2) опыление смесью пыльцы; 3) повторное опыление цветков при разновозрастном состоянии рылец (от нераскрывающегося бутона до увядания цветка); 4) использование гибридных семян в качестве родителей и выращивание их с удаленными семядолями:

5) применение при опылении физиологически активных веществ (ферментов, витаминов, стимуляторов); 6) применение ростовых веществ после опыления, главным образом у древесных растений, с целью предотвращения опадения завязей (на кольцо сочленения цветоножки наносилась ланолиновая паста α -нафтилуксусной кислоты); 7) кастрация и опыление гороха без разрыва лодочки цветка; 8) предварительная обработка родительских видов колхизином с целью получения полиплоидных растений для дальнейшего использования их в гибридизации; 9) опыление в различных условиях среды (главным образом температуры и влажности).

Цветки у бобовых легко осыпаются, поэтому кастрация проводилась очень осторожно. Разрез цветка делали иглой (это особенно важно для мелких цветков), а пыльники удаляли глазным пинцетом с подточенными концами. Для кастрации брали молодые бутоны, когда венчик еще не начинал окрашиваться. Однако слишком молодые бутоны после кастрации опадали.

Цветки травянистых растений кастрировали преимущественно во второй половине дня. Для древесных же лучшим временем оказались утренние часы, так как кастрированные цветки легко опадали и пыльцу приходилось наносить сразу же после кастрации. Кастрированные и опыленные цветки отмечали пергаментными пронумерованными этикетками.

После кастрации и опыления изолировали или отдельные цветки, обвертывая их тонким слоем ваты, или целые соцветия при помощи пергаментных мешочков. В первом случае завязавшийся боб, постепенно разрастаясь, освобождался от изоляции, но при дождливой погоде вата намокала и завязи под ее тяжестью опадали. Этот способ применим в оранжерее или в условиях сухого климата. В открытом грунте влажного климата целесообразно пользоваться вторым способом.

Гибридизация привитых компонентов проводилась только в оранжерее.

*Результат реципрокных скрещиваний древесных растений с травянистыми в семействе Leguminosae **

Вариант скрещивания	Кастриро- вано и опыле- но цветков	Общее коли- чество бобов		Количество бобов				Число полу- ченных семян
		абс. число	%	пустых		с семенами		
				абс. число	%	абс. число	%	
Caragana × Pisum, в том числе	10140	99	0,9	91	92,0	8	8,0	15
C. frutex × (F ₁ горох Москов- ский × Капитал)	1838	99	5,4	91	91,8	8	8,2	15
Pisum × Caragana, „	5024	192	3,8	157	81,7	35	18,3	61
в том числе (F ₁ горох Московский × Капитал) × C. frutex	1039	101	9,7	69	68,3	32	31,7	87
Robinia × Pisum	938	0	0	0	0	0	0	
Pisum × Robinia	2738	275	10,0	173	62,9	102	37,1	156
Halimodendron × Pisum . . .	130	0	0	0	0	0	0	0
Pisum × Halimodendron . . .	372	27	7,4	11	40,7	16	59,3	28
Caragana × Trigonella	350	0	0	0	0	0	0	0
Trigonella × Caragana	174	4	2,3	1	25,0	3	75,0	11
Colutea × Cicer	565	0	0	0	0	0	0	0
Cicer × Colutea	373	21	5,6	9	42,9	12	57,1	12

* В таблице указываются только роды, но результаты обобщены по всем видам, разновидностям и сортам, вовлеченным в гибридизацию.

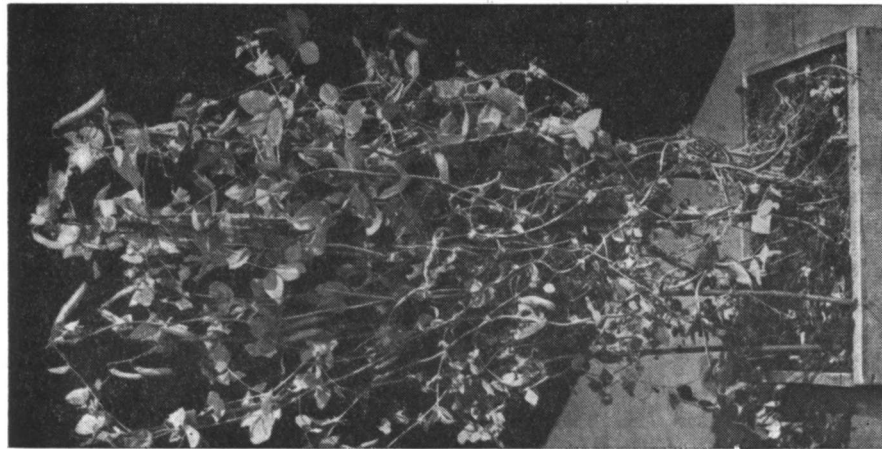


Рис. 1. Первое поколение гибрида гороха Московский X Капитал (с удаленными семядолями), выращенного в оранжерее

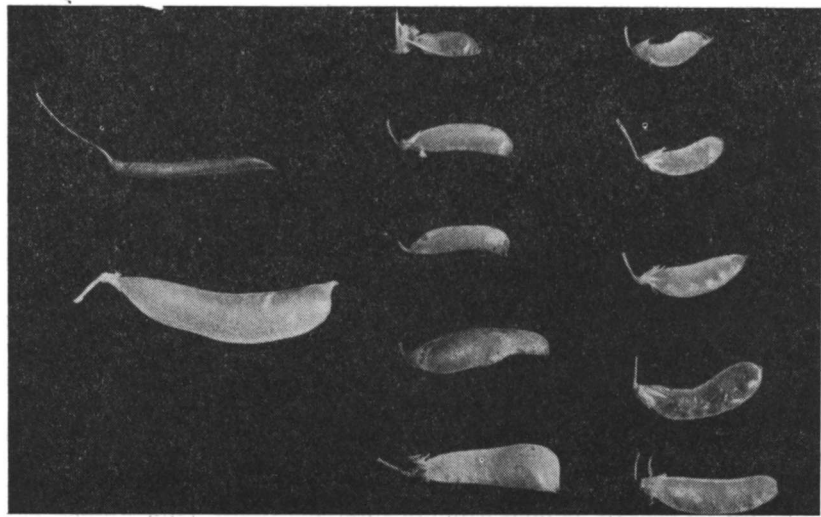


Рис. 2. Результаты скрещивания гороха и желтой акации
а — бобы родительских форм; б, в — гибридные бобы

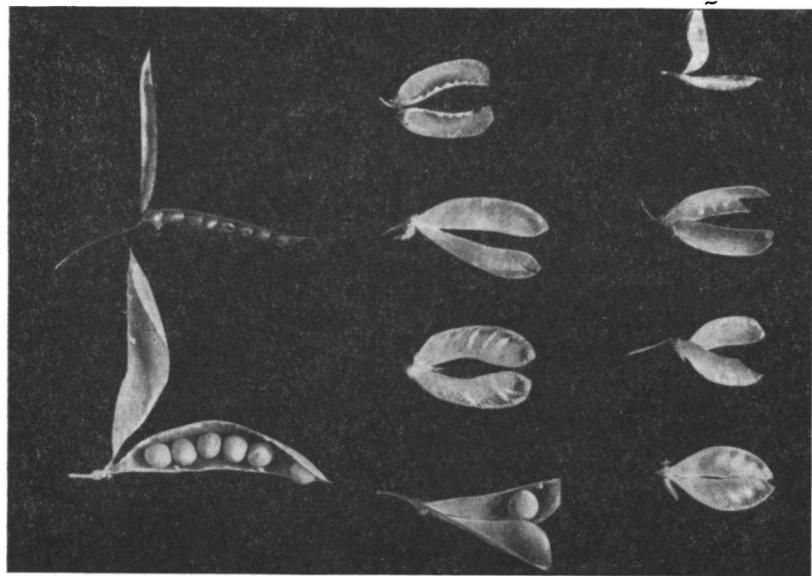


Рис. 3. Раскрытые бобы исходных родительских форм — гороха и желтой акации (а), полученные в результате гибридизации (б, в)

а корнесобственных — главным образом в полевых условиях. По отдельным вариантам скрещивания были проведены и в оранжерее и на питомнике (первое поколение гибридов гороха, выращиваемое с удаленными семядолями).

Прямые и обратные скрещивания *Cytisus* × *Pisum*, *Laburnum* × *Pisum*, *Genista* × *Pisum*, *Amorpha* × *Pisum* оказались неудачными. Результаты скрещивания по отдельным вариантам приведены в таблице.

Единственным видом из древесных бобовых, у которого получены бобы (5,4%), оказалась *Caragana frutex* ($2n = 32$). У *Pisum* бобы были получены при опылении пыльной *Caragana frutex* (до 9,7%), *Robinia pseudoacacia* (10%), *Halimodendron halodendron* (7,4%) и у *Cicer* × *Colutea* (5,6%).

Было выявлено, что завязей (бобов) образуется больше у привитого гороха и гороха гибридного происхождения, например, у F₁ Московский 329 × Капитал, выращиваемого с удаленными семядолями в оранжерее (рис. 1).

Бобы у гороха после опыления росли и развивались гораздо медленнее, чем при естественном опылении. Многие из них так и остались мелкими, недоразвитыми (их число не вошло в табл.). Отдельные бобы к периоду полного созревания были в 1,5—2 раза мельче при самоопылении, и только единичные плоды по размерам приближались к нормальным. Бобы различались также по форме (рис. 2). Они были в основном пустыми, только единичные плоды содержали от 1 до 3 семян — от щуплых (недоразвитых) до нормальных различной величины, формы и окраски (рис. 3). При обычных условиях выращивания недоразвитые семена всходов не давали, а из нормально развитых вырастали растения материнского типа.

Для преодоления нескрещиваемости сеянцы гороха, нута и желтой акации обрабатывали капельным способом 0,1%-ным раствором колхицина для получения полиплоидов. В результате были получены измененные побего (рис. 4). После пересадки таких сеянцев в сосуды с почвой измененные побеги у гороха и нута постепенно отмирали, а на смену им появились обычные диплоидные. У желтой акации удалось вырастить около 20 резко измененных растений, отличающихся от контрольных по внешнему виду, размеру устьиц и пыльцевых зерен. Однако они пока еще не использовались в гибридизации.

Получение гибридов между древесными и травянистыми растениями — совершенно новый раздел биологии, поэтому на пути к решению этой задачи встает и много трудностей. Древесные и травянистые растения в эволюционном развитии далеко отошли друг от друга. Они имеют различный ритм развития и биологические свойства.

Отдаленная гибридизация бобовых, относящихся к различным родам, почти не удается, а межвидовые гибриды в большинстве случаев получены с большим трудом. Поэтому при дальнейших исследованиях мы начали скрещивать древесные с травянистыми в пределах рода. Как известно, в семействе Solanaceae при таком подборе пар получены межвидовые гибриды между древовидным табаком (*Nicotiana glauca* Grah.) и травянистыми растениями *N. rustica* L. и *N. alata* Link et Otto [5, 6].

В пределах рода среди бобовых рекогносцировочные прямые и обратные скрещивания были проведены по следующим вариантам скрещивания:

Древесные растения	Травянистые растения
<i>Coronilla emeroides</i>	× <i>C. varia</i> и др.
<i>Lupinus arborea</i>	× <i>L. polyphyllus</i> и др.
<i>Lespedeza bicolor</i>	× <i>L. stipulacea</i> и <i>L. striata</i>
<i>Astragalus neo-lipskyanus</i>	× <i>A. commixtus</i> и др.
<i>Sophora tridentata</i>	× <i>S. flavescens</i>

Завязывание плодов было отмечено у древесного и травянистого видов *Coronilla*. Результаты скрещиваний приведены ниже.

	<i>C. emeroides</i> × <i>C. varia</i>	<i>C. varia</i> × <i>C. emeroides</i>
Число опыленных цветков	380	250
Общее количество полученных бобов		
абс. число	29	220
в %	7,63	10,6
Количество бобов пустых		
абс. число	21	96
в %	72,4	43,6
с семенами		
абс. число	8	124
в %	27,6	56,4
Общее число полученных семян . . .	24	251

Семена, полученные от межвидовой гибридизации *Coronilla*, были очень щуплыми, и при обычных условиях посева прорастали только единичные, но сеянцы погибали на ранних стадиях развития. Очевидно, и при данных

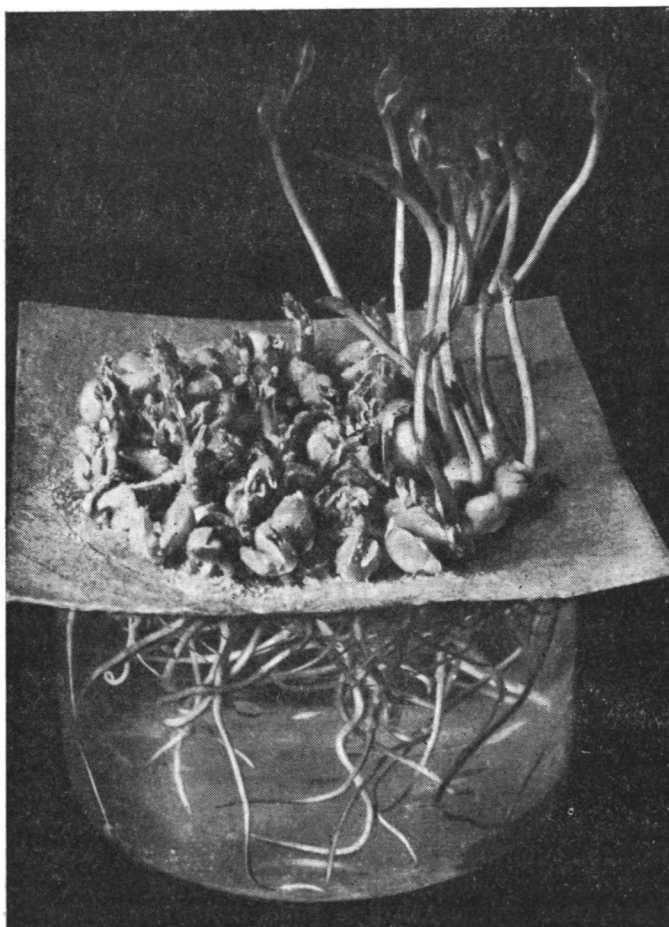


Рис. 4. Сеянцы гороха, обработанные колхицином (слева), без обработки — контроль (справа)

скрещиваниях необходимо выращивать зародыши, полученные от гибридизации.

Для достижения успеха в работе по гибридизации древесных растений с травянистыми в семействе бобовых необходимо с особым вниманием подбирать пары для скрещивания. При межродовой гибридизации древесных с травянистыми следует использовать в первую очередь виды, относящиеся к одной и той же трибе, а также имеющие близкие ареалы (последнее относится и к межвидовым скрещиваниям). Необходимо тщательно изучать биологию цветения скрещиваемых пар в данных условиях и более широко использовать те или иные методы преодоления нескрещиваемости отдаленных форм. К таким методам относятся: опыление при различной температуре и влажности, использование вытяжек из пыльцы и рылец при опылении и для инъекции в завязь, предварительная обработка родительских растений гамма-лучами, химическими мутагенами с целью получения измененных растений для использования их в гибридизации и т. д.

Цитозембриологические исследования дадут возможность установить причины нескрещиваемости, ранней гибели гибридных зародышей при различных вариантах опыления. Для успеха скрещивания очень важно также установить продолжительность жизнеспособности пыльцы у скрещиваемых видов для того, чтобы проводить гибридизацию более продолжительное время, в разное время года и при разных сроках цветения родительских пар.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. В. Цицин. 1935. Проблема озимых и многолетних пшениц. М., Сельхозгиз.
2. Н. В. Цицин. 1939. Дарвинизм и отдаленная гибридизация.— Яровизация, № 5—6.
3. Н. В. Цицин. 1941. Гибридизация — могучий метод мичуринской селекции.— Вестник гибридизации, № 1.
4. Н. В. Цицин. 1946. Исследования в области вегетативно-половой гибридизации травянистых растений с древесными.— Труды Зонального ин-та зернового хозяйства нечерноземной полосы СССР, вып. 13.
5. М. З. Лунева. 1963. Гибридизация древовидного табака с махоркой и фертильность гибридов первого поколения.— В кн. «Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды». М., Изд-во АН СССР.
6. М. З. Лунева. 1964. Гибриды душистого табака с древовидным.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 53.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

СПОРОГЕНЕЗ У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ DORONICUM L.

В. В. Светозарова

Род *Doronicum* принадлежит к семейству Compositae L. и распадается на две секции *Aronicum* Neck. и *Pardalianches* Tausch. В состав рода входит около 36 видов, распространенных в горах умеренных областей Азии и Европы. Отдельные представители рода поднимаются до 3500 м над уровнем моря. Почти все виды декоративны и довольно широко распространены в культуре. Во «Флоре СССР» описано 26 видов [1].

Мы изучали микро- и макроспорогенез у двух кавказских видов — *D. orientale* Hoffm. и *D. oblongifolium* DC. Соматические числа хромосом определяли также у *D. macrophyllum* Fisch. (тоже кавказского) и у карпатских видов — *D. austriacum* Jacq. и *D. hungaricum* Griseb. et Schenk (рис. 1). Все перечисленные виды принадлежат к секции *Pardalianches* Tausch. Они перенесены в Главный ботанический сад АН СССР живыми растениями из природных мест обитания.

Число хромосом определяли на постоянных препаратах, приготовленных по обычной методике из кончиков молодых корешков. Исследования

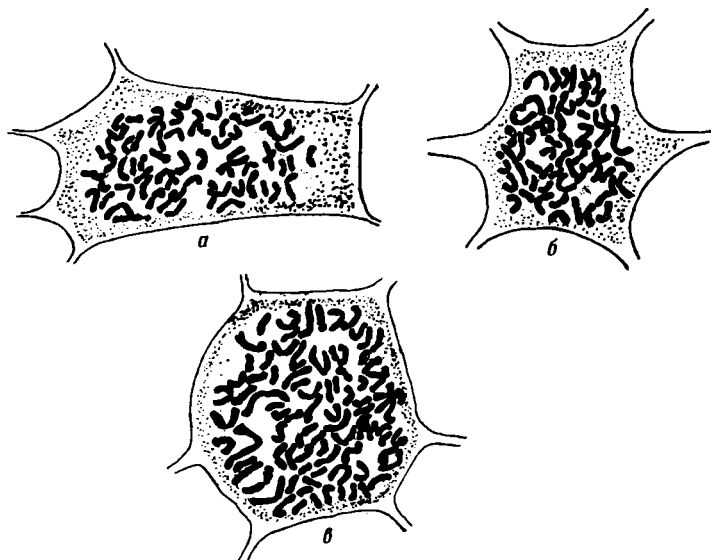


Рис. 1. Метафазные пластинки из кончиков корешков

а — *Doronicum orientale*, б — *D. oblongifolium*; в — *D. macrophyllum* (?); $\times 2500$

микро- и макроспорогенеза проводили на постоянных препаратах из бутонов разных размеров, зафиксированных жидкостью Карнуа и окрашенных либо железным гематоксилином по Гейденгайну, либо по Фельгену и по Унна. Анализ зрелой пыльцы проводился на временных ацетокарминовых препаратах.

Виды рода *Doronicum* L. образуют полиплоидный ряд, основное число хромосом которого 30 [2]. Правда, имеются данные, ставящие это число под сомнение.

Соматические числа хромосом ($2n$) определены для 10 видов, в том числе для *Doronicum hungaricum* (60), *D. orientale* (60), *D. oblongifolium* (60) и *D. macrophyllum* (?) (90) установлены нами. Для остальных данные о числе хромосом приводятся в литературе: *D. grandiflorum* [2], *D. cordatum*, *D. pardalianches*, *D. plantagineum* [3], *D. austriacum*, *D. clusii* [5].

D. macrophyllum (?) здесь и дальше значится под вопросом, так как его соматическое число хромосом ставит под сомнение его видовую принадлежность. Растения этой формы являются вегетативным потомством единственного растения, перенесенного в 1956 г. из альпийского пояса горы Арагац (Армения).

Число хромосом 90 у *D. macrophyllum* говорит либо о триплоидной природе этого вида (вернее формы), особенно если учесть отсут-

ствии завязывания семян, характерное для многих триплоидов, либо о том, что основное число хромосом для этого рода иное, а не 30.

Хромосомы очень мелкие, и установить морфологию каждой хромосомы и морфологические отличия видовых наборов хромосом очень трудно. Можно только отметить, что среди хромосом всех трех видов встречаются двуплечие, как с равными, так и с неравными плечами, головчатые и со спутниками.

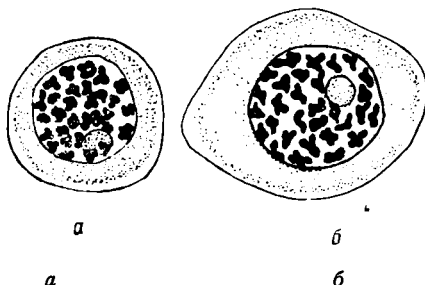


Рис. 2. Диакинез в материнских клетках микроспор

а — *D. orientale*; б — *D. oblongifolium*; $\times 2500$

Микроспорогенез у *D. orientale* и *D. oblongifolium* протекает одинаково и без каких-либо значительных нарушений. В материнских клетках микроспор на стадии диакинеза образуется 30 бивалентов, рассеянных довольно равномерно по периферии ядра (рис. 2). В прометафазах и метафазах первого деления регулярно наблюдается 30 бивалентов, расположенных очень своеобразно: многие из них группируются попарно (рис. 3),

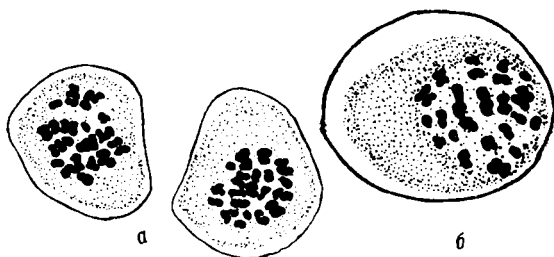


Рис. 3. Метафаза I в материнских клетках микроспор

а — *D. orientale*, б — *D. oblongifolium*; $\times 2500$

или даже соединяются в группы из 3 или 4 бивалентов, образуя так называемые вторичные ассоциации, вторичные соединения (табл.). Одно из первых указаний на вторичные ассоциации и объяснение их природы дано в работах Дарлингтона [6, 7]. В настоящее время вторичные ассоциации описаны для очень многих растений: *Dahlia* [8], *Solanum tuberosum* [9], *Acer* [10], *Taraxacum* [11], *Doronicum* [3], *Ornithogalum* [12], *Oryza* [13] и т. д. Вторичные ассоциации сводятся к сближению хромосом вследствие более отдаленного и менее прямого родства между ними. Это соединение не обуславливается образованием хиазм и не приводит к обмену между хроматидами.

Лоуренс [8] считает, что вторичные ассоциации особенно характерны для аллополиплоидов растений с мелкими хромосомами, а для аутополиплоидов характерно образование настоящих мультивалентов с хиазмами.

Вторичные ассоциации наблюдаются начиная с прометафазы и метафазы мейоза до анафазы II деления включительно.

В данных таблицы трудно вскрыть какую-либо ясную закономерность, позволяющую с определенностью сделать такой же вывод об основном хромосомном числе, как это делает, например, Дарлингтон [7]. На основании того, что в метафазах I у разновидностей *Rugus* минимальным числом групп хромосом является 7, он делает заключение, что основное хромосомное число для *Rugus* 7, а не 17. Наши данные могут говорить либо о том, что ряд хромосом сверх 30 сохранил какое-то отдаленное родство между собой, которое указывает, что в далеком прошлом основное число

Анализ метафаз первого деления в материнских клетках микроспор
у двух видов *Doronicum*

Мета- фазы	<i>D. orientale</i>					<i>D. oblongifolium</i>				
	Количе- ство оди- ночных бивален- тов	биваленты, вторично соединенные в группы по			Общее количе- ство би- валентов	Количе- ство оди- ночных бивален- тов	биваленты, вторично соединенные в группы по			Общее количе- ство би- валентов
		2	3	4			2	3	4	
1	15	6	1	—	30	10	8	1	—	29
2	13	3	1	2	30	12	9	—	—	30
3	24	3	—	—	30	15	5	1	—	28
4	26	2	—	—	30	12	9	—	—	30
5	14	5	2	—	30	18	2	1	1	29
6	13	3	1	2	30	17	5	1	—	30
7	17	6	—	—	29	10	7	2	—	30
8	9	9	1	—	30	20	3	1	—	29
9	15	3	3	—	30	17	2	3	—	30
10	22	1	2	—	30	26	2	—	—	30
11	21	3	1	—	30	22	2	—	1	30
12	14	4	—	2	30	20	5	—	—	30
13	15	7	—	—	29	14	4	1	1	29
14	20	5	—	—	30	12	7	1	—	29
15	13	6	1	—	28	13	7	1	—	30

хромосом у этого рода было меньше 30, либо о том, что отдельные хромосомы внутри гаплоидного набора в процессе эволюции претерпели какие-то сходные изменения.

В анафазах первого деления у *D. orientale* и *D. oblongifolium* мы не наблюдали ни отстающих хромосом, выброшенных из сферы веретена в плазму, ни образования хромосомных мостов (рис. 4).

В результате правильного течения мейотических анафаз в плазме клеток с интерфатическими ядрами не были обнаружены ядерные включения. Второе деление также протекает без каких-либо нарушений и отклонений. Иногда, в очень редких случаях, мы наблюдали на стадии второй метафазы одну-две хромосомы вне пластинки, отброшенными в плазму (рис. 5). Метафазы второго деления у *D. orientale* выглядят очень своеобразно. Из-за большого количества мелких хромосом и сравнительно мелких клеток бывает трудно разграничить отдельные группы из двух-трех хромосом, объединенных во вторичные ассоциации. Поэтому создается впечатление, что почти все хромосомы соединены в непрерывные цепочки (рис. 5, а, б). В результате второго деления образуются по одновременно-

му, симультанному типу правильные тетрады пыльцы, из которых, в конечном счете, развивается трехъядерная пыльца (рис. 6, 7).

Тапетальные клетки пыльников у всех трех видов очень крупные, многоядерные, с большим количеством ядрышек. Со стадии диакинеза тапетальные клетки начинают значительно вытягиваться в длину, а с момента обособления отдельных клеток тетрад они деформируются. В них разрушаются ядра, и остающиеся ядрышки оказываются свободнолежащими

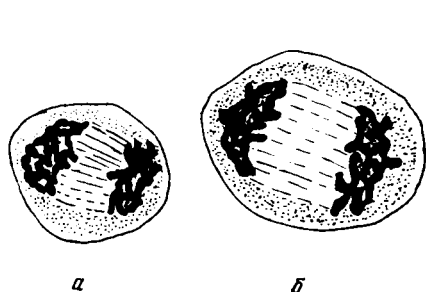


Рис. 4. Анафазы I в материнских клетках микроспор

а — *D. orientale*, б — *D. oblongifolium*;
× 2500

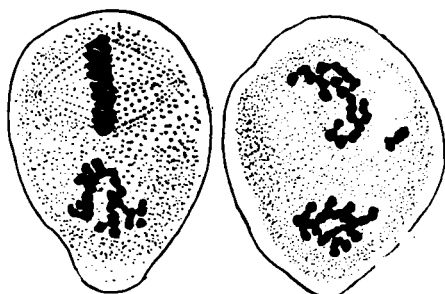


Рис. 5. Метафаза II в материнских клетках микроспор

D. orientale, × 1100

в плазме. Клеточная оболочка, обращенная внутрь пыльника, делается очень неровной, волнистой. Особенно ярко это видно, когда полностью оформляются одноядерные пыльцевые зерна. К моменту образования двухъядерной пыльцы от тапетальных клеток ничего не остается и пыльца лежит, окруженная клетками стенки пыльника. Пыльца трехъядерная. Спермии длинные, тонкие, червеобразные (см. рис. 6, 7).

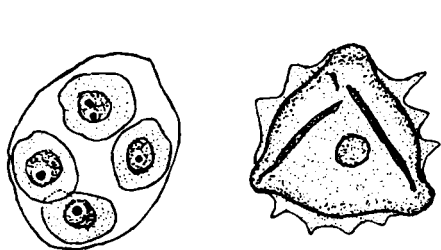


Рис. 6. Тетрады и трехъядерная пыльца *D. orientale*, × 1100

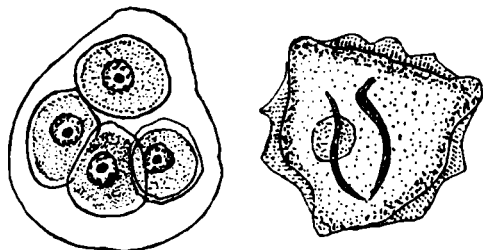


Рис. 7. Тетрады и трехъядерная пыльца *D. oblongifolium*, × 1100

Процент фертильной пыльцы у того и другого вида был достаточно высокий, особенно у образцов *D. oblongifolium* — 97,5% в 1962 г. и 93,5% в 1963 г., у *D. orientale* несколько ниже — 75,8 и 84,83% в эти же годы.

Представляло интерес сравнить течение макроспорогенеза с микроспорогенезом, тем более что семенная продуктивность того и другого вида по сравнению с фертильностью пыльцы была значительно пониженной.

Развитие зародышевых мешков проходит по Polygonum-типу. Из одной археспориальной клетки образуются 4 макроспоры, из которых халазальная дает начало зародышевому мешку (рис. 8, а, б).

В готовом зародышевом мешке, когда уже обособлен яйцевой аппарат из двух синергид и яйцеклетки, а полярные ядра слились в центральное ядро, мы ни разу не наблюдали антипод. Очевидно, они разрушаются на

ранних стадиях дифференциации зародышевого мешка. На большом количестве просмотренных препаратов мы не обнаружили неполноценных, недоразвитых или разрушившихся до оплодотворения зародышевых мешков. Однако семенная продуктивность этих двух видов была низкой: у *D. orientale* в 1962 г. завязавшихся семян было всего 10%, а в 1963 г. — 22,8%; у *D. oblongifolium* в 1963 г. в одном образце завязалось 48,8%, а в другом — 63,5% семян. Такая семенная продуктивность (в пределах 22,8—63,5%) при нормальном процессе образования пыльцы и зародышевых

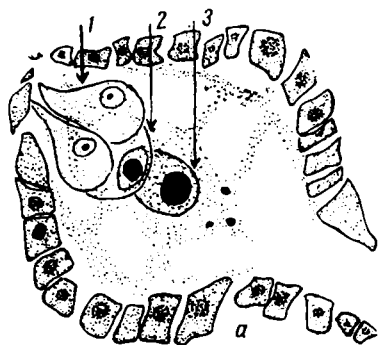
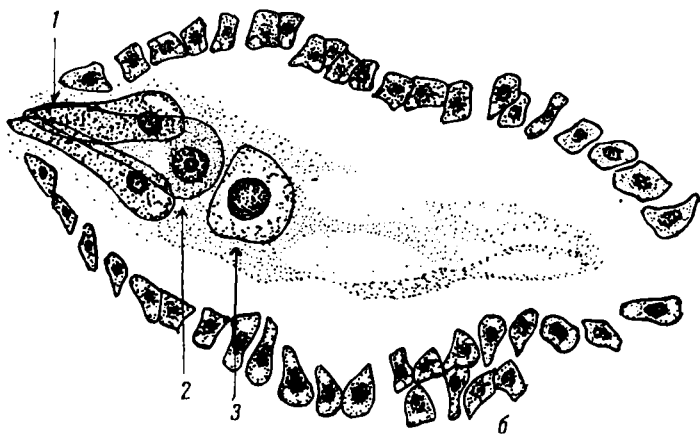


Рис. 8. Зародышевые мешки:
а — *D. orientale*; б — *D. oblongifolium*;
1 — синергиды, 2 — яйцеклетка, 3 — вторичное ядро; $\times 500$



мешков заставляет думать, что процесс опыления, оплодотворения и развития семян затруднен какими-то внешними обстоятельствами, связанными с условиями культуры в Главном ботаническом саду АН СССР (отсутствие опылителей, неподходящие метеорологические условия).

Какое же основное число хромосом полиплоидного ряда рода *Doronicum*?

Нам известны соматические числа хромосом для 9 видов дороникумов; для этого рода считается, что $x = 30$. Семь из этих видов (*D. austriacum*, *D. cordatum*, *D. grandiflorum*, *D. pardalines*, *D. orientale*, *D. oblongifolium* и *D. hungaricum*) являются диплоидами ($2n = 60$) и только два (*D. clusii* и *D. plantagineum*) — тетраплоидами ($2n = 120$).

По поводу основного числа хромосом ($x = 30$) рода *Doronicum* в литературе, на основании поведения хромосом при микроспорогенезе (образование вторичных ассоциаций), было высказано сомнение.

Х. Вчисто [5] пишет, что основное число этого рода трудно установить и оно остается неопределенным. Затем он обращает внимание на крайне

низкую частоту образования в мейозе поливалентов и предполагает на этом основании аллополиплоидное происхождение видов этого рода. По Линдквисту наличие вторичных ассоциаций в I и II метафазах мейоза дает право предполагать, что основное число рода меньше 30.

Наблюдая вторичные ассоциации при микроспорогенезе, многие авторы подвергли пересмотру ранее установленные основные числа хромосом. Так, Лавренс [8] приходит к заключению, что для *Dahlia* основное число хромосом 8, а не 16, хотя в настоящее время видов с числом меньше 16 и неизвестно, а Мюнцинг [9] утверждает, что для *Solanum tuberosum* основное число 6, а не 12.

Если согласиться с доводами предыдущих авторов, то наши данные показывают, что основное число хромосом для видов рода *Doronicum*, вероятно, меньше 30 и что они (виды) — аллоплоидной природы. Конечно, прямым доказательством мог бы быть вид с гаплоидным числом хромосом меньше 30, но пока такой вид нам неизвестен. Косвенным доказательством правильности высказанного предположения может служить то, что для близких к *Doronicum* родов известны следующие основные числа: для рода *Erechtites* $x = 10$; *Casalia* $x = 5, 10, 26$ и для *Senecio* $x = 5, 9, 11, 12, 23$.

ВЫВОДЫ

Определены числа хромосом у следующих видов дороникума: *D. orientale* Hoffm., $n = 30$; *D. oblongifolium* DC., $n = 30$; *D. hungaricum* Griseb. et Schenk, $n = 30$; *D. austriacum* Jacq., $n = 30$.

Изучение микроспорогенеза у *D. orientale* и *D. oblongifolium* показало, что он протекает нормально, без существенных отклонений. В метафазах I и II мейоза наблюдаются вторичные ассоциации хромосом: в метафазах I — вторичные соединения бивалентов в группы из двух, трех бивалентов, а в метафазах II — соединение унивалентов в цепочки.

В результате мейоза образуется 84—93% нормальной пыльцы и формируются нормальные зародышевые мешки.

Пониженная семенная продуктивность этих двух видов (22,8—63,5% завязавшихся семян), очевидно, должна быть отнесена за счет несоответствия внешних условий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Флора СССР. 1961. Т. 26. М.—Л., Изд-во АН СССР.
2. C. D. Darlington, A. P. Wylie. 1955. Chromosome atlas of flowering plants. London.
3. V. Lindqvist. 1950. Some result of a cytological investigation of *Doronicum*.— *Hereditas*, Bd. 36, H. 1.
4. C. Favarger. 1949. Note de caryologie alpine.— *Bull. Soc. neuchât. géogr.*, Ser. nat., v. 72.
5. H. Weislo. 1951. Cytological and embryological studies in *Doronicum*.— *Bull. Acad. Pol. Sci. Lett. Ser.*, v. 1, p. 147.
6. C. D. Darlington. 1928. Studies in *Prunus* I and II.— *J. Genetics*, v. 19, N 3.
7. C. D. Darlington. 1933. Primary and secondary chromosome balance in *Pyrus*.— *J. Genetics*, v. 22, N 2, p. 352—384.
8. Wjc. Lawrence. 1931. The secondary association of chromosomes.— *Cytologia*, v. 2.
9. A. Muntzing. 1933. Studies on meiosis in diploid and triploid *Solanum tuberosum* L.— *Hereditas*, Bd. 17, H. 2.
10. O. Meurman. 1933. Chromosome morphology, somatic doubling and secondary association in *Acer platanoides* L.— *Hereditas*, Bd. 18, H. 1.
11. Ake Gustafson. 1935. Primary and secondary association in *Taraxacum*.— *Hereditas*, Bd. 20, H. 1.

12. E. Therman. 1951. Somatic and secondary pairing in *Ornithogalum*.— *Heredity*, v. 5, part. 2.
13. Chao Hwa Hu. 1961. Studies of meiosis in *Oryza* species, with special reference to secondary association.— *Cytologia*, v. 27, N 3.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ALLIUM LONGICUSPIS RGL.—ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЧЕСНОКА

И. И. Ершов, Ю. В. Абрахина

Чеснок (*A. sativum* L.) известен в культуре с глубокой древности, но селекционных сортов его немного. В качестве исходного материала для селекции привлекаются главным образом культурные сорта. Дикie виды и формы для этой цели используются еще недостаточно. Однако, как это подтвердили исследования, проведенные в Главном ботаническом саду АН СССР (ГБС) и на Грибовской овощной селекционной опытной станции, большой интерес для селекционной работы представляет чеснок длинноостроконечный (*A. longicuspis* Rgl.). В 1947 г. луковицы этого вида были привезены экспедицией ГБС с гор Западного Тянь-Шаня (Таласский Ала-Тау, селение Кши-Коинды). В 1960 г. луковицы были переданы Грибовской станции для использования в селекционной работе. Здесь чеснок длинноостроконечный выращивали до 1964 г. в коллекционном питомнике многолетних луков с ежегодной пересадкой целыми луковицами. Подземные луковицы в результате выращивания их на огородной почве увеличились в размерах, и диаметр их в среднем составил 3,5 см.

Осенью 1964 г. луковицы были разделены на зубки и высажены под зиму. В 1965 г. при выращивании из зубков растения *A. longicuspis* Rgl. имели 5—8 тонких, нежных, поникающих листьев светло-зеленой окраски со слабым восковым налетом. Стрелка достигла 120—150 см в высоту. В зонтике образовались воздушные луковицы и множество бутонов, которые подсыхали не раскрываясь (рис. 1). Подземная луковица у большинства растений достигала 4 см в диаметре и веса 30—40 г (рис. 2), то есть луковицы стали примерно в полтора раза крупнее исходных.

Химический состав луковиц (по анализу в январе 1966 г.) значительно отличался от химического состава луковиц того же вида, введенного в культуру Алма-Атинским ботаническим садом под названием чеснок Чокпарский¹. Луковицы были присланы в декабре 1965 г. из Ботанического сада АН Каз.ССР. Химический состав луковиц (в %) приведен ниже.

	Чеснок длинноостро- конечный	Чеснок Чокпарский
Сухие вещества . .	45,3	39,0
Витамин С	31,3	22,4
Клетчатка	0,91	0,89

¹ См. статью С. И. Цициной. Казахстанские виды лука и перспективы введения их в культуру.— Бюлл. ГБС, 1955, вып. 21 и статью Л. К. Клышева и К. Бекдаировой в настоящем выпуске.

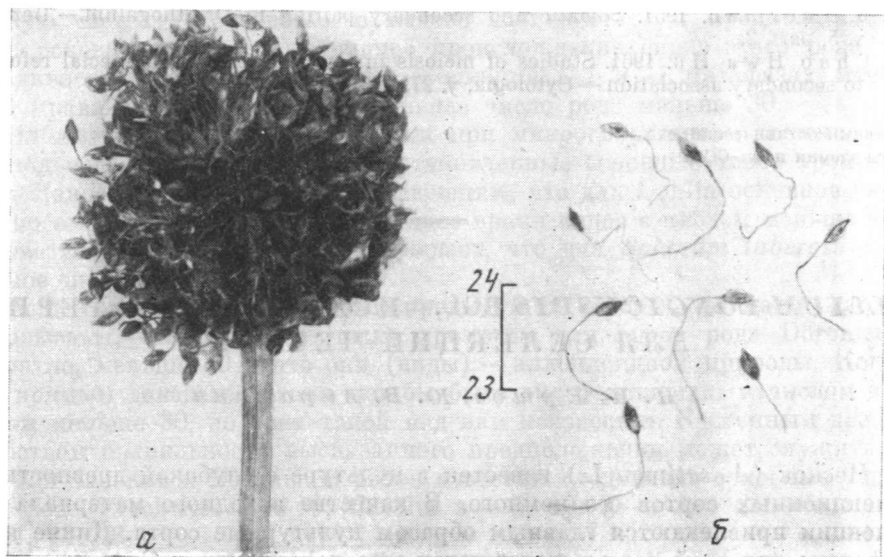


Рис. 1. Общий вид зонтика *Allium longicuspis* Rgl. с бутонами и воздушными луковицами (а) и отдельные бутоны (б)

В Московской области чеснок длинноостроконечный (*A. longicuspis* Rgl.) обладает высокой зимостойкостью. За время выращивания на Грибовской станции мы не наблюдали случаев гибели растений от вымерзания.

Зимой 1964/65 г. в помещении при 18—20° сохранность воздушных луковиц сортов чеснока составляла (в %): у *A. longicuspis* Rgl.—75,

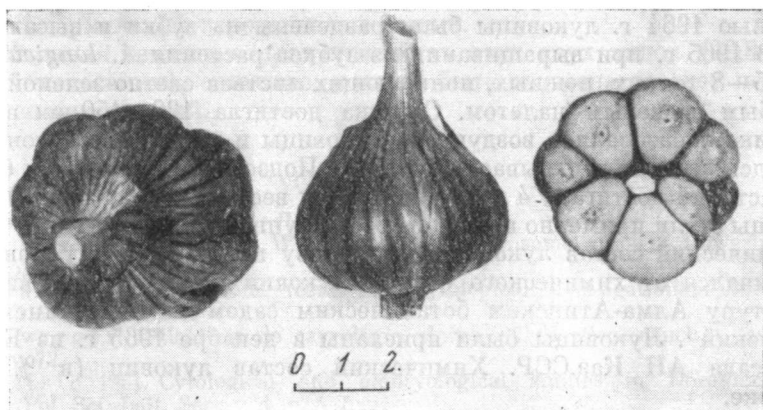


Рис. 2. Подземная луковица *A. longicuspis*

Бориспольского — 60, Скороспелого 1322 — 52, Крупнозубкового 1317 — 49, Тяньшанского 320 — 49, Грибовского 60 — 28.

Культурные сорта чеснока размножаются вегетативным путем, в основном зубками подземных луковиц. У большинства сортов в луковицах содержится лишь 4—15 зубков, поэтому коэффициент размножения у них невелик. При этом способе значительная часть урожая расходуется на посадку (800—2500 кг/га).

Воздушные луковицы, урожай которых у стрелкующихся сортов чеснока составляет 10—30 ц/га, мало используются для размножения, так как на выращивание из них подземных луковиц достаточной крупности необходимо три года. Чтобы сократить этот период до двух лет, можно сохранять воздушные луковицы при 18—20° тепла и высевать их весной в прогретую почву. В этом случае в первый же год из воздушных луковиц получают крупную однозубковую луковицу (рис. 3). Однако весенний посев воздушных луковиц распространен мало, так как сохраняемость их при 18—20° низка, а однозубковые луковицы многих сортов культурного

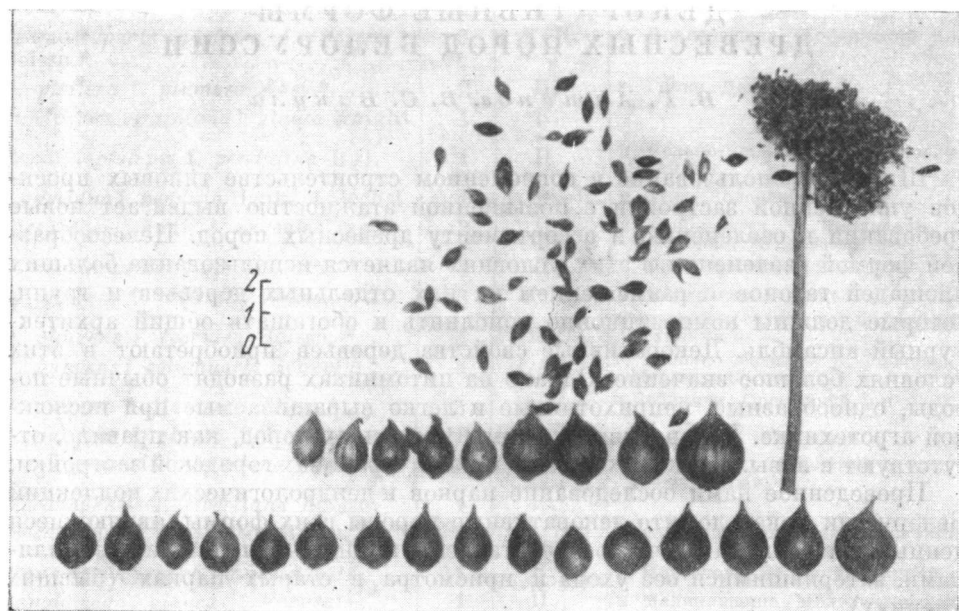


Рис. 3. Зонтик и обмолоченные воздушные луковицы *A. longicuspis*.
Внизу — два ряда луковиц-однозубок, выращенных из воздушных луковиц

чеснока вызревают неполностью. При весеннем посеве воздушных луковиц, хранившихся зимой 1964/65 г. в помещении при 18—20°, вызрело однозубковых луковиц (в %) по сортам: у *A. longicuspis* Rgl. — 100, Бориспольского — 74, Тяньцзянского 320 — 47, Северского 1190 — 25.

Воздушные луковицы чеснока длинноостроконечного (*A. longicuspis* Rgl.) сохраняются лучше воздушных луковиц проверенных нами сортов культурного чеснока. Кроме того, посевы его воздушных луковиц, в отличие от культурного чеснока, не дают невызревших растений, так называемого недогона. Следовательно, чеснок длинноостроконечный (*A. longicuspis* Rgl.) является перспективным растением. В условиях культуры в Подмоскowie у него проявились такие положительные свойства, как высокая зимостойкость, значительное содержание ценных для питания человека веществ. Этот вид используется для селекции озимого стрелкующегося чеснока. Способность растений *A. longicuspis* Rgl. формировать из воздушных луковиц крупную луковицу-однозубку при определенных условиях и полное отсутствие при этом недогона являются исключительно ценным свойством, позволяющим сократить период выращивания товарного чеснока с трех до двух лет.

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



ДЕКОРАТИВНЫЕ ФОРМЫ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД БЕЛОРУССИИ

В. Г. Антипов, В. С. Вакула

Широкое использование в современном строительстве типовых проектов уплотненной застройки с повышенной этажностью выдвигает новые требования к озеленению и ассортименту древесных пород. Целесообразной формой озеленения в этих условиях является использование больших площадей газонов с размещением на них отдельных деревьев и групп, которые должны композиционно дополнять и обогащать общий архитектурный ансамбль. Декоративные свойства деревьев приобретают в этих условиях большое значение. Однако на питомниках разводят обычные породы, однообразные, неприхотливые и легко выращиваемые при несложной агротехнике. Декоративные формы древесных пород, как правило, отсутствуют в новых парковых насаждениях и в районах городской застройки.

Проведенное нами обследование парков и дендрологических коллекций Белоруссии показало, что декоративные породы и их формы, являющиеся ценными маточниками, часто представлены немногочисленными экземплярами, затерявшимися без ухода и присмотра в старых парках (бывших имениях).

Декоративные формы древесных пород обнаружены во многих местах Белоруссии (таблица). Наиболее богаты такими формами коллекции Центрального ботанического сада АН БССР.

Как видно из таблицы, в ходе обследования парков и зеленых насаждений республики выявлено 122 декоративные формы, из них 83 интродуцированных пород и 39 местных.

В качестве маточных растений наибольший интерес представляют декоративные формы древесных пород, сохранившиеся в старых парках и прошедшие длительные испытания. Многие из этих растений могут служить маточными экземплярами и должны быть максимально использованы для размножения. Среди них имеются экземпляры уникальные для всей северо-западной зоны СССР, например, *Abies sibirica* v. *glauca* Schroed., *Pinus cembra* f. *columnaris* hort., *Pseudotsuga glauca* f. *pendula* Beissn. et Fitch.

Задача распространения декоративных форм облегчается тем, что многие формы плодоносят, дают всхожие семена, а некоторые даже самосев. При семенном размножении некоторые из них хорошо передают декоративные признаки семенному потомству.

Декоративные формы древесных пород, произрастающие в БССР

Форма	Встречаемость		Местонахождение редких форм и лучших маточников
	число пунктов	характеристика насаждений	
Интродуцированные хвойные древесные породы			
<i>Abies sibirica</i> v. <i>glauca</i> Schroed.	1	П.	Дендрарий Щемыслица, Минский р-н
<i>Biota orientalis</i> f. <i>pyramidalis</i> hort.	1	П.	
<i>Chamaecyparis pisifera</i> f. <i>filifera</i> Beissn.*	3	К. П.	п. Борисовщина, Хойникский р-н
<i>C. pisifera</i> f. <i>plumosa</i> Mast.*	2	П.	г. Горки, Дендрарий
<i>Juniperus virginiana</i> f. <i>glauca</i> Knight	1	К.	
<i>Larix leptolepis</i> f. <i>pendulina</i> Rgl.	1	П	п. Вольно-Чернихово, Варановичский р-н
<i>L. decidua</i> f. <i>pendula</i> Henk. et Hochst.	1	П.	п. Сула, Воложинский р-н
<i>Picea engelmannii</i> f. <i>argentea</i> hort.	2	П.	п. Маньковичи, п. Смиловичи, г. Столин, Червенский р-н.
<i>P. engelmannii</i> f. <i>glauca</i> hort.	1	П.	п. Борисовщина, Хойникский р-н
<i>P. pungens</i> f. <i>argentea</i> Beissn. * . . .	3	К. П.	п. Бердовка, Лидский р-н, п. Смиловичи, сельскохозяйственный техникум
<i>P. pungens</i> f. <i>coerulea</i> Beissn. * . . .	4	К. П. Оз.	г. Минск, Яценхоз; п. Рованичи, Червенский р-н
<i>P. pungens</i> f. <i>columnaris</i> Schnelle . .	2	П. Оз.	п. Бабиничи, Оршанский р-н
<i>P. pungens</i> f. <i>flavescens</i> Niem.*	3	К. П.	
<i>P. pungens</i> f. <i>glauca</i> Beissn. *	21	К. П. Оз.	
<i>P. pungens</i> f. <i>kosteriana</i> Mast. . . .	4	К. П. Оз.	п. Бабиничи, Оршанский р-н; г. Гродно, ПКЮ
<i>P. canadensis</i> f. <i>albertiana</i> Beissn.	1	К.	
<i>P. canadensis</i> f. <i>coerulea</i> Beissn. *	2	К. П.	Дендрарий Щемыслица, Минский р-н
<i>Pinus cembra</i> f. <i>columnaris</i> hort.	1	К.	п. Низголово, Бешенковичский р-н
<i>Pseudotsuga glauca</i> f. <i>argentea</i> Beissn. et Fitch.	1	П.	п. Малиновщина, Молодечненский р-н
<i>P. glauca</i> f. <i>pendula</i> Beissn. et Fitch.	2	К. П.	п. Несвиж, г. Несвиж
<i>Taxus baccata</i> f. <i>aurea</i> Carr.*	1	К.	
<i>Thuja occidentalis</i> f. <i>aureospicata</i> Beissn. *	1	К.	г. Горки, дендрарий Сельскохозяйственной академии
<i>T. occidentalis</i> f. <i>aureo-variegata</i> Henk. et Hochst.*	1	К	г. Горки, дендрарий Сельскохозяйственной академии
<i>T. occidentalis</i> f. <i>compacta</i> Beissn. *	1	К.	
<i>T. occidentalis</i> f. <i>fastigiata</i> Jaeg. *	1	К.	Дендрарий Щемыслица, Минский р-н
<i>T. occidentalis</i> f. <i>globosa</i> Gord. *	2	К.	Дендрарий Щемыслица, Минский р-н, г. Горки, дендрарий Сельскохозяйственной академии
<i>T. occidentalis</i> f. <i>ericoides</i> Hoopes *	1	К.	
<i>T. occidentalis</i> f. <i>lutescens</i> Hesse *	1	К.	
<i>T. occidentalis</i> f. <i>robusta</i> Carr.	2	К. П.	Дендрарий Щемыслица, Минский р-н
<i>T. occidentalis</i> f. <i>variegata</i> West.	1	К.	
<i>T. occidentalis</i> f. <i>riversii</i> Beissn.	1	К.	Дендрарий Щемыслица, Минский р-н
<i>Tsuga canadensis</i> f. <i>pendula</i> hort.	1	К.	
<i>T. canadensis</i> f. <i>alba</i> Gord.	1	К.	г. Горки, дендрарий Сельскохозяйственной академии

Местные хвойные древесные породы

<i>Juniperus communis</i> f. <i>hibernica</i> Gord.*	1	К.	
<i>J. communis</i> f. <i>suecica</i> Loud.	2	К. П.	п. Сула, Воложинский р-н
<i>Picea excelsa</i> f. <i>aurea</i> Carr.	1	П.	п. Поречье, Пинский р-н

Продолжение

Форма	Встречаемость		Местонахождение редких форм и лучших маточников
	число пунктов	характеристика насаждений	
<i>P. excelsa</i> f. <i>compacta</i> Beissn. . . .	2	П.	п. Залесье, Глубокский р-н
<i>P. excelsa</i> f. <i>viminialis</i> Casp. . . .	1	К. П.	
<i>P. excelsa</i> f. <i>virgata</i> Casp.*	7	К. П.	п. Березовка, Новогрудский р-н; п. Игнатицы, Мясинский р-н; п. Кр. Берег, Жлобинский р-н; п. Грудиновка, Быховский р-н

Интродуцированные лиственные древесные породы

<i>Acer negundo</i> f. <i>auratum</i> Spaeth.*	5	К. П. Оз.	п. Несвиж; г. Брест, ПКЮ и ул. К. Маркса
<i>A. negundo</i> f. <i>aureo-variegatum</i> Spaeth	2	К. Оз.	г. Брест, питомник Зеленхоза
<i>A. negundo</i> f. <i>variegatum</i> Ktze.*	6	К. П. Оз.	г. Брест, ПКЮ; п. Наровля
<i>A. pseudoplatanus</i> f. <i>purpureum</i> Loud.*	12	К. П. Оз.	
<i>A. pseudoplatanus</i> f. <i>variegatum</i> Rehd.	1	П.	п. Рованичи, Червенский р-н
<i>A. saccharinum</i> f. <i>laciniatum</i> (Carr.) Rehd.*	10	К. П. Оз.	п. Андрияновш, Вольнский р-н
<i>Berberis thunbergii</i> f. <i>atropurpurea</i> Chenaunt*	2	К.	Горни-Лидское лесничество, Лидский р-н
<i>Caragana arborescens</i> f. <i>lorbergii</i> Koehne*	2	К.	г. Брест, контора Зеленхоза
<i>C. arborescens</i> f. <i>pendula</i> Dipp.	4	П. Оз.	г. Витебск, Ботсад; г. Брест, сквер Энгельса
<i>C. microphylla</i> f. <i>pendula</i> hort.	1	Оз.	г. Брест, Железнодорожный питомник
<i>Chaenomeles japonica</i> f. <i>tricolor</i> Rehd.	1	Оз.	г. Брест, питомник Зеленхоза
<i>Clematis viticella</i> f. <i>purpurea</i> Loud.	2	К.	
<i>Cornus alba</i> f. <i>argenteo-marginata</i> Rehd.*	5	К. Оз.	г. Новогрудок; п. Андрушевы, Щучинский р-н
<i>Cotinus coggygia</i> f. <i>purpurea</i> Rehd.*	2	К.	
<i>Crataegus oxyacantha</i> f. <i>rosea</i> Loud.	2	К.	г. Горки, дендрарий Сельскохозяйственной академии
<i>C. punctata</i> v. <i>aurea</i> Ait.*	2	К.	
<i>Deutzia scabra</i> f. <i>plena</i> (Maxim.) Schneid.*	3	К.	г. Горки, дендрарий Сельскохозяйственной академии
<i>Fagus silvatica</i> f. <i>aurea</i> hort.*	2	К.	
<i>F. silvatica</i> f. <i>purpurea</i> Ait.	3	К. П.	п. Высоцкого детского дома, Каменецкий р-н
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> f. <i>albo-marginata</i> Rehd.	2	П.	г. Логойск, ПКЮ; п. Боровляны, Витебский р-н
<i>F. pennsylvanica</i> f. <i>aucubaeifolia</i> Rehd.	3	П.	п. Обрино, Корелицкий р-н, п. Погост, Солигорский р-н
<i>Gleditschia triacanthos</i> f. <i>inermis</i> (L.) Zbl.	2	П.	п. Высокое, Каменецкий р-н; колхоз «Победа» (Ст. дворец), Волковысский р-н
<i>Hydrangea clnerea</i> f. <i>sterilis</i> Rehd.*	1	К.	г. Горки, дендрарий Сельскохозяйственной академии
<i>Ligustrum vulgare</i> v. <i>argenteo-variegatum</i> West.	1	Оз.	г. Брест, питомник Зеленхоза
<i>Lonicera caprifolium</i> f. <i>aureo-variegata</i> hort.	1	Оз.	г. Брест, питомник Зеленхоза
<i>L. edulis</i> v. <i>globosa</i> hort.	1	К.	
<i>L. japonica</i> f. <i>aureo-reticulata</i> Nichols.*	1	К.	

Продолжение

Форма	Встречаемость		Местонахождение редких форм и лучших маточников
	число пунктов	характеристика насаждений	
<i>L. tatarica</i> f. <i>nana</i> Alphand *	1	К.	
<i>Philadelphus coronarius</i> f. <i>aurea</i> Rehd. *	2	П.	п. Рудня, Полоцкий р-н; г. Лида, ПКиО
<i>Physocarpus opulifolia</i> f. <i>lutea</i> hort. *	1	К.	г. Брест, ул. Мицкевича
<i>Populus simonii</i> f. <i>fastigiata</i> Schneid. *	1	К.	
<i>P. tremuloides</i> f. <i>pendula</i> Jaeg.	1	Оз.	г. Брест, ул. Ленина (больница)
<i>Prunus divaricata</i> f. <i>atropurpurea</i> Jaeg. *	2	К.	Дендрарий, Щемыслица, Минский р-н
<i>P. divaricata</i> f. <i>lutea</i> hort. *	1	К.	
<i>Rhus typhina</i> v. <i>laciniata</i> Wood. *	1	К.	
<i>Robinia pseudoacacia</i> f. <i>bessoniana</i> Voss.	1	Оз.	г. Брест, Гоголевский бульвар
<i>R. pseudoacacia</i> f. <i>pyramidalis</i> Rehd.	1	Оз.	г. Брест, Железнодорожный питомник и вокзал
<i>R. pseudoacacia</i> f. <i>umbraculifera</i> DC.	1	К.	Дендрарий Щемыслица, Минский р-н
<i>R. pseudoacacia</i> f. <i>unifoliola</i> Rehd.	2	К.	Дендрарий Щемыслица, Минский р-н
<i>Salix purpurea</i> v. <i>gracilis</i> Gren. et Godr.	1	К.	
<i>S. petzoldii</i> v. <i>pendula</i> hort.	1	К.	
<i>Sambucus canadensis</i> f. <i>acutifolia</i> Schwer.	1	К.	г. Горки, дендрарий Сельскохозяйственной академии
<i>S. nigra</i> f. <i>albo-variegata</i> Schwer.	2	К.	Горни-Лидское лесничество; г. Брест, питомник Зеленхоза
<i>S. nigra</i> f. <i>aurea</i> Schwer.	3	К. П.	г. Горки, дендрарий Сельскохозяйственной академии; п. Сула, Воложинский р-н
<i>S. nigra</i> f. <i>laciniata</i> Zbl.	2	К. П.	п. Вердомичи, Свислочский р-н; Горни-Лидское лесничество
<i>Sambucus nigra</i> f. <i>luteo-variegata</i> Schwer.	1	П.	
<i>Tilia americana</i> f. <i>macrophylla</i> V. Engl.	3	П. Оз.	п. Несвиж; г. Несвиж; п. Вольно-Чернихово, Барановичский р-н
<i>T. europaea</i> f. <i>vitifolia</i> V. Engl.	2	П.	п. Сутково, Речицкий р-н; г. Логойск, ПКиО
<i>T. platyphyllos</i> f. <i>laciniata</i> C. Koch *	1	К.	
<i>Ulmus americana</i> f. <i>columnaris</i> Rehd.	1	П.	п. Чахец, Пружанский р-н

Местные лиственные древесные породы

<i>Acer platanoides</i> f. <i>palmatifidum</i> Dansereau *	2	К. П.	п. Больтевики, Вороновский р-н
<i>A. platanoides</i> f. <i>rubrum</i> Pax	2	П.	г. Гомель, ПКиО им. Луначарского; п. Остюковичи, Вилейский р-н
<i>A. platanoides</i> f. <i>schwedleri</i> Schwer. *	13	К. П. Оз.	
<i>A. platanoides</i> f. <i>globosum</i> Schwer.	3	П.	
<i>Alnus incana</i> f. <i>acuminata</i> Rgl.	3	П.	п. Низголовы, Бешенковичский р-н; п. Грудиновка, Быховский р-н
<i>Berberis vulgaris</i> f. <i>atropurpurea</i> Rgl. *	2	К. П. Оз.	п. Больтевики, Вороновский р-н
<i>Betula verrucosa</i> f. <i>youngii</i> Schneid. *	4	К. П. Оз.	г. Брест, ул. Ленина; г. Новогрудок, ПКиО
<i>B. verrucosa</i> f. <i>purpurea</i> Schneid. *	1	К.	
<i>Carpinus betulus</i> f. <i>pyramidalis</i> Dipp.	1	П.	п. Головчицы, Наровлянский р-н
<i>Corylus avellana</i> f. <i>atropurpurea</i> Petz. et Kirchn.	3	К. П. Оз.	п. Видзе-Ловчинское, Браславский р-н; Горни-Лидское лесничество, Лидский р-н

Форма	Встречаемость		Местонахождение редких форм и лучших маточников
	число пунктов	характеристика насаждений	
<i>Crataegus monogyna</i> f. <i>flore albo-pleno</i> hort.*	3	К. П. Оз.	п. Высокое, Каменецкий р-н
<i>C. monogyna</i> f. <i>flore roseo</i> hort.*	2	К. П.	Горни-Лидское лесничество, Лидский р-н
<i>C. monogyna</i> f. <i>flore roseo-pleno</i> hort.	1	К.	
<i>C. monogyna</i> f. <i>flore rubro-pleno</i> hort.	1	Оз.	г. Брест, ул. Ленина
<i>C. sanguinea</i> f. <i>pyramidalis</i> hort.*	1	К.	
<i>Frazinus excelsior</i> v. <i>aurea</i> Willd.	1	Оз.	г. Брест, питомник Зеленхоза
<i>F. excelsior</i> f. <i>aureo-variegata</i> West.	1	П.	п. Рацево, Толочинский р-н
<i>F. excelsior</i> v. <i>crispa</i> Lingelsh.	2	П. Оз.	п. Славгород; г. Славгород; г. Брест, ул. Советская
<i>F. excelsior</i> f. <i>diversifolia</i> Lingelsh.*	4	К. П.	п. Совейки; Варановичский р-н; п. Репихово, Ляховичский р-н
<i>F. excelsior</i> v. <i>pendula</i> Ait.*	24	К. П. Оз.	
<i>Quercus robur</i> f. <i>pectinata</i> C. Koch *	3	К. П.	г. Брест; п. Грудиновка, Быховский р-н; г. Несвиж
<i>Q. robur</i> f. <i>fastigiata</i> DC. *	20	К. П. Оз.	
<i>Salix alba</i> f. <i>vitellina</i> Stokes	37	К. П. Оз.	
<i>S. alba</i> f. <i>britzensis</i> Spaeth	1	К.	Дендрарий Шемыслица, Минский р-н
<i>S. alba</i> f. <i>vitellina pendula</i> Rehd.*	24	К. П. Оз.	
<i>S. alba</i> f. <i>splendens</i> Bray.	1	К. П. Оз.	
<i>S. cinerea</i> f. <i>tricolor</i> Dipp.	1	К.	г. Горки, дендрарий Сельскохозяйственной академии
<i>Sambucus racemosa</i> f. <i>laciniata</i> Zbl.	2	К. П.	п. Рудня, Полоцкий р-н; г. Горки, дендрарий Сельскохозяйственной академии
<i>Sorbus aucuparia</i> f. <i>pendula</i> C.Koch*	5	К. П. Оз.	
<i>Ulmus scabra</i> f. <i>fastigiata</i> Rehd.	1	П.	г. п. Россь, Волковысский р-н
<i>U. scabra</i> f. <i>pendula</i> Rehd.*	9	К. П.	п. Друя, Брестский р-н
<i>Viburnum opulus</i> f. <i>nanum</i> Zbl.*	1	К.	
<i>V. opulus</i> f. <i>roseum</i> Hegi	5	К. П. Оз.	п. Высокое, Оршанский р-н; г. Витебск, бот. сад

Примечание: К. — коллекции; П. — парки; Оз. — озеленительные насаждения; звездочкой отмечены формы, имеющиеся в Центральном ботаническом саду АН БССР.

Центральный ботанический сад
Академии наук БССР

ГРУППИРОВКА СОРТОВ КАМЕЛИИ ПО ФОРМЕ ЦВЕТКА И СРОКАМ ЦВЕТЕНИЯ

Н. М. Джинчарадзе

Род камелия (*Camellia* L.) принадлежит к семейству чайных и включает более 80 видов, распространенных в тропических и субтропических областях Восточной Азии. В пределах каждого вида имеется большое количество разновидностей и форм, отличающихся друг от друга размерами листьев, окраской и формой цветка и рядом других признаков.

В открытом грунте в нашей стране камелия впервые была испытана в Крыму Никитским ботаническим садом в первые годы его деятельности.

На Черноморском побережье Кавказа камелия разводится с 60-х годов прошлого столетия. Большие коллекции имеются в Батумском ботаническом саду и в парках Сухуми. В Батумский ботанический сад виды и сорта камелии были завезены в несколько приемов: в 1890—1900 гг. Татариновым и Дальфонсом; в 1912—1917 гг. А. Н. Красновым и сотрудниками сада; в 1937 г. из Японии (г. Иокогама) получены живые растения; в 1959 г. из Китая получены семена; в 1961—1965 гг. из Англии присланы семена двух видов камелии. Из старых парков Черноморского побережья Кавказа в Батумский ботанический сад перенесено черенками около 30 сортов. В коллекции сада собраны следующие виды: *Camellia japonica* L., *C. sasanqua* Thunb., *C. reticulata* Lindl., *C. oleifera* Abel., *C. saluenensis* Stapf.

Сортовая коллекция состоит из 80 сортов *C. japonica* L. и, приблизительно из 15 сортов *C. sasanqua* Thunb.

Наблюдения, проведенные в 1961—1965 гг. в Батумском ботаническом саду, показали, что камелия хорошо растет на красноземных дренированных, но достаточно влажных почвах. Старые растения в возрасте 60—70 лет достигают 8—9 м высоты, зимуют без повреждений, плодоносят, дают всхожие семена и корневые отпрыски. Рост начинается в марте — апреле, а иногда и в мае, когда средняя суточная температура воздуха поднимается до 12°. В период роста желтеют и опадают трехлетние листья. Рост побегов продолжается около месяца и заканчивается формированием на концах побегов и в пазухах листьев цветочных и вегетативных почек. В июле — августе



Рис. 1. Камелия 'Amabilis' из группы простых



Рис. 2. Камелия 'H. A. Dawning' из группы полумахровых



Рис. 3. Камелия 'Емперор' из группы маломахровых

у молодых растений, еще не вступивших в пору цветения, наблюдается второй рост, который заканчивается формированием вегетативных почек, пробуждающихся весной следующего года.

Сорта японской камелии по форме цветков (степени махровости) можно разделить на следующие группы: 1) простые с 5—7, иногда 9 лепестками (рис. 1); 2) полумахровые с лепестками более 9, иногда до 20 (рис. 2); 3) маломахровые (рис. 3) с многочисленными лепестками и тычинками между ними (подгруппы — анемоновидные, пионовидные, розовидные); 4) махровые с многочисленными лепестками, тычинки отсутствуют (рис. 4).

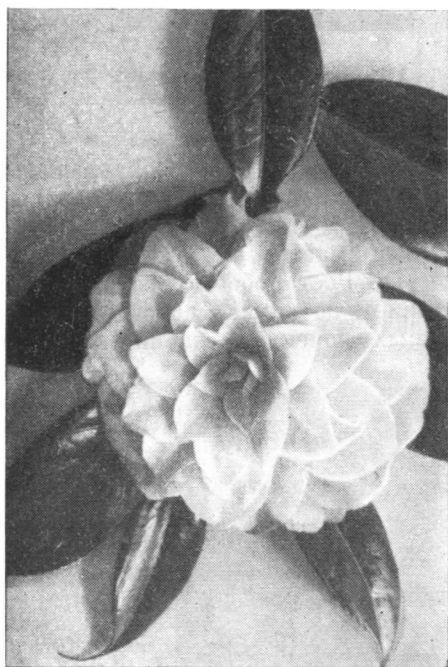


Рис. 4. Камелия 'L'avenire' из группы махровых

Камелия цветет с ноября — января до конца мая, а иногда и в июне — в зависимости от сорта и погодных условий. Цветение одного хорошо развитого растения длится 3—5 месяцев, а единичные цветки встречаются в продолжение 6 месяцев. У махровых сортов каждый цветок при нормальных условиях не увядает в течение 20—35 дней.

По срокам цветения сорта камелии японской можно отнести к трем группам (табл.): 1) ранние — начало цветения 10.XI—15.I, конец — 5.V—25.V, при среднесуточной температуре воздуха 6,5—13° и относительной влажности воздуха 63—82%; 2) средние — начало цветения 4.I—5.III, конец — 14.V—20.VI, при среднесуточной температуре воздуха 7,8—16,7° и относительной влажности воздуха 63—87%; 3) поздние — начало цветения 30.II—2.IV, конец 19.V—27.VI, при среднесуточной температуре воздуха 8—20° и относительной влажности воздуха 63—87%.

Характеристика главнейших сортов японской камелии в Батумском ботаническом саду

Сорт	Цветок			Способ размножения	Год интродукции	Примечание (происхождение, страна)
	окраска	форма	диаметр, см			
Ранние сорта						
Alba casoretti	Кремово-белая	Махровая	7—9	Вегетативный	1890—1900	Итальянский
Alba plena	Белая	То же	8—10	То же	1890	Старый европейский
Anemonaeflora alba	Белая или с розовыми точками и полосками	Маломахровая	6—8	„ „	1900	Английский
Anemonaeflora rosea	Розовая до красной	То же	6—8	Семенной и вегетативный	1890	Французский
Archiduca Carlo	Ярко-розовая (оттенок карминный) с белыми полосками	Махровая	6—7	Вегетативный	1912	Итальянский
Buff	Белая с розовым оттенком	То же	6—8	То же	1961	Английский
Chalmers perfection	Розовая	„ „	7—9	„ „	1900	Североамериканский
Countess of Orkney	Розовато-белая с розовыми полосками	„ „	7—9	„ „	1900	То же
Delectissima	Белая с розовыми полосками	Простая	8—10	Семенной и вегетативный	1890	„ „
Delfine	Перламутрово-красная	То же	8—10	То же	1912	Старый североамериканский
Emperor	Красная	Маломахровая	8—10	Вегетативный	1961	Английский
Goffredo odoro	Белая, бледно-розовая, белая с розовыми полосками разной интенсивности	Махровая	7—8	То же	1890	Итальянский
Grandiflora rosea	Темно-розовая	Полумахровая	12—14	„ „	1937	Европейский или североамериканский
Madonna	Розовато-белая с темно-розовыми полосками	Махровая	7—8	„ „	1890	Итальянский
Marchioness of Salisbury	Вишнево-красная с белыми пятнами	То же	8—10	„ „	1890	Английский или североамериканский
Средние сорта						
Amabilis	Белая	Простая	6—7	Семенной и вегетативный	1961	Японский
Augusto L. gouvea Pinto	Середина светло-красная, переходит в фиолетовую, окаймление серебристо-белое	Махровая	7—9	То же	1961	Итальянский
Aurora	Розовая	Простая	7—10	„ „	1890	Североамериканский
Beauty Supreme	Беловато-розовая	Махровая	10—12	Вегетативный	1890	Английский
Delicata striata	Розовая с белыми полосками	То же	7—8	То же	1890	Итальянский
Elegans (Chandler)	Карминовая с белыми пятнами	Маломахровая	10—12	„ „	1900	Английский
Fantasy (South)	Светло-красная	Полумахровая конусообразная	3—5	Семенной и вегетативный	1912	Старый североамериканский
Grandiflora alba	Снежно-белая	Полумахровая	12—15	Вегетативный с трудом	1937	Японский
H. A. Dawning	Розовато-красная	То же	8—10	Вегетативный	1890	Европейский или североамериканский

Продолжение

Сорт	Цветок			Способ размножения	Год интродукции	Примечание (происхождение, страна)
	окраска	форма	диаметр, см			
Landrethi	Розовая	Махровая	5—7	Вегетативный	1900	Североамериканский
L'avenire	Нежно-розовая	То же	10—12	То же	1890	Итальянский
Magnoliaeflora	Темно-розовая	Полумахровая	6—7	» »	1900	Североамериканский
Nitida	Темно-розовая с белыми полосками	Махровая	6—7	» »	1917	Английский
Pelagia	Пестрая или карминовая с белыми пятнами	Маломохровая	8—10	» »	1900	Итальянский

Поздние сорта

Archiduca Ferdinandando	Вишневая с белыми полосками	Махровая	5—7	Вегетативный	1890	Итальянский
Candidissima	Белая	То же	7—9	То же	1917	Японский или английский
Darsii	Красная, иногда с белыми пятнами	Маломохровая	7—8	» »	1917	Французский
Elisabeth	Белая, иногда с розовыми полосками	Махровая	7—8	» »	1912	Итальянский или бельгийский
Frau Minna Seidel	Розовая	То же	6—7	» »	1912	Японский или североамериканский
Il Cygno	Белая	» »	6—8	» »	1890	Итальянский или бельгийский
Madam Haas	Карминовая	» »	7—9	» »	1890	Бельгийский
Mathotiana alba	Белая, иногда с белыми полосками	» »	10—12	» »	1961	То же
Mrs. Bell	Белая	» »	4—6	» »	1890	Австралийский
Rosea Spectabilis	Розовая	» »	7—9	» »	1912	Бельгийский

Для более теплых районов Западной Грузии можно рекомендовать ранние сорта, а для более холодных — поздние.

Дальнейшее размножение разных сортов камелии и их использование в садово-парковом строительстве дают возможность обогатить ассортимент древесно-кустарниковых декоративных растений для влажных субтропиков СССР. Путем селекционной работы намечается выведение новых ценных форм и сортов камелии.

Батумский ботанический сад
АН Грузинской ССР



СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ В ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЯХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*П. Д. Бухарин, Н. Н. Болесников,
М. Ф. Дялина*

Медь в растениях выполняет весьма важные функции. Сравнительно недавно она была обнаружена в некоторых ферментах, например, в полифенолоксидазе и лакказе. Под воздействием меди активизируется цитохромоксидаза, карбогидраза, что обеспечивает энергетическую перестройку продвижения пластических веществ и ведет в дальнейшем к повышению продуктивности растений [1—3].

В растении медь распределена неравномерно. Наибольшее количество ее сосредоточено в репродуктивных органах. Так, например, в зародыше со щитком содержится около 50% всей меди зерна кукурузы [2]. Значительно меньше меди содержится в вегетативных частях растений. На поступление меди в растение существенное влияние оказывает антагонизм ионов, в частности ион алюминия [4], марганца [5], кальция [6], а также величина pH [7] и температура почвы [8].

Наши исследования проводились в Полярно-альпийском ботаническом саду Кольского филиала АН СССР с целью изучения накопления меди наиболее распространенными дикорастущими растениями Мурманской области вблизи ореолов рассеяния и в связи с рудопроявлением.

В экспедиционно-маршрутных исследованиях было собрано около 250 образцов с рудных месторождений (профиль горы Ниттис, Кумужья и другие вблизи г. Мончегорска) и примерно столько же вдали от них (профиль горы Кузльпор, подножие Хибинского горного массива вблизи г. Кировска и станции Апатиты). Полагая, что эксплуатация медно-никелевых рудников в течение нескольких лет создала повышенный фон меди в растениях, мы собрали аналогичные растения также в районе Мончегорска (берег р. Кумужья), но вдали от рудных тел.

Для анализа брали как целиком надземные части, так и отдельные органы растений — стебли, корни, листья, семена, цветки, сережки. Загрязненные части, особенно корни, тщательно отмывали на сите и просушивали на воздухе; окончательно досушивали в лабораторных условиях. Растения сжигали в муфельной печи при 450—550° до постоянного веса и получения однородной по цвету золы. Пробы брали в конце вегетационного периода — в августе, сентябре. Растения в это время находились в фазе цветения — образования плодов.

Содержание меди в золе определяли методом количественного спектрального анализа на спектрографе КСА-1 (КС-55) по эталонам, приготовленным на основе золы растений и окислов элемента в интервале концентраций 1,0—0,001. Влияние состава проб и эталонов на результаты анализа устранялось смешиванием с буфером, составленным из равных количеств спектрально чистого порошка и углекислого стронция, в отно-

Среднее содержание меди в золе дикорастущих растений (по семействам)

Семейство	Число видов	Содержание меди М и ошибка средней величины $\pm m$			
		в целом по семейству	в листьях	в стеблях (ветвях)	в корнях
Настоящие папоротники	6	$24 \cdot 10^{-4} \pm 6 \cdot 10^{-4}$	$23 \cdot 10^{-4} \pm 5 \cdot 10^{-4}$	$25 \cdot 10^{-4} \pm 5 \cdot 10^{-4}$	—
Хвощевые	1	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	—
Сосновые	2	$9 \cdot 10^{-3} \pm 14 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-3}$	$15 \cdot 10^{-4}$	—
Кипарисовые	1	—	$4 \cdot 10^{-3}$	$45 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-3}$
Злаковые	7	$54 \cdot 10^{-4} \pm 23 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3} \pm 73 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-3} \pm 41 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-3}$
Осоковые	7	$8 \cdot 10^{-3} \pm 33 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-4} \pm 21 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-3} \pm 61 \cdot 10^{-5}$	—
Ситниковые	2	$4 \cdot 10^{-3} \pm 3 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	—
Ивовые	8	$11 \cdot 10^{-3} \pm 25 \cdot 10^{-4}$	$45 \cdot 10^{-4} \pm 10 \cdot 10^{-4}$	$18 \cdot 10^{-3} \pm 35 \cdot 10^{-4}$	—
Лилейные	1	$25 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	—
Березовые	3	$13 \cdot 10^{-3} \pm 15 \cdot 10^{-4}$	$12 \cdot 10^{-3} \pm 29 \cdot 10^{-4}$	$16 \cdot 10^{-3} \pm 38 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-3}$
Лютиковые	2	$3 \cdot 10^{-3} \pm 25 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	—
Маковые	1	$15 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	—
Камнеломковые	1	$15 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	—
Крыжовниковые	1	$9 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$13 \cdot 10^{-3}$	—
Ровоцветные	10	$61 \cdot 10^{-4} \pm 13 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-3} \pm 35 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-3} \pm 86 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-3} \pm 17 \cdot 10^{-4}$
Бобовые	3	$53 \cdot 10^{-4} \pm 19 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-3} \pm 12 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-3} \pm 12 \cdot 10^{-4}$	—
Гераниевые	1	$16 \cdot 10^{-3} \pm 62 \cdot 10^{-4}$	$12 \cdot 10^{-3}$	$35 \cdot 10^{-4}$	$10 \cdot 10^{-3}$
Водяниковые	1	$11 \cdot 10^{-3} \pm 46 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-3}$	—	$18 \cdot 10^{-3}$
Фиалковые	1	$14 \cdot 10^{-4}$	$14 \cdot 10^{-4}$	$14 \cdot 10^{-4}$	—
Кипрейные	3	$7 \cdot 10^{-3} \pm 14 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	—
Зонтичные	2	$31 \cdot 10^{-4} \pm 12 \cdot 10^{-4}$	$8 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$
Кизильные	1	$13 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$15 \cdot 10^{-4}$	—
Грушанковые	1	$11 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$19 \cdot 10^{-3}$
Горечавковые	1	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$	—
Вересковые	4	$11 \cdot 10^{-3} \pm 27 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-3} \pm 26 \cdot 10^{-4}$	$18 \cdot 10^{-3} \pm 65 \cdot 10^{-5}$	$24 \cdot 10^{-3} \pm 12 \cdot 10^{-4}$
Черничные	3	$15 \cdot 10^{-3} \pm 28 \cdot 10^{-4}$	$19 \cdot 10^{-3} \pm 6 \cdot 10^{-4}$	$25 \cdot 10^{-3} \pm 45 \cdot 10^{-5}$	$6 \cdot 10^{-3}$
Жимолостные	1	$5 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$16 \cdot 10^{-3} \pm 24 \cdot 10^{-4}$
Сложноцветные	9	$89 \cdot 10^{-4} \pm 19 \cdot 10^{-4}$	$43 \cdot 10^{-4} \pm 21 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-3} \pm 23 \cdot 10^{-5}$	—

пении 1:2. Перемешивание производили на механическом смесителе ММ-1; смешанные с буфером эталоны и пробы помещали (путем набивки) в угольные электроды марки С-3; в нижних электродах высверливали канал глубиной 3,5 мм и диаметром 4,2 мм, верхний электрод затачивали на усеченный конус и испаряли в дуге переменного тока в течение 3 мин. Для устранения выбрасывания пробы из канала электрода на уровне дна в стенках просверливали четыре отверстия диаметром 0,3 мм. Спектры фотографировали на фотопластинках СП-1 чувствительностью 1,0—1,2 ед. ГОСТ. Проявляли обычным способом. Графики строили на координатах ΔS_1 — $I_{\text{гс}}$. Внутренним стандартом был фон. Использовали аналитическую линию 2824,0 и 3274,0 Å. Воспроизводимость метода характеризуется коэффициентом вариации 12,9%.

Результаты определений для растений, расположенных вдали от рудных месторождений (Хибинский горный массив), приводятся в табл. 1.

Видовой состав исследованных семейств

- Polypodiaceae: *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Cryptogramma crispa* (L.) R. Br., *Dryopteris austriaca* (Jacq.) Woyнар., *D. filix-mas* (L.) Schott, *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm., *Polystichum lonchitis* (L.) Roth.
- Equisetaceae: *Equisetum arvense* L.
- Pinaceae: *Picea fennica* (Rgl.) Kom., *Pinus lapponica* Mayr.
- Cupressaceae: *Juniperus communis* L.*
- Gramineae: *Alopecurus ventricosus* Pers., *Calamagrostis elata* Blytt, *Deschampsia caespitosa* (L.) P. B., *Elymus arenarius* L., *Nardus stricta* L., *Phragmites communis* Trin., *Roegneria canina* (L.) Nevski.
- Cyperaceae: *Carex aquatilis* Wahlb., *C. bigelowii* Torr., *C. caespitosa* L., *C. inflata* Huds., *C. juncella* (E. Fries) T. Fries, *C. rotundata* Wahlb., *C. saxatilis* L.
- Juncaceae: *Juncus filiformis* L., *J. trifidus* L.
- Liliaceae: *Veratrum lobelianum* Bernh.
- Salicaceae: *Populus tremula* L., *Salix hastata* L., *S. lanata* L., *S. lapponum* L.*, *S. myrsinites* L., *S. phylicifolia* L., *S. polaris* Wahlb., *S. reticulata* L.
- Betulaceae: *Alnus incana* (L.) Moench*, *Betula nana* L.*, *B. tortuosa* Ledeb.*
- Ranunculaceae: *Thalictrum alpinum* L., *Trollius europaeus* L.
- Papaveraceae: *Papaver lapponicum* (A. Tolm.) Nordh.
- Saxifragaceae: *Saxifraga rivularis* L.
- Grossulariaceae: *Ribes acidum* Pojark.
- Rosaceae: *Alchemilla murbeckiana* Buser, *Comarum palustre* L., *Cotoneaster cinnabarina* Juz., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Potentilla crantzii* (Crantz) Lindm., *Rubus arcticus* L., *R. chamaemorus* L., *R. saxatilis* L.*, *Sanguisorba polygama* Nyl., *Sorbus barbata* Hedl.
- Leguminosae: *Vicia cracca* L., *Trifolium pratense* L., *T. repens* L.
- Geraniaceae: *Geranium silvaticum* L.*
- Empetraceae: *Empetrum nigrum* L.
- Violaceae: *Viola montana* L.
- Onagraceae: *Chamaenerium angustifolium* (L.) Scop., *Epilobium hornemannii* Reichenb., *E. palustre* L.
- Umbelliferae: *Angelica silvestris* L., *Archangelica norvegica* Rupr.
- Cornaceae: *Chamaepericlymenum suecicum* (L.) Graebn.
- Pyrolaceae: *Pyrola media* Sw.
- Gentianaceae: *Menyanthes trifoliata* L.
- Ericaceae: *Arctous alpina* (L.) Niedenzu, *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.*, *Calluna vulgaris* (L.) Hill*, *Ledum palustre* L.
- Vacciniaceae: *Rhodococcum vitis-idaea* (L.) Avr., *Vaccinium myrtillus* L.*, *V. uliginosum* L.
- Caprifoliaceae: *Lonicera* sp.
- Compositae: *Achillea millefolium* L., *Antennaria* sp., *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill, *Lactuca sibirica* (L.) Benth. ex Maxim., *Hieracium* sp., *Saussurea alpina* (L.) DC., *Solidago lapponica* With., *Tanacetum vulgare* L., *Tussilago farfara* L.

В графе «в целом по семейству» включены данные по содержанию меди в наземной части, семенах, цветках и т. д. Ошибка средней величины ($M \pm m$) рассчитана только для случаев, когда число проб составляло не меньше четырех. Звездочкой отмечены виды растений — концентраторов, т. е. увеличивающих содержание меди вблизи рудных тел в 20 и более раз в сравнении с теми же видами, но находящимися вдали от рудных тел.

Поскольку в табл. 1 не приведены данные о содержании меди в каждом исследованном виде, то помимо приведенных средних данных для семейств нами рассчитана ошибка средней величины $M \pm m$, указывающая на отклонение от средней величины содержания меди как в целом по семейству, так и в отдельных органах. Если цифровое значение показателя средней величины M и ошибки m равны, то крайние значения содержания меди наиболее далеко отстоят от средней величины. Наоборот, более высокое цифровое значение около m в сравнении с M на единицу, а тем более на две единицы, свидетельствует об уменьшении ошибки средней величины. Так, например, в графе «в целом по семейству» наиболее близкие отклонения m от средней величины M имеются в семействе осоковых. Это различие соответствует двум порядкам. В семействах же злаковых, розоцветных и др. показатели около M и m равны, и отклонения от средней величины значительны. У большинства изученных семейств различие достигает одного порядка. Это относится и к исследованным органам растений — листьям, стеблям, корням с той лишь разницей, что здесь отклонения от средней величины, как правило, меньше.

Растения всех исследованных семейств содержат медь в сотых, тысячных и лишь у одного семейства в стотысячных долях процента, т. е. различие между семействами составляет два порядка. Содержание золы в различных органах подвержено значительным колебаниям (1,5—20 и даже 30%), и поэтому количество меди в расчете на сухое вещество и на золу часто не совпадает. Однако на многих растениях-концентраторах, увеличивающих содержание меди вблизи рудных месторождений в 50 и выше раз, способ расчета не сказывается. Наибольшее количество меди содержится у осоки круглой (корни — 0,040%), наименьшее — у василисника альпийского (листья — 0,0001%), то есть колебание составляет 400 раз. Какому-либо органу в накоплении меди отдать предпочтение трудно — часто медь накапливается в генеративных органах, иногда в корнях, листьях и даже в стеблях.

Как отмечалось выше, нередко анализировались одни и те же виды и части растений, собранные в разных экологических условиях. Для этой цели использовались растения, расположенные по профилю гор Вудъяврчорр, Куэльпор и др. У одних видов содержание меди не меняется в зависимости от экологических условий, например в листьях голубики и брусники; у других такие изменения значительны. В ряде случаев получены очень близкие результаты в расчете на золу, но различающиеся в расчете на сухое вещество, что объясняется непостоянным содержанием золы в растениях. Иногда растения, расположенные выше по горному профилю, в золе надземной части содержат меди больше, чем растущие в нижней части горы (брусника, черника, золотая розга). Это можно объяснить тем, что при подъеме в гору у растений увеличивается доля листьев в общей массе растений, а в листьях, как правило, меди содержится больше, чем в стеблях. Возможно также, что это зависит от того, что выше по профилю резко уменьшается слой четвертичных отложений и усиливается действие материнских пород, по-видимому, более богатых легко доступной медью.

Изменения содержания меди у растений, взятых из близких экологических условий, прослежены нами у ряда видов. Для этой цели было заложено 12 площадок как на месторождении меди (по три площадки у подножия гор Ниттис и Травяной), так и вдали от месторождения (по три площадки у подножия гор Вудъяврчорр и Куэльпор). Отобраны широко распространенные в Мурманской области растения различных жизненных форм — деревья, кустарники, кустарнички и травянистые многолетники (береза извилистая, рябина гладковатая, береза карликовая, голубика, брусника и герань лесная). У одних видов повторности совпадали весьма близко, у других — имелись некоторые расхождения в расчете на золу и особенно на сухое вещество. Однако эти колебания были меньше, чем при сопоставлении растений, взятых из разных экологических условий. Столь

же близкие результаты получены и при сравнении одинаковых видов в сходных экологических условиях на месторождении меди.

Изменение содержания меди у разных видов одного и того же семейства в листьях и надземной части лучше всего прослеживается в роде *Carex* и у представителей семейства *Polypodiaceae*.

Виды	Надземная часть	Корни	Виды	Листья
<i>Carex bigelowii</i>	$26 \cdot 10^{-5} *$ 0,003	$57 \cdot 10^{-5}$ 0,009	<i>Dryopteris austriaca</i>	$82 \cdot 10^{-5}$ 0,0014
<i>C. inflata</i>	$12 \cdot 10^{-5}$ 0,002	$6 \cdot 10^{-4}$ 0,006	<i>Polystichum lonchitis</i>	$18 \cdot 10^{-5}$ 0,0026
<i>C. aquatilis</i>	$3 \cdot 10^{-4}$ 0,005	$22 \cdot 10^{-5}$ 0,003	<i>Criptogramma crispa</i>	$47 \cdot 10^{-5}$ 0,004
<i>C. rotundata</i>	$24 \cdot 10^{-5}$ 0,003	$21 \cdot 10^{-4}$ 0,040	<i>Athyrium filix-femina</i>	$1 \cdot 10^{-4}$ 0,001
<i>C. juncella</i>	$5 \cdot 10^{-4}$ 0,005	$59 \cdot 10^{-5}$ 0,014	<i>Dryopteris filix-mas</i>	$2 \cdot 10^{-4}$ 0,0018
<i>C. caespitosa</i>	$7 \cdot 10^{-4}$ 0,007	$63 \cdot 10^{-5}$ 0,012	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	$34 \cdot 10^{-5}$ 0,0018

* Над чертой — содержание меди в процентах от сухого вещества, под чертой — в процентах от веса золы.

Большой интерес представляют данные по содержанию меди в растениях, расположенных в непосредственной близости к рудным месторождениям. Как правило, количество меди в растениях зависит от концентрации этого элемента в почве и в материнской породе [9, 10]. На почвах и горных породах, обогащенных этим элементом, отдельные виды, например, фиалка горная, могут накапливать медь в значительных количествах. Имеются и такие виды, как, например *Cardaminopsis hallerii* Hayek, которые распространены только в районах с высокими концентрациями тяжелых элементов и фактически являются их прямыми индикаторами [11]. Нам не удалось обнаружить специфического вида растений, который был бы приурочен к месторождению меди. Все или большинство из исследованных растений в той или иной степени содержали этот элемент (табл. 2). Так, например, в золе листьев ольхи серой обнаружено в 1,5 раза больше меди, чем в золе листьев ольхи, растущей в районе Апатит, а в листьях брусники — в 4 раза больше. Нахождение растений около рудных тел повышает в них содержание меди от 2,5 (листья ольхи серой) до 100 раз (стебли костяники). У большинства же исследованных растений содержание меди в этих условиях повышается в 10—15 раз.

Исходя из сказанного, все изученные растения по их способности к накоплению меди можно условно разделить на три группы: 1) максимально накапливающие медь, увеличивающие ее концентрацию вблизи месторождений в 20 раз и более; 2) минимально накапливающие медь, увеличивающие ее содержание в пределах от 5 до 20 раз; 3) нейтральные по отношению к меди, увеличивающие ее содержание от 2,5 до 5 раз. Таким образом, из приведенных в табл. 2 видов *Rubus arcticus* (стебли) и *Saxifraga rivularis* относятся к первой, а *Populus tremula* и *Alnus incana* (листья) — к третьей группе. Все остальные виды относятся ко второй группе. Высокое содержание меди в растениях обусловлено их способностью к концентрированию меди и наличием ее подвижных форм в почве.

Таким образом, проанализировав на содержание меди около 500 проб дикорастущих растений, относящихся к 28 семействам, можно отметить, что медь обнаруживается в золе всех исследованных видов растений в ты-

сячных, реже в сотых и десятитысячных долях процента независимо от того, какой орган анализировался (стебель, корень, лист). Семейства черничных, березовых и вересковых содержат наибольшее количество меди, семейства зонтичных и настоящих папоротников — наименьшее.

На содержание меди существенное влияние оказывают экологические условия: местонахождение растений на различной высоте по горному профилю, вблизи и вдали от рудных месторождений.

Таблица 2

Содержание меди (в %) в органах растений, произрастающих на рудном месторождении меди, вдали от него (контроль) и на фоновом участке

Вид	Анализируемый орган	Содержание меди					
		на сухое вещество	на волю	на сухое вещество	на волю	на сухое вещество	на волю
		Контроль		Фон		Месторождение	
<i>Cirsium heterophyllum</i> *	Стебли	22·10 ⁻⁵	0,0025	18·10 ⁻⁴	0,007	13·10 ⁻³	0,044
<i>Rhodococcum vitis-idaea</i> *	Листья	28·10 ⁻⁴	0,010	1·10 ⁻³	0,040	1·10 ⁻²	0,400
<i>Archangelica norvegica</i>	Листья	74·10 ⁻⁶	0,0001	31·10 ⁻⁵	0,0004	63·10 ⁻⁴	0,006
<i>Angelica silvestris</i> * . .	Стебли	1·10 ⁻⁴	0,003	4·10 ⁻⁴	0,011	2·10 ⁻³	0,055
<i>Solidago lapponica</i> * . .	Стебли	15·10 ⁻⁵	0,003	44·10 ⁻⁵	0,009	38·10 ⁻⁴	0,056
<i>Solidago lapponica</i> * . .	Корни	8·10 ⁻⁴	0,007	17·10 ⁻⁴	0,016	2·10 ⁻³	0,180
<i>Saxifraga rivularis</i> . .	Наземная часть	15·10 ⁻⁵	0,003	34·10 ⁻⁵	0,007	9·10 ⁻³	0,190
<i>Rubus arcticus</i>	Стебли	85·10 ⁻⁵	0,003	32·10 ⁻⁴	0,012	14·10 ⁻³	0,300
<i>Alnus incana</i>	Листья	56·10 ⁻⁵	0,016	74·10 ⁻⁵	0,025	13·10 ⁻⁴	0,041
<i>Populus tremula</i>	Листья	24·10 ⁻⁵	0,003	45·10 ⁻⁵	0,006	16·10 ⁻³	0,021

* Средние данные по 4—5 анализам.

На месторождениях меди и вдали от них не удалось обнаружить специфического вида растений, который был бы к ним приурочен. Все или большинство исследованных видов в той или иной степени были обогащены этим элементом.

Лучшими концентраторами меди, увеличивающими вблизи рудных районов ее количество в 20 раз и более, являются следующие виды: древесные — береза извилистая (листья, стебли), сосна лапландская (шишки), ольха серая (листья); кустарниковые и кустарничковые — ива лопарская (стебли), ива сетчатая (листья и сережки), береза карликовая (стебли), можжевельник обыкновенный (хвоя), голубика (листья, стебли), толокнянка обыкновенная (стебли), костяника (стебли); травянистые многолетники — герань лесная (корни), камнеломка ручейная (надземная часть).

ЛИТЕРАТУРА

1. С. А. Сташаусткайте. 1961. Действие микроэлементов меди и цинка на фотосинтез и активность некоторых ферментов в листьях кукурузы. Труды 1-й биохимической конференции прибалтийских республик и Белоруссии. Тарту.
2. М. С. Гамаюнова, Л. К. Островская. 1964. Значение меди и железа для ранних фаз развития растений в зависимости от происхождения семян и их предпосевной обработки.— В сб. «Биологические основы повышения качества сельскохозяйственных растений». М., изд-во «Наука».
3. Д. А. Алиев. 1964. О влиянии микроэлементов на активность цитохромоксидазы в растениях.— Докл. АН СССР, т. 156, № 1.

4. A. J. Hiatt, D. F. Amos, H. F. Massey. 1963. Effect of aluminium on copper sorption by wheat.— *Agron. Journ.*, v. 55, N 3.
5. А. В. Брэдис, В. С. Малиновский, В. К. Сорокин. 1963. Содержание микроэлементов меди, молибдена, марганца, цинка и серебра в диких и культурных растениях Калининской области.— *Труды Калининск. мед. ин-та*, вып. 10.
6. Л. К. Островская, П. А. Железнов, Л. А. Химик, Р. А. Полищук, Г. М. Яковленко. 1963. Известковый хлороз растений.— В сб. «Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине». Киев, Госсельхозиздат.
7. Gie K. Lagunas. 1964. Relation del contenido de hierro, cobre manganeso molibdeno en plantas con el contenido y pH del suelo I. Especies del genero Quercus.— *Am. edafol. y agrobiol.*, t. 23, N 1—2.
8. Т. А. Парибок, Г. Н. Кузнецова. 1963. Поступление и распределение микроэлементов в растениях в зависимости от температуры почвы.— *Труды Бот. ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР*, сер. 4, вып. 16.
9. М. П. Миронова, Л. Д. Музалева. 1963. Содержание некоторых микроэлементов у растений семейств бобовых и злаковых.— *Уч. зап. Петрозаводск. ун-та*, т. 2.
10. Д. П. Малюга. 1963. Биогеохимический метод поисков рудных месторождений (принципы и практика поисков). М., Изд-во АН СССР.
11. M. Denker. 1964. Über die Einwanderung der «Erzblume» in die Täler des Siegerlandes.— *Natur und Heimat*, Bd. 24, N 2.

Главный ботанический сад

Академии наук СССР

Кольский филиал им. С. М. Кирова

Академии наук СССР

РИТМ РАЗВИТИЯ СИБИРСКИХ ВИДОВ ЛУКА В МОСКВЕ

О. В. Д а с е в а

Задачей настоящего исследования было изучение изменений, происходящих в ритме развития сибирских видов лука, перенесенных в условия Подмоскovie. В частности, мы хотели выяснить, имеют ли сибирские виды лука органический период покоя. Нами было изучено в этом отношении 19 видов лука. Растения были собраны в 1960 и 1961 гг. в Юго-Восточном и Центральном Алтае и высажены на делянках отдела флоры Главного ботанического сада АН СССР. Виды *Allium coeruleum* Pall., *A. caesium* Schrenk и *A. paniculatum* L. были получены от Алтайского ботанического сада.

Наблюдения над высаженными растениями проводили от начала формирования замещающей почки до плодоношения и отмирания надземных органов генеративного побега. Было установлено, что высокогорные виды проходят малый цикл развития в течение 15—17 месяцев; степные, лесные и лугово-степные виды в течение 2 лет.

Почки в луковичах альпийских видов формируются у материнского растения в течение 4—5 месяцев; надземное развитие продолжается 10—12 месяцев. У степных и лугово-степных видов почки формируются в течение 9—10, а 10—15 месяцев побеги развиваются над землей; в это время растения цветут, плодоносят и дают зрелые семена. Все исследуемые нами виды закладывают соцветия с осени, кроме *A. monadelphum* и *A. nutans*, у которых с осени в конусе нарастания образуются слабодифференцированные бугорки — зачатки соцветий.

Продолжительность цветения разных видов различна (табл. 1): у высокогорных — 2—3 недели; у степных — 3—4 недели; у луговых и степ-

Таблица 1

Цветение интродуцированных сибирских видов лука в Москве

Вид	Местообитание в природе		Продолжи- тельность цветения	Сроки цветения	Начало цветения в природе (Алтай)
	субстрат	тип растительности			
Высокогор- ный пояс					
<i>A. monadel- phum</i> Less. ex Kunth	Мелкоземистый	Луговая тундра	2 недели	IV—V	VII
<i>A. schoenopra- sum</i> L.	Щебнисто-мелко- земистый	Альпийский луг	2—3 недели	VI	
<i>A. lineare</i> L.	Каменисто-мелко- земистый	Равнотравно-злако- вая, разнотравная степь	2—3 недели	VI—VII	VI—VII
<i>A. pallasii</i> Murr.	Каменисто-мелко- земистый, солон- цы	Высокогорная раз- нотравная степь	2—3 недели	VI—VII	V—VI
<i>A. ledebouria- num</i> Roem. et Schult.	Мелкоземистый	Субальпийский луг	3 недели	VI—VII	VI—VII
<i>A. altaicum</i> Pall.	Осыпи, скалы	Видовые поселения на подвижных осы- пях	3—4 недели	VI	VII
<i>A. hymenorrhiz- um</i> Ledeb.	Мелкоземистый	Субальпийский луг, луговая тундра	4—5 недель	VI—VII	
Лесной пояс					
<i>A. victorialis</i> L.	Мелкоземистый	Темнохвойная тайга	3—4 недели	VI	15. VI
<i>A. obliquum</i> L.	Мелкоземистый	Злаково-разнотрав- ные луга по доли- нам рек, кустарни- ковая степь	4—5 недель	VI—VII	VI
<i>A. angulosum</i> L.	Щебнисто-мелко- земистый, мелко- земистый	Разнотравная степь, злаково-разнотрав- ные луга	4—5 недель	VI—VII	VI—VII
Степной пояс					
<i>A. rubens</i> Schrad. ex Willd.	Каменисто-мелко- земистый	Дерновинно-злако- вая, разнотравная степь	1 месяц	VII—VIII	
<i>A. saxatile</i> M. B.	Каменистый	Степи	2 месяца	VI—VIII	
<i>A. nutans</i> L.	Каменисто-мелко- земистый	Разнотравная степь	1—1,5 месяца	VII—VIII	VI—VII
<i>A. odorum</i> L.	Каменисто-мелко- земистый	Разнотравная, куст- арниковая степь	1,5 месяца	VII—VIII	VI—VII
<i>A. panicula- tum</i> L.	Щебнисто-мелко- земистый	Злаково-разнотрав- ная степь	1,5 месяца	VII—VIII	
<i>A. senescens</i> L.	Каменисто-мелко- земистый	Разнотравный луг	1,5 месяца	VIII—IX	VI—VII
Степные равнинные виды					
<i>A. galanthum</i> Kar. et. Kir.	Каменистый, ска- лы	Полынно-злаковая степь	4—5 недель	VIII—IX	VI—VII
<i>A. coeruleum</i> Pall.	Мелкоземистый	Злаково-разнотрав- ная степь	4 недели	VI—VII	V—VI
<i>A. caesium</i> Schrenk	Щебнисто-мелко- земистый, солон- цы	Полынно-злаковая степь	3 недели	VII	

ных — 1—1,5 месяца. Некоторые степные скальные виды (например, *A. saxatile*) в условиях культуры цветут около двух месяцев. В период цветения этих видов одновременно можно встретить экземпляры бутонизирующие, цветущие и отцветшие.

Сезонный ритм развития зависит от погодных условий — ранней или поздней весны, засушливого или слишком дождливого лета. Сроки цветения могут колебаться в пределах двух-трех недель, особенно у рано цветущих видов. У некоторых видов наблюдается повторное цветение [1]. Во влажном 1965 г. луговые поздноцветущие виды лука, например, *A. senescens* и другие, не дали зрелых семян. Однако соотношение между луговыми, степными и альпийскими видами лука в длительности прохождения отдельных фаз развития более или менее сохраняется при всех условиях погоды.

Продолжительность и сроки цветения сибирских видов лука при культуре в разных географических пунктах бывают различными. Так, высокогорные виды *A. altaicum*, *A. schoenoprasum* в Подмоскovie зацветают раньше, чем в Новосибирске, а степные виды *A. nutans*, *A. obliquum* цветут одновременно. За Полярным кругом вегетационный период начинается только с конца мая — первых чисел июня, и интродуцированные там виды лука цветут на месяц позднее, чем в Москве [2, 3].

Сопоставление ритма развития сибирских видов лука в Москве с ритмом развития этих же видов в природных местообитаниях показало, что одни и те же виды, взятые из различных экологических местообитаний, ведут себя в культуре неодинаково.

Высокогорные виды *A. schoenoprasum* и *A. altaicum* в условиях культуры цветут дважды — в июне и в сентябре, а в природных условиях Алтая однократно — в июле. В Москве у этих видов удлиняется период вегетации за счет образования новой генерации листьев, зимуют они с зелеными листьями, в природе осенняя генерация листьев не отрастает, и растения уходят в зиму с отмершими надземными частями. Листья отрастают под снегом весной следующего года. Объясняется это тем, что в природе в высокогорном поясе вегетационный период продолжается не более трех месяцев, а в Москве вдвое дольше. Субальпийские и луговые виды *A. humenorrhizum*, *A. obliquum*, *A. ledebourianum*, *A. angulosum* и таежный вид *Allium victorialis* цветут в Москве и на Алтае в одни и те же сроки. В культуре эти виды зимуют с зелеными листьями. В природе в засушливые годы молодые зеленые листья остаются заключенными в луковиче и не отрастают. Степные виды *A. coeruleum*, *A. galanthum*, *A. lineare*, *A. odorum*, *A. nutans* и *A. senescens* в Москве зацветают значительно позднее, чем в природных местообитаниях на Алтае. Как в природе, так и в культуре эти виды зимуют с зелеными листьями. Однако в засушливые годы у них, как и у субальпийских луговых видов, надземные побеги на зиму отмирают и листья осенью не отрастают.

Изучение одних и тех же видов лука, взятых осенью из природных условий Алтая и выращенных в Главном ботаническом саду АН СССР, показало некоторые изменения структуры луковиц, например, *A. nutans*, растущий в разнотравных степях, и в природе и в культуре имеет двухосные луковицы. В конусе нарастания главного побега этого вида с осени закладываются слабодифференцированные буторки, из которых весной следующего года развиваются соцветия. В пазухе третьего листа главного побега закладываются коллатеральные почки, которые развивают вегетативные побеги, не цветущие в следующем году. В природных условиях растения цветут не ежегодно и главные побеги являются дициклическими. В Москве главные побеги *A. nutans*, выросшие из замещающих почек, развиваются по типу моноциклических и дициклических. Побеги,

выросшие из пазушных и коллатеральных почек, развиваются по типу ди- и трициклических. В природе главный побег состоит из шести листьев, пазушный — из девяти. В культуре главный побег имеет девять, а пазушный — 12—15 листьев.

A. obliquum L., растущий по долинам рек злаково-разнотравных лугов, в Москве образует двухосные луковицы, состоящие из 9—12 листьев. Некоторые луковицы в пазухе третьего листа образуют пазушную почку, из которой вырастает пазушный побег. На Алтае луковица одноосная. Замещающая почка состоит из четырех влагалищных чешуй и шести зачатков листьев. В пазухе верхнего листа замещающей почки заложена почка нового цикла развития, состоящая из 2—3 чешуй; эта почка через год займет положение главного побега. Соцветие в природе и в культуре закладывается с осени. В культуре увеличивается число листьев в побеге; влагалищные чешуи развивают листовые пластинки и становятся настоящими листьями.

A. altaicum Pall. произрастает на каменистых осыпях Курайского хребта на высоте 2500—3000 м. В Москве этот вид цветет во второй половине июня и в начале сентября, а в природе — один раз в июне. В природе луковицы преимущественно одноосные; в культуре — двухосные. И в природе и в культуре растения развивают коллатеральные почки.

В культуре замещающая почка состоит из двух влагалищных чешуй, шести листьев и соцветия; в пазухе верхнего листа замещающей почки заложена почка нового цикла развития, которая состоит из двух-трех зачатков листьев; в пазухе третьего листа замещающей почки заложена пазушная почка. На следующий год главный побег цветет в середине июня; замещающая почка нового цикла развивает один-два листа и соцветие; побег, выросший из этой почки, зацветает в сентябре. Пазушная почка в этом году закладывает два-три листа и соцветие; побег, выросший из этой почки, зацветает в следующем году.

В природе главный побег имеет меньше листьев. Он состоит из трех сравнительно мясистых влагалищных чешуй, двух — четырех листьев и соцветия. В пазухе верхнего листа главного побега заложена замещающая почка (из двух чешуй). За вегетационный период она образует два-три зачатка листьев, соцветие и в таком виде зимует. Только на третий год побег, развитый из этой почки, займет положение главного побега и будет цвести. В пазухе толстой влагалищной чешуи главного побега иногда развивается пазушный побег. В первый год он образует почечные чешуи, на второй год — два-три листа, соцветие и чаще всего так зимует, а зацветает на третий год.

A. schoenoprasum L. обитает на Алтае в альпийской тундре на высоте 3000 м. Он так же, как и *A. altaicum*, цветет в Москве два раза (в июне и сентябре) и развивается быстрее. В природных условиях он образует преимущественно двухосные луковицы, а в культуре — трехосные с большим числом листьев. В культуре главный побег состоит из тонкой влагалищной чешуи, трех листьев и соцветия. В пазухе верхнего листа главного побега развивается замещающая почка, состоящая из двух-трех листьев. В июне следующего года главный побег цветет; замещающий побег цветет в августе. В пазухе второго и третьего листа главного побега закладываются пазушные почки, которые в первый год образуют листья и в следующем году соцветия. Некоторые пазушные побеги не зацветают и на третий год.

Сравнение структуры луковицы *A. galanthum*, выращенной в Ташкентском ботаническом саду, где вегетационный период длиннее, чем в Подмоскowie, со структурой луковиц этого же вида, выращенных в Главном ботаническом саду АН СССР, показало следующее. В период осеннего

отрастания ташкентские луковички имели преимущественно четырехосные побеги с 6—8 листьями, а луковички Главного ботанического сада — трехосные побеги с 5—6 листьями. В обоих случаях растения образуют коллатеральные почки. Замещающие почки с осени имеют развитые соцветия.

A. nutans L. в культуре развивается ускоренно. Дидиклические главные побеги этого вида развиваются по типу моноциклических, а полициклические пазушные побеги по типу ди- и трициклических. Одноосные луковички *A. altaicum* и *A. obliquum* в культуре становятся двухосными. Двухосные луковички *A. schoenoprasum* под Москвой развиваются по типу трехосных. Побеги *A. obliquum*, *A. altaicum* и других видов образуют большее число листьев, чем в природе. Влагалищные чешуи этих видов при интродукции в Москве образуют листовые пластинки и становятся настоящими листьями.

Для выяснения вопроса, имеют ли сибирские виды лука органический период покоя, был поставлен опыт. В конце вегетационного периода (23 октября 1965 г.) отрастающие луковички семи видов лука были поставлены в оранжерею при температуре 18—20°. Низкая температура в открытом грунте приостановила видимый рост, но в оранжерее он продолжался. За три зимних месяца длина листьев у лука увеличилась (в см):

	23.X 1965 г.	20.I 1966 г.
<i>A. schoenoprasum</i>	20	45
<i>A. hymenorrhizum</i>	15	37
<i>A. nutans</i>	11	38
<i>A. lineare</i> .	12	33
<i>A. coeruleum</i>	25	37
<i>A. caesium</i>	23	74
<i>A. rubens</i> . . .	10	31

У *A. schoenoprasum* 20 января появились бутоны. Следовательно, эти виды не имеют органического периода покоя.

Для характеристики климата Алтая приводим данные о климатических показателях тех районов, в которых было собрано большинство видов лука в сравнении с данными по Москве (табл. 2 и 3).

В Кош-Агачском районе, где вегетационный период продолжается не более трех месяцев, еще в середине июня бывают снежные метели, в долинах Курайского хребта на высоте 2700 м лежит снег, а в августе уже

Таблица 2

Количество атмосферных осадков (в мм)

Станция	Среднее годовое	По сезонам				Максимум за 1965 г.	Минимум за 1964 г.
		весна	лето	осень	зима		
Москва	587	112	223	153	99	703	391
Онгудай . . .	357	71	190	71	25	528	210
Кош-Агач . . .	101	14	62	15	10	150	67

наступают постоянные заморозки. В связи с краткостью вегетационного периода у альпийских растений выработался ускоренный темп развития, что выражается в одновременном росте вегетативных и генеративных органов. Эта черта, отмечает Рубель, свойственна альпийским растениям (цит. по [4]).

При переносе высокогорных видов лука в Подмоскowie они сохраняют быстрый темп роста и вегетируют с середины апреля до конца октября. Из этого факта можно видеть, что поведение растений в природных условиях не выявляет всех его биологических возможностей [5]. В природных условиях высокогорья эти виды в своем развитии связаны с поздними

Таблица 3

Основные показатели температуры (в °C)

Станции	Средняя температура воздуха			Абсолютный максимум	Абсолютный минимум	Заморозки		Средняя длина вегетационного периода, дни
	январь	июль	годовая			первые осенние	последние весенние	
Москва . .	—10,3	17,8	3,6	37	—42	7.IX—2.XI	12.IV—14.IV	193
Онгудай	—21,4	16,2	—0,8	34,5	—46,0	12.VIII—11.IX	9.V—23.VI	166
Кош-Агач	—31,5	14,2	—6,6	29,7	—55,1	7.VIII—31.VIII	1.VI—22.VII	130

сроками начала вегетации и ранним наступлением зимы. *A. ledebourianum*, *A. hypenorrhizum* и родственный *A. monadelphum* являются длительно вегетирующими луговыми видами. В культуре они сравнительно мало меняют сезонный ритм. Местобитания этих видов имеют большее сходство с природой Подмоскowie. Степные виды, например, *A. rubens* и *A. saxatile* в природных условиях, в связи с незначительным количеством выпадающих осадков, проявляют черты эфемероидности. В культуре они теряют эту малозакрепленную особенность и становятся длительно вегетирующими. Эфемероидность сибирских видов лука в их экологической истории относительно недавнего происхождения. Она могла возникнуть в позднейшие этапы развития этих видов в связи с изменением климата в сторону сухости.

ВЫВОДЫ

Высокогорные виды лука, например, *A. schoenoprasum*, *A. altaicum*, в культуре под Москвой сохраняют быстрый темп роста, присущий им в природе; в течение вегетационного периода они образуют под Москвой две генерации листьев, цветут дважды — в июне и в сентябре. Степные виды, например, *A. rubens* и *A. lineare*, при культуре в Москве теряют черты эфемероидности и становятся длительно вегетирующими. Субальпийские и средне-горнолуговые виды, например, *A. ledebourianum*, *A. hypenorrhizum*, *A. angulosum* и таежный вид *A. victorialis* развиваются в культуре под Москвой так же, как в природных местобитаниях.

С изменением ритма развития видов лука в условиях Подмоскowie изменяется структура луковицы, увеличивается число порядков ветвления; полициклические побеги развиваются по типу дициклических, три- и дициклические становятся ди- и моноциклическими. Вместо влагалищных чешуй развиваются настоящие листья. Побеги образуют большее число листьев.

Исследованные сибирские виды лука в условиях культуры не имеют органического периода покоя. Вынужденная пауза вегетации в природных условиях связана с сезонностью климата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. П. Мизунов. 1958. Вторичное цветение многолетних луков.— Бот. журн., т. 43, № 4.
2. Н. А. Аврорин. 1956. Переселение растений на Полярный Север. М.— Л., Изд-во АН СССР.
3. Н. А. Аврорин, Г. Н. Андреев, Б. Н. Головкин, А. А. Кальнин. 1964. Переселение растений на Полярный Север, ч. 1. М.— Л., изд-во «Наука».
4. Fr. W. Negel. 1913. Biologie der Pflanzen auf experimenteller Grundlage. Stuttgart.
5. М. В. Культиасов. 1958. Эколого-исторический метод и его значение в теории и практике интродукции растений.— Изв. АН СССР, сер. биол., № 3.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

БИОХИМИЯ ЧЕСНОКА ЧОКПАРСКОГО В СРАВНЕНИИ С ЗАЙЛИЙСКИМ В РАСТУЩЕМ И ПОКОЯЩЕМСЯ СОСТОЯНИИ

Л. К. Клышев, К. Бекдаирова

В флоре Казахстана насчитывается около 80 видов и форм рода *Allium*. Почти все они введены в культуру в Ботаническом саду АН Каз.ССР. *Allium longicuspis* Rgl.— чеснок Чокпарский, или длинноостроконечный, подвергся специальному исследованию с целью внедрения в производство; исходный материал был взят с гор Анрахай Джамбулской области близ станции Чокпар [1].

В отношении содержания белковых веществ и свободных аминокислот чеснок изучен недостаточно. А. Н. Белозерский указывает, что азот аминокислот лука составляет 52,56%, оснований 22,93% и аммиака 4,72% от общего азота [2]. Имеются данные, что в луке содержатся в свободном виде: глицин, треонин, глютаминовая кислота, аланин, пролин, тирозин, а также специфическая аминокислота аллиин [3].

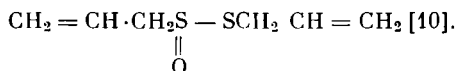
Из лука выделен новый тип природной серосодержащей аминокислоты — циклоаллеин. В 1 кг венгерского лука содержалось 3,2 г гидрохлорида этой аминокислоты [4]. Белковый азот в луковице составляет от 50 до 70%, в листьях — до 70% от общего азота [3]; солерастворимая фракция белка — 77%, щелочнорастворимая около 15% и спирторастворимая 6% от суммы азота луковицы [5].

Обыкновенный чеснок (*Allium sativum* L.) известен в культуре с древнейших времен. По химическому составу он сильно отличается от репчатого лука. Большое содержание эфирного масла (до 0,5%) придает растению резкий неприятный вкус. В чесноке меньше влаги (40—60%), чем в репчатом луке (88%) и значительно больше безазотистых экстрактивных веществ. Луковицы чеснока содержат 14—23 мг гликозидов на 100 г сырого веса [6].

По данным биохимической лаборатории Всесоюзного института растениеводства, луковицы чеснока совсем не содержат редуцирующих сахаров, а все углеводы находятся в форме полисахаридов. Индийские ученые Анатакришнан и Венктарман в луковице чеснока нашли до 0,14% редуцирующих сахаров и 3% сахарозы; запасные вещества, по данным тех же авторов, помимо крахмала включают в себя полисахарид, состоящий

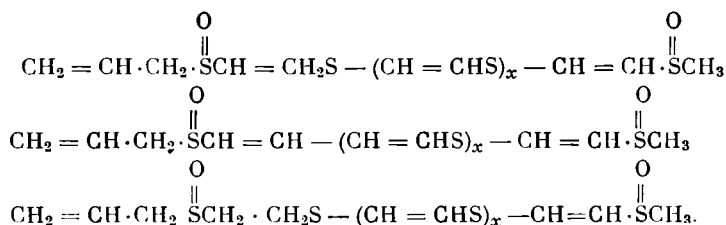
из маннозы, фруктозы и нередуцирующей кислоты [7]. Зола полисахаридов содержит кальций. Имеются данные, что виды *Allium* накапливают полисахариды типа фруктозанов [8]. Однако хроматографическим методом установлено, что полисахариды чеснока относятся к глюкофруктозам, дающим при гидролизе глюкозу и фруктозу; в луковичах найдены высокоактивные полифруктозидаза и инвертаза [9].

Экстракты из чеснока образуют с витамином В₁ аллилтиамин, который всасывается из кишечника быстрее, чем сам тиамин [3]. Перегонкой с водяным паром из водноспиртового экстракта было выделено неустойчивое кислородсодержащее масло состава C₆H₁₀OS₂, получившее название аллицина, для которого была предложена следующая структурная формула:



Из спиртового экстракта чеснока был получен кристаллический препарат аллиина [11], который превращается в аллицин под действием аллииназы [12]. При растирании луковицы чеснока аллиин под действием аллииназы быстро расщепляется с образованием аллисульфиновой и 2-аллиин-акриловой и пировиноградной кислот, а также аммиака. В результате обстоятельного исследования масла чеснока выделено 23 его фракции, в том числе ароматический лактон и два фитостерина; установлено также, что основная молекула масла чеснока состоит из полисульфидных цепей, соединенных кольцеобразно [13].

При разгонке эти соединения распадаются с образованием основных компонентов. Фракции состоят из поливинилсульфидных цепей, в которых может содержаться до 5 атомов серы. Эти цепи можно представить так:



Поливинилсульфидные цепи сильно бактерицидны, особенно против дезинтерийной палочки. Показано широкое распространение аллиина в представителях семейства лилейных [14].

Чеснок Чокпарский (длинноостроконечный) введен в культуру совсем недавно. Он получил высокую оценку на всех сортоиспытательных станциях Казахстана по зимостойкости и урожайности. Нами было проведено биохимическое изучение чеснока Чокпарского по сравнению со старым сортом Заилийским по содержанию белков, свободных аминокислот, сахаров и органических кислот.

Для определения аминокислот и органических кислот, а также сахаров был использован метод распределительной бумажной хроматографии. Определение общего и небелкового азота проводили по Кьельдалю, белковый азот при этом определяли по разности общего и небелкового азота.

Чеснок Чокпарский выращен на опытном участке Ботанического сада АН Каз.ССР, а чеснок Заилийской на опытном поле республиканской картофельно-овощной станции. Природные условия этих двух пунктов примерно одинаковы. Однако участок картофельной станции более богат минеральными веществами.

Для анализа брали пробы луковец за месяц до уборки и через месяц после уборки. Исследование показало, что луковца чеснока Чокпарского богаче как общим (3,51%), так и белковым (3,14%) азотом в покоем состоянии, чем в растущем (соответственно 3,3 и 1,97%). У луковец сорта Заилийский содержание общего азота в состоянии покоя составляет 3,8% и белкового 2,37%, а в состоянии роста соответственно — 2,6 и 2,26% на абсолютно сухой вес. Если пересчитать белковый азот на белок, то содержание последнего в луковце чеснока Чокпарского в состоянии покоя составляет 19,63%, в состоянии роста 12,41% на абсолютно сухой вес, а у сорта Заилийский — соответственно 14,81 и 14,13%. Таким образом, луковца чеснока в состоянии покоя содержит значительно больше белка (19,63—14,81%), чем в процессе роста (12,41—14,13%), что, вероятно, связано с постоянным накоплением белка в луковце. Соотношение общего и белкового азота у чеснока постоянно. Например, небелковый азот у чеснока Чокпарского составляет в состоянии покоя 0,37%, а в состоянии роста 0,33%, а чеснок Заилийский в состоянии роста показал 0,34%. Однако у чеснока Заилийского в состоянии покоя резко увеличивается небелковый азот, поднимаясь до 1,43%. Это может быть связано

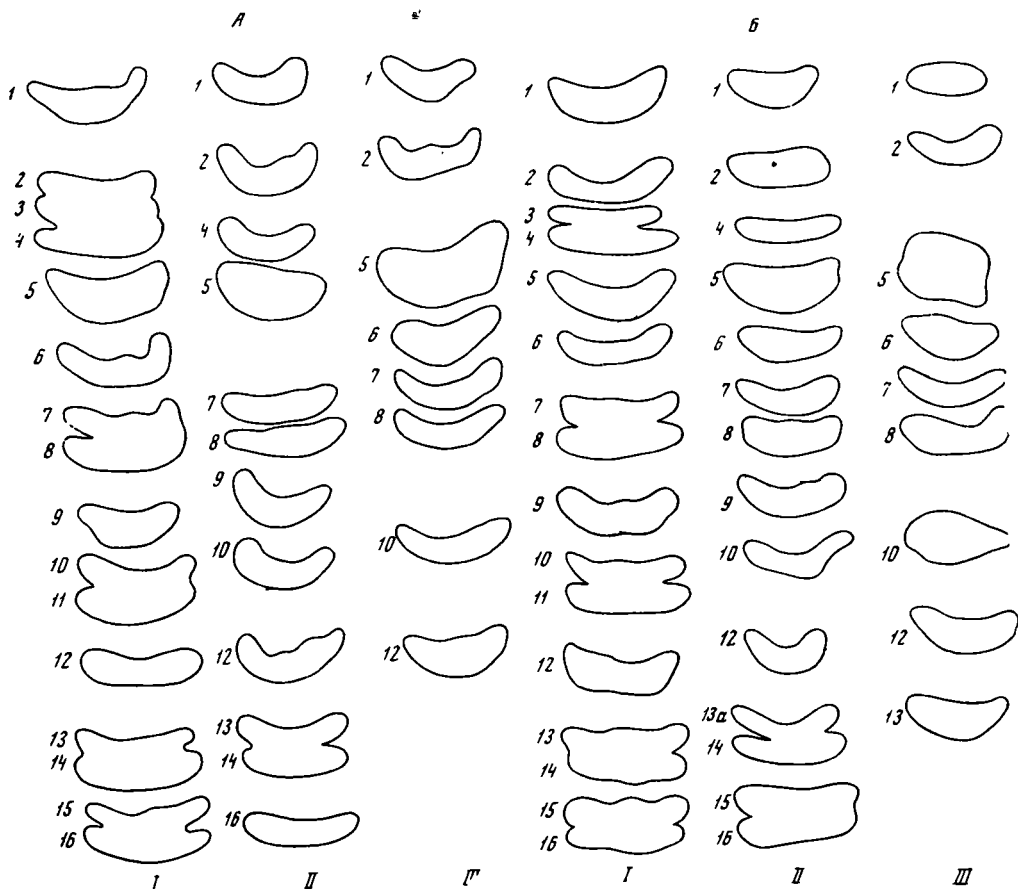


Рис. 1. Хроматограмма свободных аминокислот в луковицах чеснока Чокпарского (А) и Зайлийского (Б) в состоянии покоя (I) и роста (II) в сравнении с метками — аминокислотами (III)

1 — цистин, 2 — лизин, 3 — гистидин, 4 — аспарагин, 5 — аргинин, 6 — аспарагиновая кислота, 7 — серин, 8 — глутаминовая кислота, 9 — треонин, 10 — α -аланин, 11 — пролин, 12 — тирозин, 13 — метионин† триптофан, 13а — метионин, 14 — валин, 15 — фенилаланин, 16 — лейцин

как с особенностью чеснока Заилийского, так и с погрешностью в нашей работе. Однако на отсутствие ошибки в наших определениях указывают результаты хроматографического анализа свободных аминокислот. В покоящемся состоянии оба сорта содержат следующие аминокислоты: цистин, лизин, аргинин, аспарагиновую кислоту, серин, глутаминовую кислоту, аланин и тирозин, а сорт Заилийский, кроме того, метионин (рис. 1).

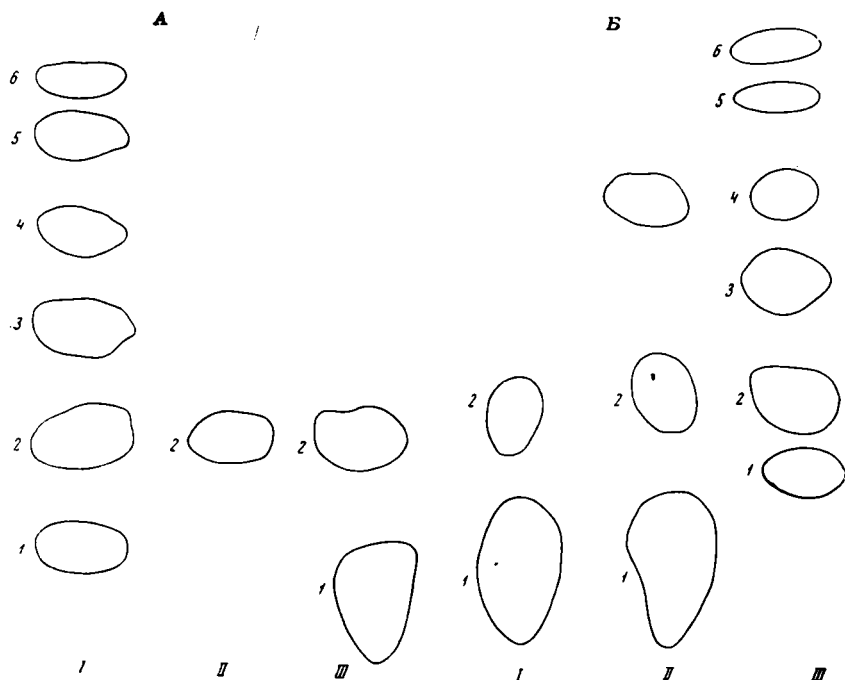


Рис. 2. Хроматограмма органических кислот в луковицах чеснока Чокпарского (А) и Заилийского (Б) в состоянии покоя (I) и роста (II) в сравнении с метчиками — органическими кислотами (III)

1 — винная, 2 — лимонная, 3 — яблочная, 4 — щавелевая, 5 — янтарная, 6 — фумаровая кислоты

В процессе роста в луковице чеснока Чокпарского исчезает аспарагиновая кислота, вновь появляются аспарагин, треонин, метионин, валин, лейцин, а в луковице сорта Заилийский ни одна аминокислота не исчезает, но появляются дополнительно аспарагин, треонин, валин, фенилаланин, лейцин.

При переходе из состояния роста в состояние покоя увеличивается содержание тирозина, уменьшается количество аланина, исчезают треонин, валин, лейцин и фенилаланин (и метионин у чеснока Чокпарского). Уменьшение количества тирозина связано с увеличением количества аланина или появлением фенилаланина. Следовательно, в аминокислотный набор чеснока входят: лизин, аргинин, треонин, валин, метионин, фенилаланин, лейцин, цистин, серин, аспарагиновая, глутаминовая кислоты, аланин, тирозин.

Из двух обычных амидов обнаружен только аспарагин. Возможно, что наличие серосодержащих аминокислот связано с распадом чесночного масла (аллиина или аллицина), содержащего в своем составе сульфидные группы с чередованием трех двууглеродных звеньев и метильных групп. На наш взгляд, аллиин и аллицин являются агентами метилирования, этилирования и даже пропилирования, приводящими к образованию лейцина, изолейцина, валина и метионина на основе аланина или серина.

При длительном (4—5 месяцев) хранении чеснока Чокпарского, как показал опыт, увеличивается набор свободных аминокислот. Через месяц после уборки в луковицах появляются гистидин, глицин, триптофан, валин, фенилаланин, лейцин и изолейцин.

При прорастании (через 15 дней после посадки) дополнительно появляются аспарагин, треонин, пролин, но исчезает цистин. Это говорит

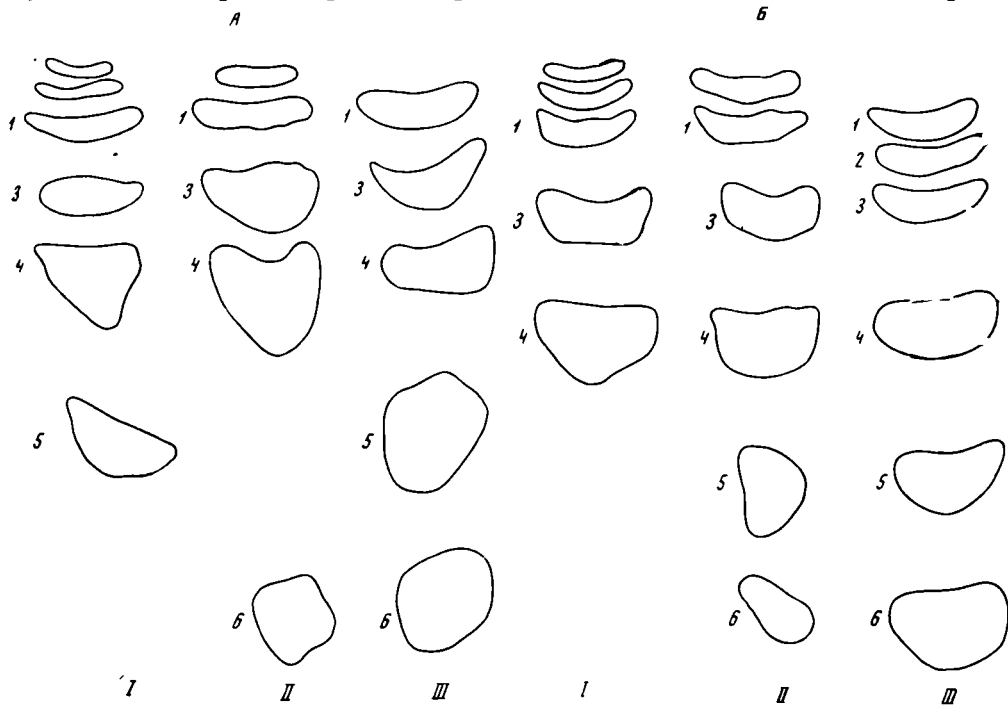


Рис. 3. Хроматограмма сахаров в луковицах чеснока Чокпарского (А) и Зайлийского (Б) в состоянии покоя (I) и роста (II) в сравнении с метчиками — сахарами (III)

1 — рафиноза, 2 — галактоза, 3 — мальтоза, 4 — сахароза, 5 — глюкоза, 6 — фруктоза

о том, что начавшийся гидролиз белка накануне прорастания усиливается при прорастании луковиц и обуславливает появление в свободном виде гетероциклических аминокислот.

У исследованных видов чеснока не менее интересен и набор органических кислот (рис. 2). В покоем состоянии у обоих видов обнаружены глюкуроновая и лимонная кислоты. В растущем же состоянии у чеснока Чокпарского обнаружена лишь одна лимонная кислота, исчезает глюкуроновая, а у чеснока Зайлийского найдены лимонная, глюкуроновая и дополнительно щавелевая кислоты.

В луке обнаружены янтарная, яблочная и лимонная кислоты — в луковице в соотношениях 34:61:5 соответственно, а в листьях — 42:50:8; обнаружены также следы щавелевой кислоты, но не указывается наличие глюкуроновой кислоты [15].

При превращении АДФ АТФ антагонистическую роль играют лимонная и яблочная кислоты [16]. Яблочная кислота обнаружена нами в чесноке Чокпарском при более длительном хранении (т. е. при вынужденном покое). Очевидно, она принимает активное участие в регулировании энергетического обмена в определенный период жизни, а затем ее заменяют другие кислоты или гомологи — аспарагиновая кислота или аспарагин,

или же глютаминовая кислота. Такое предположение высказывается на основе литературных данных [17] о взаимозаменяющей роли дикарбоновых кислот (янтарной, малеиновой, фумаровой, глутаровой) в регулировании активности аланил-глутамат-трансаминазы, аспартат-глутамат-трансаминазы. Этим, видимо, оправдывается замена у чеснока яблочной и янтарной кислот глутаровой. Мало того, мы имеем прямое указание на наличие в луке ряда кетокислот — кетоглутаровой, щавелевоуксусной и пировиноградной кислот [3].

Перейдем к рассмотрению данных анализов на содержание сахаров (рис. 3). В растущем состоянии в луковице чеснока Чокпарского обнаружены и идентифицированы: раффиноза, мальтоза, сахароза, фруктоза, а в сорте Заилийский дополнительно глюкоза. В покоящемся состоянии в луковицах чеснока Чокпарского разделены: раффиноза, мальтоза, сахароза и следы глюкозы, а у сорта Заилийского — раффиноза, мальтоза и сахароза. Таким образом, чеснок содержит в основном ди- и олигосахариды, а моносахариды появляются лишь в растущем состоянии.

Чеснок Чокпарский в сравнении с обычным сортом чеснока с биохимической точки зрения исследован нами впервые.

Полученные данные подтверждают перспективы дальнейшего внедрения в производство высокоурожайного и морозостойчивого чеснока Чокпарского.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. И. Цицина. 1955. Казахстанские виды лука и перспективы введения их в культуру.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 21.
2. А. Н. Белозерский. 1939. О нуклеиновых кислотах луковицы лука.— Докл. АН СССР, т. 9, № 25.
3. Х. Б. Шифрина. 1961. Биохимия лука.— В сб. «Биохимия овощных культур». Л.— М., Сельхозиздат.
4. A. J. Virtanen, E. J. Matikkala. 1958. A new sulphurcontaining amino acid in onion.— Suomen. kem., v. 31, N 3.
5. Г. А. Луковникова, А. А. Казакова. 1959. Влияние условий выращивания на химический состав и хозяйственные признаки некоторых видов лука.— Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. 32, вып. 3.
6. В. Д. Еременко. 1958. Содержание глюкозидов в луке и чесноке.— В «Сб. научн. работ Моск. ин-та народн. хоз-ва им. В. Г. Плеханова», вып. 13.
7. C. P. Anantakrishnan, P. R. Venkataraman. 1941. The chemistry of Garlic (*Allium sativum*). Part. 3. The Reserve polysaccharides.— Proc. Indian Acad. Sci., Sect. B., v. 13, N 2.
8. M. L. Rubat du Merac. 1951. Recherches sur le metabolisme glucidique du genre *Allium* et Particulaer d'*Allium ursinum* L. Paris.
9. M. Srinivasan, J. S. Bnatia, M. N. Satyanarayana. 1953. Carbohydrates of Garlic (*Allium sativum*) and Onion (*A. cepa* L.).— Current. Sci., v. 22, N 7.
10. C. J. Cavallito, J. Buck, C. Suter. 1944. *Allium* the antibacterial principle of *Allium Sativum*.— Am. Chem. Soc., v. 56.
11. A. Stoll, E. Seebeck. 1948. Über *Allium*, die Genuine Muttersubstan des Knoblauchöls. I. Mitteilung über *Allium* substanzen.— Helv. chim. acta, v. 31.
12. Е. В. Горяченкова. 1952. Фермент чеснока, образующий аллицин (аллииназа) протеид фосфопиридокаля.— Докл. АН СССР, т. 37, № 3.
13. A. Zwerger. 1952. Beitrag zur Kenntnis der Inhaltstoffe des Knoblauchs *Allium sativum* L.— Pharmazie, H. 4.
14. M. Fujiwara, M. Joshimura, S. Tsuno. 1955. «Allilthiamine», a newly found derivate of vitamin B₁. 3. On the allacin homologues in the plants of the *Allium* species.— J. Biochem., v. 42, N 5.
15. С. В. Солдатенков, Т. А. Мазурова, А. Н. Пантелеев. 1960. Органические кислоты лука и шпината.— Труды Петергофск. биол. ин-та ЛГУ, № 18.
16. Т. Н. Печенова, М. Ф. Гулый, П. Д. Дворникова. 1964. Ферменты образования ацетилфосфата в животных тканях.— 1-й Всес. биохим. съезд. Тезисы докл., вып. 1. Симп. 1—9.
17. Ю. М. Торчинский. 1962. Частичная очистка аланин-глутамат-трансалиназы сердца и некоторые ее свойства.— Биохимия, т. 27, вып. 5.

ИЗМЕНЕНИЕ НУКЛЕИНОВОГО ОБМЕНА ЛУКА ПРИ ЗАБОЛЕВАНИИ ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСОЙ

Я. Г. Оголевцев, М. Н. Талиева

Peronospora destructor (Berk.) Casp.— облигатный паразит, вызывающий заболевание растений рода *Allium* ложной мучнистой росой, или пероноспорозом. Характер воздействия паразита на растение, как и многих других высокоспециализированных паразитов, заключается в изменении гормонального баланса растения-хозяина [1—4]. Цветоносы и листья луков, пораженные пероноспорой, отличаются повышенным содержанием ауксинов, индоллил-укусной кислоты или ее метаболитических предшественников [5]. На начальных стадиях заболевания возрастает метаболитическая активность пораженной ткани, что способствует притоку к пораженным участкам ткани пластических веществ. Это внешне проявляется в гипертрофии, гиперплазии или в ростовых аномалиях органов растения, пораженного грибом. Наиболее гипертрофированы цветоносы луков при первичной инфекции, то есть при сплошном диффузном распространении мицелия. Установлено, что в начале поражения для больных частей и органов растения характерно максимальное содержание сахара, снижающееся по мере развития инфекции. Пероноспора отличается низкой токсичностью: до стадии спороношения паразит не вызывает резких изменений в дыхании питающего растения и незначительно нарушает его водный режим и содержание зеленых пигментов [5].

Настоящее исследование имеет целью изучение динамики содержания нуклеиновых кислот — РНК и ДНК — носителей биологической информации в растении-хозяине при поражении пероноспорой. Известно, что нуклеиновый обмен растений довольно легко и часто весьма значительно изменяется под влиянием паразитарных организмов. Эти изменения часто предшествуют проявлению у растения-хозяина первых видимых изменений. В наиболее резкой форме это наблюдается при заражении *Agrobacterium tumefaciens* [6]. Уже на следующий день после инокуляции наблюдается активация синтеза ДНК. Это изменение, достигающее 100%, каким-то образом связано с инфекцией, так как при заражении штаммами, утратившими патогенность, содержание ДНК не меняется. Таким образом, складывается впечатление, что в специфическом проявлении патогенеза значительную роль играет некоторое предварительное изменение нуклеинового обмена, индуцированное паразитом. Прямые опыты со ржавчинными грибами, паразитами пшеницы [7], также свидетельствуют о резких сдвигах нуклеинового обмена. Особенно характерно резкое возрастание синтеза РНК по мере развития инфекции, достигающее максимума к моменту образования пустул, то есть к моменту завершения жизненного цикла паразита. Это свидетельствует о резкой перестройке синтетических процессов в растении. К сожалению, сведения в этой области пока ограничены и их нельзя однозначно интерпретировать. Возможно, что нарастание синтеза РНК связано с некрогенными реакциями растения и отторжением пораженных тканей, что приводит к специфически направленному биосинтезу. Возможно также, что это связано, как и в случае с *A. tumefaciens*, со специфической перестройкой обмена растения, который индуцирован паразитом, приспособляющим его для своего развития. Это последнее соображение подтверждается тем, что происходит преимущественный синтез РНК, но не ДНК, содержание которой оказывается ниже, чем в контроле. Если бы можно было говорить о новообразовании

некрогенных структур, то вероятнее всего было бы ожидать преимущественного синтеза ДНК. В разбираемом же случае преобладает синтез РНК, а содержание ДНК даже уменьшается.

Именно в связи с этими соображениями нам и представлялось интересным проследить за динамикой изменения содержания нуклеиновых кислот при поражении растений таким высокоспецифичным паразитом, как *Peronospora destructor*.

Мы исследовали содержание нуклеиновых кислот в больных и здоровых листьях и цветоносах разных видов лука при естественном заражении пероноспорой в течение июня — начале июля 1966 г. Объектами исследования были выбраны 16-хромосомные виды *Allium* секции *Cepa* [8]: *A. galanthum* Kar. et Kir., *A. pskemense* B. Fedtsch., *A. altaicum* L., *A. cepa* L. (сорт Спасский).

Анализ изменений в нуклеиновом обмене при поражении луков ложной мучнистой росой проводили в следующих фазах развития болезни: 1) здоровые растения (контроль); 2) слабый хлороз: слабое побледнение тканей при отсутствии спороношения гриба и нормальной тургесцентности тканей растения; 3) хлороз более отчетливый, ясно ограниченные желтовато-бледно-зеленые пятна, начало спороношения гриба, при нормальной тургесцентности тканей растения-хозяина; 4) хлороз, появление мелких некротических пятен, обильное спороношение гриба; тургесцентность тканей нормальна; 5) общий хлороз, ткань сильно некротизирована, гриб спороносит; тургесцентность ткани снижена.

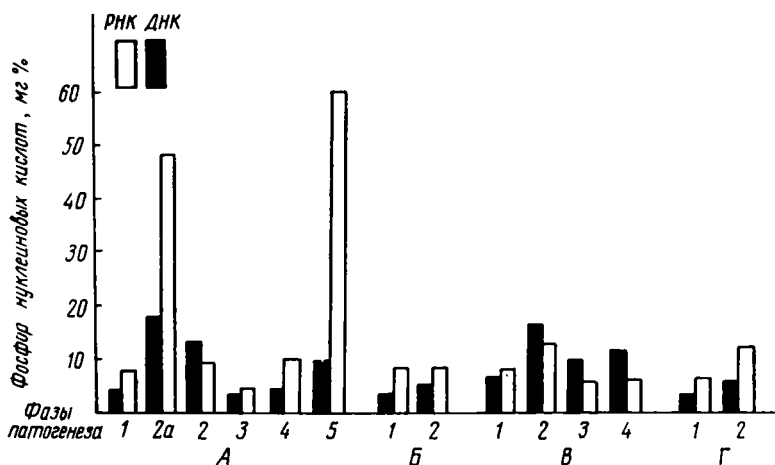
В случае *A. pskemense* после слабого хлороза можно было наблюдать еще одну промежуточную фазу начала поражения: 2а — окраска ткани темно-зеленая, в лупу видны редкие, более светлые пятна со слабым спороношением. Опыты вели на материале естественного заражения и поэтому в ряде фаз исследования не проводили; часто фазы поражения были «смазаны», или не было достаточного для анализов количества материала.

Наблюдения показали, что некрозы появляются на луке в период спороношения паразита [9, 10]. Таким образом, спороношение является переломным моментом в процессе заболевания, ограничивающим период вегетативного развития паразита, активного роста его мицелия; в течение этого периода проявляется «сбалансированность» паразита и растения-хозяина. Переход к спороношению связан с прогрессирующим некрозом ткани и резким падением ее синтетической активности. Поэтому выбранные нами фазы заболевания не только определяют развитие заболевания, но и характеризуют степень поражения растения-хозяина.

Анализ содержания нуклеиновых кислот проводился по методу Цанева — Маркова [11] в модификации по типу Флек и Бегг [12] и выявил следующие закономерности. Количество РНК в здоровых тканях лука было довольно постоянным и колебалось для разных видов лука между 8,2 и 9,5 мг% фосфора нуклеиновых кислот на сырой вес. Отношение РНК : ДНК также было довольно постоянным и лежало в пределах от 1,2 до 1,65.

Однако инфекция вызывала существенные сдвиги в содержании нуклеиновых кислот. Это было детально прослежено на цветоносах *A. pskemense*, где перечисленные фазы заболевания выступают наиболее рельефно (рис.). В начале поражения, пока органы растения еще вполне сохраняют нормальную окраску и лишь кое-где заметны единичные конидиеносцы, наблюдается резкий подъем синтеза РНК и ДНК, причем количество РНК превышает в пять раз ее содержание в контроле. Появление спороношения на отдельных участках цветоноса сопровождается снижением количества нуклеиновых кислот; количество РНК падает очень резко, ДНК снижается значительно меньше, отношение РНК : ДНК де-

ляется меньше единицы. Это изменение в соотношении РНК : ДНК сохраняется до четвертой фазы поражения, когда оно снова делается больше единицы, и наблюдается подъем синтеза нуклеиновых кислот. И, наконец, при спороношении на полностью хлоротичном цветоносе происходит снова резкий подъем синтеза РНК, несколько возрастает и содержание ДНК, а их соотношение в этот период достигает 6. Так как жизнеспособность



Динамика нуклеиновых кислот в процессе патогенеза видов лука, пораженных ложной мучнистой росой

А — *Allium pskemensе* — цветоносы; Б — *A. galanthum* — листья; В — *A. altaicum* — цветоносы, листья; Г — *A. сера* — листья

растения в этот период резко снижена, то трудно предположить, что новообразование РНК связано с ним. Скорее всего в этот период учитываются нуклеиновые кислоты грибного происхождения. Об этом свидетельствует и высокое отношение РНК и ДНК, характерное для грибов.

Примерно аналогичные изменения происходят и на других видах лука в процессе развития пероноспороза. Эти данные приведены на диаграмме (рис.). Здесь также видна своеобразная динамика нуклеиновых кислот, с той разницей, что подъем синтеза РНК у *A. сера* и *A. altaicum* в начале заболевания наблюдается в меньшей степени. В период нарастающего хлороза синтез РНК понижается. Для *A. altaicum* характерен высокий уровень содержания ДНК в тканях здорового растения, что, возможно, связано с мелкоклетчатостью тканей этого вида. При заболевании подъем синтеза ДНК, по-видимому, сопряжен с усилением митотической активности тканей растения.

Очень интересна картина первичной инфекции листьев у *A. galanthum*, берущей начало из больной луковичы. В данном случае содержание РНК в больном и здоровом растении одинаково, а содержание ДНК в пораженных листьях выше:

	Здоровое растение	Больное растение
РНК	7,85	7,85
ДНК . . .	3,64	5,65
РНК	2,2	1,4
ДНК		

Можно считать, что в данном случае паразит и растение-хозяин находятся в состоянии временного симбиоза. По-видимому, биосинтетические процессы, ход которых определяется РНК, лежат в пределах нормы,

а пораженное растение реагирует на наличие паразита лишь накоплением ядерного вещества, что, очевидно, связано так же, как и в случае *A. altaicum*, с усилением митотической активности или измельчением клеток.

ВЫВОДЫ

Критические фазы в обмене нуклеиновых кислот в растении-хозяине совпадают с наиболее активными фазами роста гриба.

В начале инфекции наблюдается активация синтеза нуклеиновых кислот. При переходе паразита к спороношению содержание нуклеиновых кислот и, в особенности РНК, резко снижается, что свидетельствует о процессе деструкции растительной клетки.

Отсутствие изменений в уровне РНК в пораженной ткани у *A. galanthum*, по-видимому, свидетельствует о высокой степени «сбалансированности» паразитизма в случае первичной инфекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. M. Shaw, A. R. Hawkins. 1958. The physiology of host — parasite relations. A preliminary examination of the level of free endogenous indoleacetic acid in rusted and mildewed cereal leaves and their ability to decarboxylate endogenously supplied radioactive indoleacetic acid.— *Canad. Journ. Bot.*, v. 36.
2. J. M. Daly, R. E. Inman. 1958. Changes in auxin levels in safflower hypocotils infected with *Puccinia carthanic*.— *Phytopathology*, v. 47, N 3.
3. O. Kiermayer. 1958. Papierchromatographische Untersuchungen über den Wuchsstoffgehalt von *Capsella bursa pastoris* nach infection mit *Albugo candida* und *Peronospora parasitica*.— *Österr. Bot. Z.*, Bd. 105, S. 515—528.
4. F. Fric. 1964. Studien über die physiologischen Beziehungen zwieschen dem Wirt und dem obligaten Parasiten. *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* Marchal.— *Phytopath. Z.*, N 51 (2), S. 101—117.
5. М. Н. Талиева. 1966. К физиологии лука репчатого, пораженного ложной мучнистой росой.— *Бюлл. Гл. бот. сада*, вып. 62.
6. R. Klein. 1953. The probable chemical Nature of crown-gall Tumor-inducing principle.— *Am. Journ. Bot.*, v. 40, p. 597.
7. Ю. А. Перуанская. 1966. О накоплении и распределении некоторых веществ в листьях пшеницы в процессе развития ржавчины.— *Вестн. с.-х. наук. Каз.ССР*, № 11.
8. Л. И. Вахтина. 1965. Сравнительно-карпологическое исследование рода *Allium* L. Канд. дисс., Л.
9. C. E. Yarwood. 1943. Onion downy mildew. *Hilgardia*, N 14, pp. 595—691.
10. S. L. Berry. 1959. Resistance of union to downy mildew.— *Phytopathology*, v. 49, N 8.
11. Р. Цанев, Г. Марков. 1960. К вопросу о количественном спектроскопическом определении нуклеиновых кислот.— *Биохимия*, т. 25, стр. 151.
12. A. Fleck, D. Begg. 1965. The estimation of ribonucleic acid using ultraviolet adsorbtion measurment.— *Biochem. biophys. Acta*, v. 108, p. 333.

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЛУКА

Г. Г. Ф у р с т

Анатомические и биохимические особенности корней у разных видов лука, по-видимому, могут служить удобным диагностическим признаком для определения относительной устойчивости всего растения против ложной мучнистой росы (пероноспороза), хотя корни лука непосредственно ею не поражаются.

Объектами исследования служили главный и придаточные корни восприимчивых к этому заболеванию видов лука *Allium cepa* L. (сорта Даниловский и Спасский) и *A. fistulosum* L.; относительно более устойчивые виды *A. porrum* L., *A. schoenoprasum* L. и *A. nutans* L., из которых последний практически не поражается пероноспорой.

Растения выращивали в почвенной культуре. Корни для исследования брали только у здоровых растений лука. Срезы из зоны всасывания и растяжения корня делали от руки опасной бритвой. Анатомо-гистохимические анализы производили на живом материале, пользуясь следующими методами: лигнин — по Меуле (М-лигнин) и флороглюциновой реакцией (Ф-лигнин) [1, 2], пероксидазу — по Бояркину, аскорбиновую кислоту — по Жирю, аминокислоты — с помощью водного раствора нингидрина, пектиновые вещества — окраской рутением красным и по Дефо, жировые вещества — окраской суданом III и по Лизону [3], клетчатку — по Новопокровскому, кутин и суберин — фенол-фуксиновой реакцией и окраской спиртовым суданом III [4].

У молодых корней во всех случаях образовалась очень тонкая кутикула, равномерно распределенная по всей поверхности корня; в зоне корневого чехлика кутикула в световой микроскоп не просматривалась. Внешний слой наружной тангентальной стенки протодермы дает реакцию на кутиновые вещества. У сорта Даниловский мы наблюдали начало выделения слизи, которая слабо окрашивалась рутением красным и давала красноватую окраску от судана III (рис. 1, *CB*). Слизеподобные вещества, имеющие, по всей вероятности, гетерогенную структуру, были обнаружены при помощи ультразвука и электронной микроскопии в протодерме корней *A. cepa* [5]. Эти вещества давали такую же реакцию от судана III и рутения красного, какую мы наблюдали на наших препаратах. Полости клеток протодермы содержат жировые капли, дающие с суданом III несколько иную реакцию (рис. 1, *Б, КЖ*). Слизь на наружных тангентальных стенках с возрастом корня накапливается и обволакивает всю корневую поверхность. Под слоем слизи располагается кутикула, очень тонкая у корневого чехлика и хорошо выраженная в зонах всасывания и растяжения. Кутинизация эпидермиса увеличивается с возрастом корня. Наличие кутикулы является характерным признаком для эпидермальных клеток корня исследованных нами луков. Обычно же наличие кутикулы на поверхности корней отрицается [6, 7]. Однако в корнях клещевины, хризантемы, гвоздики и других растений кутикула была обнаружена в виде тонкого слоя на наружных и радиальных стенках эпидермиса и корневых волосках [5, 8].

Стенки протодермы (эпидермиса) в раннем возрасте корня состоят из пектиновых веществ и целлюлозы: внешний слой наружной тангентальной стенки содержит кутин и слизеподобные вещества (рис. 1, *Б, CB, К*). Содержание пектиновых веществ в стенках клеток корня уменьшается по мере дифференциации тканей.

В пятидневных корнях у устойчивых видов в стенках элементов протоксилемы начинает появляться Ф-лигнин, а у восприимчивых — несколько позднее. С возрастом корня стенки эпидермиса у устойчивых видов заметно утолщаются и дают более четкую реакцию на кутин, чем у восприимчивых.

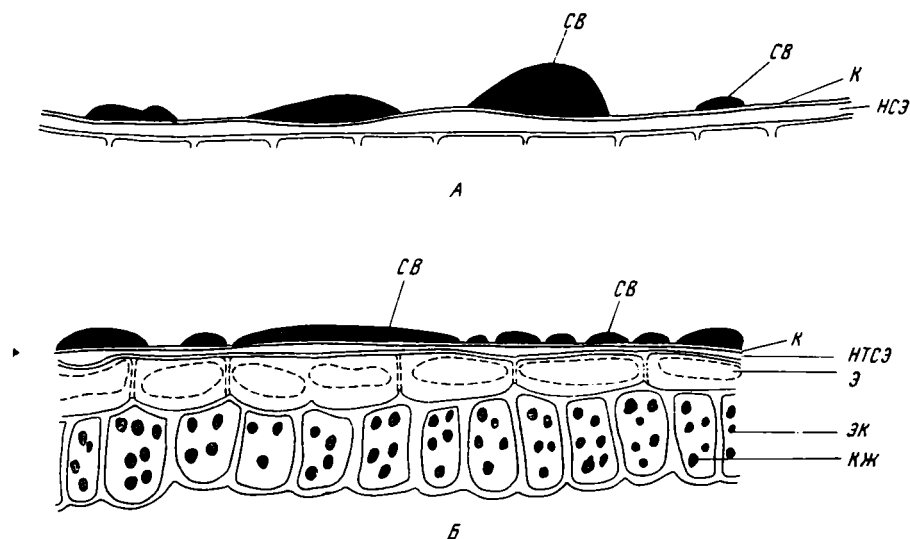


Рис. 1. Поперечные срезы двухдневного корня *Allium sera* (сорт Даниловский); на поверхности эпидермиса (протодерма) видны слизеподобные вещества (CB) А — участок корня вблизи зоны корневого чехлика, Б — зона растяжения корня (К — кутикула, КЖ — капли жировых веществ, Э — эпидермис, ЭК — экзодерма, НТСЭ — наружная тангентальная стенка эпидермиса; $\times 960$)

В пятнадцатидневных корнях в стенках эпидермиса начинается образование суберина. У *A. nutans* он обнаружен во всех стенках, у *A. porrum* только во внешнем слое наружной тангентальной стенки. Эпидермис *A. schoenoprasum* не содержит суберина; наружные его стенки дают четкую реакцию на М-лигнин и липиды. У устойчивых видов радиальные и тангентальные (граничащие с эпидермисом) стенки экзодермы пропитаны М-лигнином и дают реакцию на кутин. В эндодерме начинается дифференциация: в ее поперечных и продольных радиальных стенках образуются слабые утолщения (пояски Каспари). Начавшиеся биохимические процессы охватывают, в основном, среднюю полоску стенки клетки, которая утолщается и пробковеет. Особенно сильно это видно у *A. schoenoprasum*. У *A. nutans* радиальные стенки только утолщены, пробкование их начинается несколько позже. У восприимчивых видов в этом возрасте также происходит образование поясков Каспари, но срединные участки радиальной стенки эндодермы утолщаются слабее. Отложение тонкого пробкового слоя в них отмечается только в месячном возрасте.

Осевой цилиндр корня у устойчивых видов дает более активную реакцию на пероксидазу, чем у восприимчивых. У *A. nutans* эту реакцию дают даже стенки клеток. У этого вида и накопление лигнина в протоксилеме идет наиболее интенсивно. У устойчивых видов отмечаются одновременно: утолщение стенок центрального сосуда метаксилемы и отложение в его первичных слоях Ф-лигнина. Параллельно образуется М-лигнин, который отлагается только в первичных и внутренних слоях вторичной оболочки стенок центрального сосуда. Стенки первичных сосудов дают

реакцию только на Ф-лигнин, отлагающийся во внутренних слоях вторичной оболочки.

У восприимчивых форм обмен веществ в корнях усиливается с месячного возраста. В клетках эпидермиса в постенном слое протоплазмы обнаруживаются следы аскорбиновой кислоты (сорт Даниловский). Наружные тангентальные и радиальные стенки экзодермы слабо кутинизированы, некоторые из них не содержат кутина. С возрастом эндодерма утолщается, а в срединных участках радиальной стенки уже отлагается тонкий субериновый слой. На этом у восприимчивых форм заканчивается первая стадия дифференциации эндодермы. В первичных и вторичных стенках сосудов прото- и метаксилемы сплошным тонким слоем располагается Ф-лигнин. Образование М-лигнина замечено только у *A. fistulosum* во внутренних слоях вторичных стенок, граничащих с полостью сосуда метаксилемы. В протоксилеме более активное отложение М-лигнина наблюдается в стенках сравнительно старых сосудов. У сортов Спасский и Даниловский наличие М-лигнина не наблюдалось.

К 45-дневному возрасту корня у устойчивых видов возрастает активность пероксидазы, все клетки тканей активно участвуют в обмене веществ. У восприимчивых форм активность фермента также высока, но реакцию дают только полости клеток проводящей и покровной тканей.

Биохимические процессы у сорта Даниловского и *A. fistulosum* протекают менее активно, чем у сорта Спасского, у которого стенки клеток эпидермиса дают четкую реакцию на аминокислоты и аскорбиновую кислоту; в стенках эпидермиса отлагаются липиды; все стенки эпидермиса пропитаны Ф-лигнином и слабо суберизированы. У *A. fistulosum* и сорта Даниловского содержание этих веществ в стенках эпидермиса меньше, а некоторые из них отсутствуют. У сортов репчатого лука все клетки экзодермы дают положительную реакцию на пероксидазу, а у *A. fistulosum* эта реакция наблюдается только в полостях пропускных клеток экзодермы, в данном случае в стенках не отлагается лигнин, наблюдается слабая реакция на липиды и аскорбиновую кислоту. У сортов же репчатого лука в стенках всех клеток экзодермы содержится М-лигнин: они пропитаны липидами, дают положительную реакцию на аминокислоты и начинают суберинизироваться.

Содержание лигнина в стенках сосудов протоксилемы постепенно возрастает. В центральном сосуде его распределение становится сплошным, но окраска менее интенсивна, чем в элементах протоксилемы. У сорта Спасского первичные стенки сосудов протоксилемы содержат лигнина несколько больше, чем остальные вторичные слои; внутренний слой вторичной стенки элементов протоксилемы дает слабую реакцию на аскорбиновую кислоту. У сорта Даниловского флороглюциновая реакция несколько слабее, но лигнин распределен в стенках более равномерно. У *A. fistulosum* стенки сосудов метаксилемы дают сильную реакцию на Ф-лигнин. В первичной стенке и во внутреннем слое вторичной стенки сосудов отлагается тонкий слой липидов. Эндодерма находится уже во второй стадии дифференциации; радиальные стенки ее клеток продолжают утолщаться и в них интенсивно накапливаются суберин, липиды, кутин и лигнин. Пропускные клетки остаются тонкостенными и почти не претерпевают структурных изменений.

Эндодерма дает слабую реакцию на пероксидазу у восприимчивых форм: только у *A. fistulosum* пропускные клетки дают хорошую реакцию на этот фермент. У этого вида непропускные клетки имеют сравнительно тонкие стенки, с наружной и внутренней стороны которых отлагаются тонкие полоски кутина и липидов. У сорта Даниловского активность пероксидазы обнаруживается в полостях, а у сорта Спасского в стенках клеток эндо-

дермы. Отложение Ф-лигнина в эндодерме у *A. fistulosum* не обнаруживается, у сорта Даниловского он присутствует в радиальных и во внутренних тангентальных стенках. У сорта Сласского все тангентальные стенки эндодермы тонкие, не одревесневшие, и только пояски Каспари дают хорошую флороглюциновую реакцию. У восприимчивых растений в этом возрасте корня образование М-лигнина в стенках эндодермы не наблюдается. Постенные слои клеток дают реакцию на аскорбиновую кислоту. В эндодерме корня растений гистохимически обнаружено 16 ферментов [9], что указывает на физиологическую активность этой ткани. Можно предположить, что функция эндодермальных клеток связана с поглощением воды, с углеводным обменом, с запасным отложением белковых и жировых веществ, которые могут служить барьером для проникновения инфекции в проводящие ткани осевого цилиндра.

В двухмесячном корне у устойчивых видов лука наружная покровная ткань лигнифицирована лучше, чем у неустойчивых форм (рис. 2, *A, B, B, Г; ЭП, ЭК*). Все стенки эпидермиса первых пропитаны лигнином; лишь у *A. nutans* стенки клеток не дают флороглюциновой реакции. Реакция на пероксидазу наблюдается только в экзодерме, особенно она активна в пропускных клетках. С возрастом в стенках экзодермы усиливается отложение М-лигнина и начинается образование Ф-лигнина (рис. 2, *B, B, Г; М. Ф*). У *A. nutans* стенки пропитаны липидами и суберином. Эндодерма корня быстро проходит вторую стадию развития, характеризующуюся, в основном, утолщением клеток изнутри. В последующем слой утолщения претерпевает значительные изменения, и начинается третья стадия дифференциации этой ткани. В этой стадии она дает хорошую реакцию на лигнин, но стенки пропускных клеток не одревесневают. Оболочка непроводящих клеток неравномерно утолщается. В поясах Каспари у *A. nutans* начинается образование М-лигнина, который, кроме того, откладывается тонким слоем в тангентальных стенках клеток с наружной и внутренней сторон оболочек (рис. 3, *B; М*). У *A. schoenoprasum* Ф-лигнин откладывается только на той половине внутренней тангентальной стенки, которая обращена к центральному цилиндру (рис. 3, *Г, Ф*). Наружная тангентальная стенка, граничащая с коровой частью корня, не одревесневает. У *A. porrum* все стенки эндодермы дают равномерную флороглюциновую реакцию (рис. 3, *Б, Ф*), а М-лигнин откладывается только в наружных слоях стенок (рис. 3, *Б, М*). У *A. fistulosum* содержание лигнина в эндодерме незначительно и распределяется он неравномерно (рис. 3, *A, М, Ф*).

У устойчивых видов все стенки клеток эндодермы дают сильную реакцию на суберин; исключение составляют пропускные клетки, в стенках которых субернизация только начинается. Постенный слой непроводящих клеток дает реакцию на липиды. Пропускные клетки начинают структурно изменяться и переходят во вторую стадию дифференциации. Реакция центрального цилиндра на пероксидазу становится более активной. Стенки элементов прото- и метаксилемы у *A. nutans* пропитываются лигнином, причем Ф-лигнин располагается в оболочках равномерно, а М-лигнин дает реакцию только в первичной стенке. У *A. schoenoprasum* степень одревеснения выражена слабее. У *A. porrum* стенки сосудов метаксилемы одревесневают хорошо, а в протоксилеме Ф-лигнин отлагается только в первичной и вторичной (внутренний слой) стенках. М-лигнин обнаруживается во всех элементах прото- и метаксилемы, но располагается в стенках тонким слоем, сходно с Ф-лигнином.

У восприимчивых сортов *A. сера* в двухмесячных корнях заканчивается рост и замедляются биохимические процессы. Стенки клеток наружной покровной ткани и коровой части слабо утолщаются и начинают

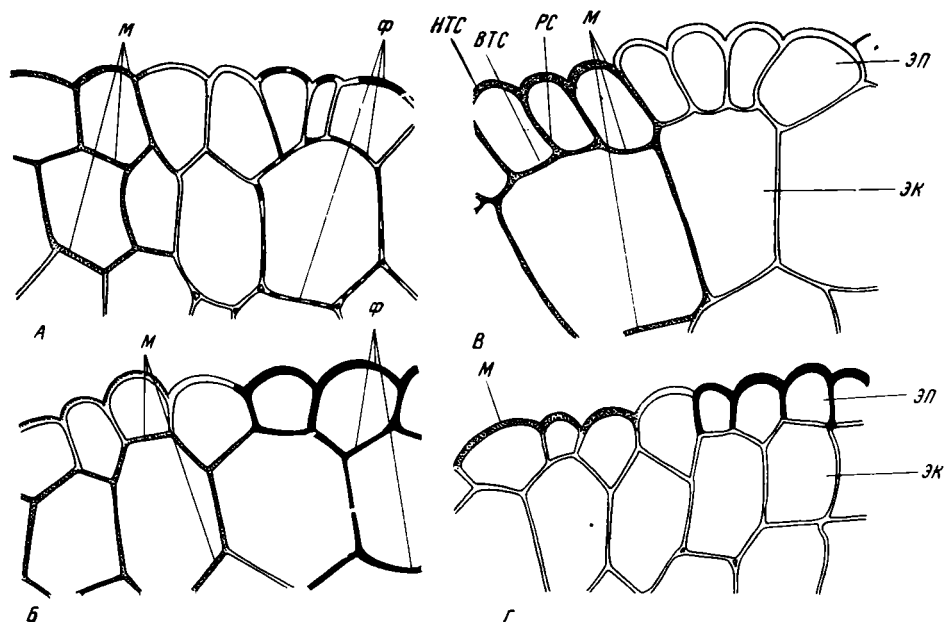


Рис. 2. Распределение компонентов МФ-лигнина в наружной покровной ткани в двухмесячном корне у разных видов лука

А — *A. fistulosum*, Б — *A. porrum*, В — *A. nutans*, Г — *A. schoenoprasum* (М — М-лигнин; Ф — Ф-лигнин; НТС — наружная тангентальная стенка; ВТС — внутренняя тангентальная стенка; РС — радиальная стенка; ЭП — эпидермис; ЭК — экзодерма, $\times 900$)

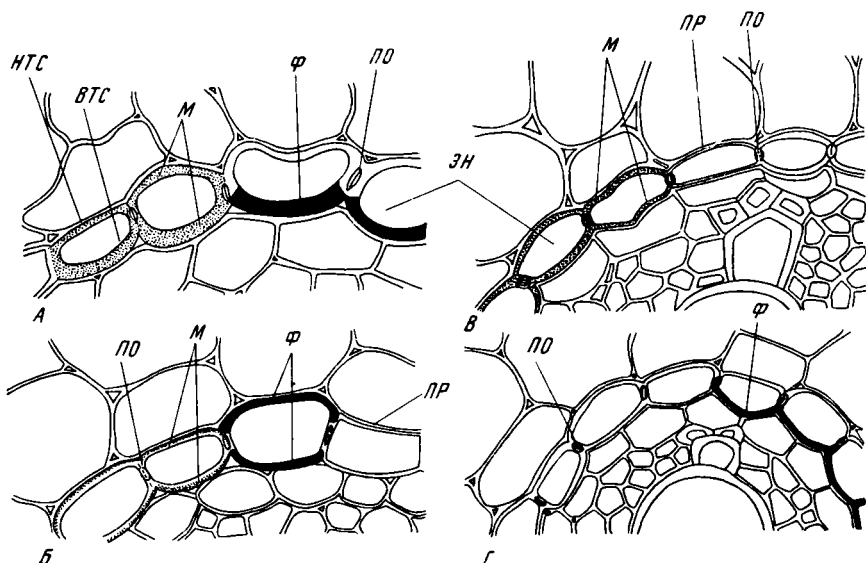


Рис. 3. Распределение компонентов МФ-лигнина в стенках эндодермы двухмесячного корня у разных видов лука

А — *A. fistulosum*; Б — *A. porrum*, В — *A. nutans*, Г — *A. schoenoprasum* (Ф — Ф-лигнин, М — М-лигнин, ПО — пояски Каспари, ПР — пропускные клетки, НТС — наружная тангентальная стенка, ВТС — внутренняя тангентальная стенка, ЭН — эндодерма; $\times 900$)

пробковеть. Эндодерма находится в третьей стадии дифференциации, при которой от субериновой пластинки внутрь клетки эндодермы неравномерно отлагается одревесневающий целлюлозный слой (третичный). При этом наружная тангентальная стенка клетки утолщается слабо, а внутренняя тангентальная и радиальные стенки значительно сильнее. В толстых оболочках непроницаемых эндодермальных клетках видна слоистость. Пропускные клетки, пройдя вторую и третью стадию дифференциации, слабо, но равномерно утолщаются, одревесневают и пробковеют. Корень постоянно заканчивает функциональную деятельность и отмирает.

У *A. fistulosum* корень живет около четырех месяцев, то есть несколько дольше, чем у сортов *A. sera*. Так, в трехмесячном корне у *A. fistulosum* активность пероксидазы также падает и наблюдается только в осевом цилиндре и в пропускных клетках экзодермы. Все стенки эпидермиса дают реакцию на М-лигнин. Особенно сильное отложение его наблюдается в наружной тангентальной стенке. Эта стенка содержит также пектиновые вещества; в радиальных и внутренних тангентальных стенках эпидермиса содержание пектина немного меньше. Стенки экзодермы в это время пропитаны кутином и дают слабую реакцию на суберин, Ф-лигнин и клетчатку. Пектиновые вещества в стенках отсутствуют. Стенки млечников и клеток дают слабую реакцию на пектиновые вещества и аскорбиновую кислоту. Эндодермальные стенки утолщены неравномерно и имеют сходную структуру с эндодермой сортов Спасский и Даниловский. Внутренняя тангентальная стенка содержит следы Ф-лигнина, кутина и пектина. Клетчатка дает реакцию только в поясах Каспари и в стенках пропускных клеток, в которых обнаруживаются также пектиновые вещества. В сравнительно тонких наружных тангентальных стенках непроницаемых клеток лигнин не отлагается, а целлюлозные слои ее пропитываются суберином. В проводящей системе корня стенки элементов прото- и метаксилемы содержат лигнин, белки и дают слабую реакцию на аскорбиновую кислоту. Внутренние слои вторичных оболочек сосудов и стенок флоэмы содержат следы клетчатки. Пектиновые вещества обнаруживаются только во флоэме и в стенках паренхимы осевого цилиндра.

У устойчивых видов активность пероксидазы в трехмесячных корнях не снижается, и процессы лигнификации возрастают в стенках элементов проводящей системы и в покровной ткани. Особенно активна пероксидаза в стенках клеток эпидермиса, где у *A. nutans* М-лигнин дает особенно сильную реакцию в наружной тангентальной стенке, а Ф-лигнин исчезает. Это можно объяснить тем, что последний является более подвижной и легко отделимой частью клеточной оболочки [10]. У *A. schoenoprasum* содержание М-лигнина несколько меньше в наружных тангентальных стенках эпидермиса, но они пропитаны липидами и дают слабую реакцию на Ф-лигнин. У *A. porrum* стенки эпидермиса содержат оба лигнина, аскорбиновую кислоту и липиды. В стенках эпидермиса начинается процесс суберинизации. Содержание пектиновых веществ в наружных эпидермальных стенках клеток выражено сильнее, чем во внутренних. Стенки экзодермы содержат лигнины и кутин. Липиды отлагаются в постенном слое, а пектиновых веществ в оболочках клеток не наблюдается, кроме *A. porrum*, в котором обнаруживаются следы пектина. У всех видов стенки непроницаемых клеток экзодермы начинают пробковеть, а стенки пропускных клеток состоят еще из клетчатки.

В трехмесячном возрасте эндодерма устойчивых видов завершает третью стадию дифференциации. Стенки пропускных клеток тоньше, чем у непроницаемых, и равномерно утолщены. У *A. nutans* и *A. schoenoprasum* они пектинизированы и не содержат лигнина, кутина и суберина. У *A. porrum* стенки пропускных клеток начинают пробковеть и содержат Ф-лиг-

ний. Непропускные клетки утолщены в различной степени, но несколько слабее, чем у эндодермы восприимчивых видов. Наружные тангентальные стенки этих клеток тоньше, чем внутренние, и дают реакцию на пектины. Утолщенные внутренние стенки также содержат пектиновые вещества, пропитаны кутином, липидами (*A. nutans*) и дают слабую реакцию на лигнины. Большое содержание Ф-лигнина наблюдается в тангентальных стенках эндодермы *A. porrum*; кроме того, в поясах Каспари и в радиальных стенках клеток содержатся липиды и М-лигнин. Осевой цилиндр дает очень активную реакцию на пероксидазу, что согласуется с накоплением лигнинов в стенках элементов ксилемы. К четырехмесячному возрасту корни заканчивают вегетацию.

ВЫВОДЫ

Корневая система устойчивых против пероноспороза видов лука физиологически более активна, чем у восприимчивых форм.

Корни исследованных видов и сортов лука имеют кутикулу, которая покрывает всю поверхность органа. Кутинизация увеличивается с возрастом корня. Несколько большая степень кутинизации стенок эпидермиса и экзодермы корня обнаружена у устойчивых видов.

У восприимчивых видов и сортов ткани взрослых корней несколько сильнее пектинизированы, но менее лигнифицированы и субернизированы, чем у устойчивых видов.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Н. Бояркин. 1934. Определение одревеснения растительной оболочки.— Труды Ин-та нового лубяного сырья, т. 8, № 1.
2. М. С. Бардинская. 1964. Растительные клеточные стенки и их образование. М., изд-во «Наука».
3. Б. Ромейс. 1954. Микрохимическая техника. М., ИЛ.
4. М. Н. Прокина. 1960. Ботаническая микротехника. М., изд-во «Высшая школа».
5. E. M. Scott, K. C. Hamner, E. Baker, E. Bowler. 1958. Electron microscope studies of the epidermis of *Allium cepa*.— Amer. Journ. Bot., v. 45, N 6.
6. K. Esau. 1953. Plant anatomy. N. Y. Wiley Co.
7. А. А. Яценко-Хмелевский. 1961. Анатомия растений. М., изд-во «Высшая школа».
8. K. Lindsbauer. 1930. Die epidermis. (Lindsbauers Handb. d. Pflanzenanatomie). Berlin.
9. D. S. Van Fleet. 1961. Histochemistry and function of the endodermis.— Bot. Rev., v. 27, N 2.
10. М. С. Бардинская. 1951. К вопросу образования лигнина в растениях.— Докл. АН СССР, т. 76, № 3.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИЗУЧЕНИЕ ФОТОПЕРИОДИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ХЛОПЧАТНИКА

Р. Х. Турсуникова

Многочисленными экспериментами установлено, что хлопчатник относится к группе растений короткого дня [1, 2]. Однако степень реакции на изменение фотопериода у разных форм различна. Отзывчивость форм

на продолжительность дня и ночи зависит от их географического происхождения и является следствием приспособления растений к определенному световому режиму в период их вегетации [3]. Под воздействием сильно измененных условий светового и температурного режима и при улучшении питания дикие формы стали изменяться в сторону более мощного развития, увеличения размеров коробочек и семян. В процессе дальнейшей эволюции появились так называемые травянистые хлопчатники, которые в отличие от короткодневных исходных форм приспособились к более длинному дню и могут успешно развиваться при 15—16-часовом дне [4].

Таким образом, формы скороспелые и ультраскороспелые, так называемые однолетние, — это результат длительного процесса эволюции, происходившего в связи с продвижением хлопчатника к северу и югу от экватора. На световой площадке Института экспериментальной биологии растений АН Узб.ССР мы изучали фотопериодическую реакцию различных по скороспелости и структуре кустов хлопчатника.

Для опытов были взяты следующие виды и сорта хлопчатника:

1) *Gossypium mexicanum* Tod.; 2) *G. peruvianum* Cav.; 3) *G. trilobum* Skov.; 4) *G. punctatum* Schum. et Thonn. 5) 5004 И; 6) АШХ-8; 7) 108 Ф; 8) 1306 ДВ; 9) Гуза (турфанская) ультраскороспелая.

Растения выращивали при 10-часовом круглосуточном и естественном дне (контроль). Круглосуточное освещение обеспечивалось включением в ночные часы ламп накаливания (≈ 1000 вт/м²). Укороченный день достигался путем укрытия растений светонепроницаемыми фанерными установками с 18 час. до 8 час. утра.

Все указанные сорта и виды при круглосуточном освещении развивали наибольшую вегетативную массу.

Исследования показали, что наиболее отзывчивы на изменение фотопериода в процессе перехода к генеративному развитию многолетние формы хлопчатника, менее отзывчивы позднеспелые сорта, а скороспелые сорта практически не реагируют на длину дня.

Круглосуточное освещение задерживает бутонизацию позднеспелых сортов, а многолетние формы не переходят к репродукции вообще. У скороспелых сортов (Гуза и 1306 ДВ) при круглосуточном освещении несколько ускоряется наступление бутонизации, несмотря на то, что первая симподиальная ветвь образуется выше, чем у контрольных растений. Аналогичные результаты получены в работах с другими скороспелыми сортами хлопчатника [5].

Некоторые исследователи считают, что решающим является влияние укороченного дня в период от всходов до бутонизации.

Наши исследования показали, что как для хлопчатников многолетнего типа, так и для некоторых сортов однолетнего типа изменение фотопериода имеет значение на протяжении всей вегетации. Так, у сорта 5904-И при 10-часовом освещении значительно сокращается период от всходов до бутонизации, а у АШХ-8 — от бутонизации до цветения. Ускорение на 6—8 дней было отмечено у сорта С-460 в фазе бутонизация — цветение в условиях 10-часового освещения [5].

Одно из наиболее резких выражений фотопериодической реакции хлопчатника — изменение характера его ветвления. Под влиянием сокращения продолжительности освещения моноподиальное ветвление у многолетних хлопчатников сменяется симподиальным, а у однолетних снижается закладка первой симподиальной ветви. Однако у многолетних хлопчатников последующим удлинением дня можно вновь вызвать образование моноподиев.

В наших опытах чередование пяти коротких и пяти длинных дней

вызвало смену ветвления у диких форм хлопчатника, а чередование трех длинных и трех коротких дней — одновременное появление симподиальных и моноподиальных ветвей из одних и тех же узлов у хлопчатника *G. punctatum* (рис.).

Аналогичное явление отмечено у Гузы 02311 из Турции [6]. Характер ветвления играет огромную роль в жизни хлопчатника и имеет большое

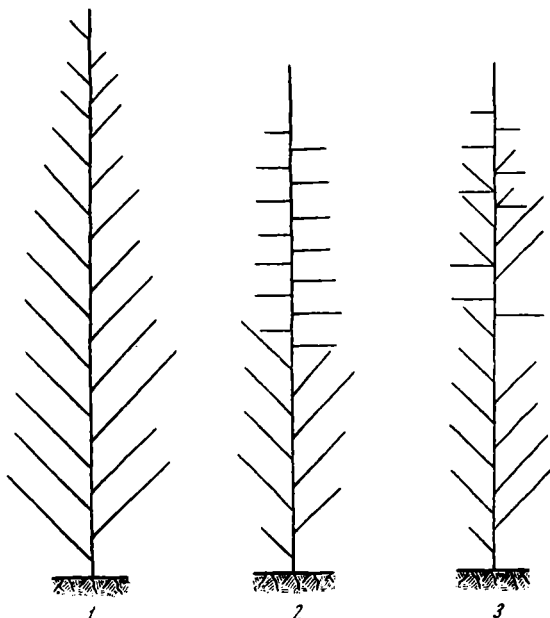


Схема ветвления хлопчатника *Gossypium mexicanum* при различном световом режиме

1 — естественный день (контроль); 2 — 10-часовое освещение; 3 — чередование пяти длинных и пяти коротких дней после бутонизации

практическое значение для хозяйственного использования растения. Скороспелость у хлопчатника тесно связана с характером ветвления. У крайне позднеспелых многолетних хлопчатников древовидного типа преобладают моноподиальные ветви и очень поздно появляются симподиальные. Крайне раннеспелые формы, наоборот, отличаются минимальным количеством моноподиальных ветвей и очень ранним, иногда даже в первых узлах, появлением симподиальных ветвей. Между этими двумя группами хлопчатников много переходных форм.

Считается, что процесс эволюции хлопчатника, образования его скороспелых форм шел в направлении сокращения вегетативных ярусов, увеличения роли плодовых ветвей, их более раннего появления и более мощного развития. В связи с этим закономерности ветвления постоянно привлекают внимание исследователей.

Причина образования в одних случаях вегетативных, в других генеративных ветвей до сих пор остается открытой. В литературе нет единого мнения по этому вопросу. Указывается, например, что хлопчатник образует в узлах не одну, а несколько почек, из которых могут развиваться и ростовые и плодовые ветви [1]. По другой гипотезе, любая узловая, а также, вероятно, верхушечная почка способна превратиться как в вегетативный, так и в генеративный побег; судьба их, очевидно, зависит от характера питания, в свою очередь обусловленного местоположением почки на

растении, его возрастом, наследственными особенностями и условиями внешней среды [4].

Наши опыты показали, что под влиянием фотопериода характер ветвления у многолетних хлопчатников может довольно быстро изменяться, что, очевидно, сводится к пробуждению различных почек в пазухе листа, способных образовывать симподий или моноподий.

В последнее время возникла необходимость более глубокого изучения разнообразия типов плодовых ветвей в связи с тем, что уделяется большое внимание структуре куста. Исследуя хлопчатники с нулевым (сорт 5904-И) и смешанным (сорт АШХ-8) типом ветвления при различных фотопериодах, мы наблюдали интересное явление: при круглосуточном освещении хлопчатник сорта АШХ-8 приближается по типу ветвления к хлопчатникам с неопредельным типом ветвления, а хлопчатник сорта 5904-И образует ветви предельного типа в большем количестве, чем при естественном освещении и коротком дне. Подобное явление было отмечено у сорта 5904-И при усиленном азотном питании и обильном водоснабжении [4]. Это представляет интерес в связи с вопросами о соотношении и структурных связях различных ветвей хлопчатника, о морфогенетически обусловленной зависимости между ними, решение которых сделает возможным более успешное управление развитием хлопкового растения.

Известно, что различные растения, несмотря на оптимальные продолжительность дня и температуру с момента посева, не закладывают цветков до окончания так называемой ювенильной фазы. У растений, слабо реагирующих на фотопериодическое воздействие, период невосприимчивости к влиянию длины дня очень короток. Уже с появлением первых листьев такие растения становятся чувствительными к фотопериоду. Считается, что для восприятия фотопериодического воздействия необходимо образование настоящих листьев. Вместе с тем в некоторых случаях «семядоли растений способны воспринимать фотопериодическое воздействие».

Мы выращивали хлопчатники сортов 1306, 108 Ф, 5904-И и *G. Mexicanum*, *G. peruvianum*, *G. trilobum*, *G. punctatum* за счет семядолей на протяжении всего периода вегетации. Настоящие листья удаляли по мере появления. Сорта 1306, 108 Ф, 5904 И и *G. punctatum* росли и развивались на семядолях до конца вегетации и образовали зрелые коробочки. При этом фазы развития (всходы — бутонизация и бутонизация — цветение) у «семядольных» растений почти совпадали с фазами контрольных растений, у которых листья не удалялись. При 10-часовом освещении у «семядольных» растений понижалась, а при круглосуточном освещении повышалась высота закладки первой симподиальной веточки на один-два узла по сравнению с такими растениями, выращиваемыми при естественной длине дня.

G. punctatum на семядолях переходил к бутонизации только на 10-часовом дне, а при естественной длине дня и при круглосуточном освещении не бутонизировал.

«Семядольные» растения хлопчатников *G. mexicanum*, *G. trilobum* и *G. peruvianum* не перешли к бутонизации ни при одном из трех режимов освещения.

Приведенные данные позволяют сделать вывод, что культурные формы хлопчатников и рудеральная форма — *G. punctatum* — воспринимают фотопериодическое воздействие уже в фазе семядольных листьев. Вероятно, в процессе эволюции и в образовании скороспелых форм у этих хлопчатников очень сократилась ювенильная фаза, и они приобрели способность воспринимать фотопериодическое воздействие уже с момента всходов.Likим же формам хлопчатника для восприятия фотопериодического импульса необходимо наличие настоящих листьев. Таким образом, изучение

фотопериодической реакции различных в смысле скороспелости хлопчатников позволяет подойти к решению вопроса о приспособительном значении указанной реакции, объяснению изменения наследственных свойств и образования новых скороспелых форм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. П. Коровин. 1950. О скороспелости хлопчатника.— Труды Среднеаз. гос. ун-та. Биол. науки, кн. 7.
2. Н. Н. Константинов. 1961. Фотопериодизм хлопчатника.— В кн. «Хлопчатник», т. 4. Ташкент, Изд-во АН Узб.ССР.
3. Б. С. Мошков. 1946. Фотопериодизм растений.— Труды Ин-та физиологии растений АН СССР, т. 3, вып. 2. М., Изд-во АН СССР.
4. Ф. М. Мауэр. 1960. Ветвление хлопчатника.— В кн. «Хлопчатник», т. 3. Ташкент, Изд-во АН Узб.ССР.
5. К. Бахрамов. 1962. Влияние светового фактора на формирование скороспелости и урожайности у гибридов хлопчатника. Автореф. канд. дисс. М.
6. Ю. Икрамов. 1960. Реакция некоторых форм хлопчатника на разный световой режим.— В сб. «Вопросы генетики, селекции и семеноводства хлопчатника». Ташкент, Изд-во АН Узб.ССР.

Институт экспериментальной биологии растений
Академии наук Узб.ССР
Ташкент

ОБМЕН ОПЫТОМ



ОПЫТ КУЛЬТУРЫ МАРЕНЫ ГРУЗИНСКОЙ В ДАГЕСТАНЕ

П. Х. Бекова

Опытные посевы марены грузинской были заложены в 1965 г. в опорно-показательном хозяйстве Дагестанского научно-исследовательского института сельского хозяйства в г. Хасавюрте. Для посева были использованы высушенные плоды, собранные в 1963 г. на Украинской опытной станции ВИЛАР (вес 1000 плодов 26 г, всхожесть 41%) и в 1965 г. на сорных местообитаниях в окрестностях г. Хасавюрта и селения Кехуляй Ленинского района Дагестанской АССР (вес. 1000 плодов 34 г, всхожесть 75%). Для освобождения семян от плодовой оболочки плоды перед посевом были обработаны 3%-ным раствором KMnO_4 в течение 3—5 мин. к промывы несколько раз проточной водой. Твердая семенная оболочка при промывании размягчалась, что способствовало ускорению прорастания.

Посев был проведен на участке площадью 200 м² 8.V 1965 г., 14.XI 1965 г., 18 и 24.IV 1966 г. с заделкой семян на глубину 3—5 см при междурядьях 55—60 см; непосредственно после посева участок поливали. Полив повторяли примерно через каждые 10 дней, так что участок сохранялся в умеренно-увлажненном состоянии. На третий день после каждого полива (или дождя) почву в междурядьях рыхлили.

При подзимнем посеве всходы появились через три месяца (в марте), а при весеннем посеве через 10—15 дней (единичные) и 20 дней (массовые). При развитии у растений трех узлов проводили прореживание, оставляя в рядах между растениями расстояние 25—30 см.

Фенологические наблюдения проводились над растениями первого и второго года жизни на опытном участке и над сеянцами, обнаруженными в окрестностях г. Хасавюрта среди кустарников у старых изгородей из держи-дерева на сорных местообитаниях.

Наблюдения над морфологической структурой сеянцев марены в культуре показали следующее.

1. В первый год и на втором году роста осевые побеги развиваются по одному, но иногда число их уже в первый год достигает десяти.

2. Генеративные побеги формируются в первый же год и дают зрелые плоды; иногда они появляются только на втором году роста.

3. Зона расположения почек возобновления в первый год и во второй год роста может ограничиться семядольным узлом, причем число почек доходит до 15 или же почки возобновления уже в первый год роста располагаются не только в семядольном узле, но и в первых двух и даже трех нижних узлах осевых побегов, причем число их доходит до 40.

4. Почки возобновления в первый же год развивают надземные и подземные побеги; подземные побеги на втором году жизни превращаются

в корневища; иногда же почки возобновления даже на втором году жизни развивают только надземные побеги.

У сеянцев первого года на поперечном срезе главного корня и гипокотили в центральном цилиндре имеется одно кольцо ксилемы (при непучковом их строении). У сеянцев второго года за кольцом ксилемы, состоящем из лимонно-желтых клеток, закладывается узкий круг тонкостенных (паренхимных) красно-розовых клеток; вслед за ним закладывается второе кольцо ксилемы.

По этим же признакам был определен возраст сеянцев на сорных местообитаниях. Для исследования мы выделили однолетние сеянцы, у которых сохранились высохшие семядоли. Оказалось, что эти сеянцы имеют такую же анатомическую структуру, как и сеянцы в культуре, и развивают в первый год только по одному осевому побегу. К концу вегетации надземная часть осевого побега отмирает до первого настоящего узла, а на месте семядольного узла к этому времени развиваются 2—4 почки возобновления. На узле нижнего междоузлия почки развиваются, но подсыхают. Это наблюдается при поверхностном расположении семени.

Если же семя находится в почве на глубине 2—3 см, то побег отмирает выше первого настоящего узла, и остаются живыми второе и даже третье междоузлия, в узлах которых могут развиваться почки.

На втором году жизни почки, находящиеся под поверхностью почвы, развивают побеги, из которых один разрастается и становится осевым, а остальные недоразвиваются и засыхают.

К концу вегетации второго года надземная часть осевого побега отмирает до нижнего междоузлия. В первом узле подземной части побега закладываются 4—6 почек возобновления. У двухлетнего сеянца-сорняка на верхушке гипокотили остаются первые междоузлия двух осевых побегов первого и второго года с заложенными в их основании почками возобновления.

Анатомическое строение главного корня и гипокотили двухлетних сеянцев у сеянцев-сорняков и культурных сеянцев одинаково.

Сравнения однолетних и двухлетних сеянцев-сорняков дало нам возможность определить возраст и более взрослых растений марены из сорных местообитаний. Для каждого возраста характерно соответствующее число ксилемных колец на поперечном срезе главного корня и гипокотили.

У сеянцев, выращенных на опытном участке, на первый год побегов развивается в 30 раз больше, на второй год в 120 раз больше, чем у сеянцев-сорняков. В условиях культуры значительно возрастает количество боковых и придаточных корней (больше в 3 раза на первый год и в 30 раз — на второй); число листьев (соответственно в 50 и 150 раз больше); число почек возобновления (в 15 и 50 раз больше).

Вес подземной и надземной массы значительно выше у растений, выращенных на опытном участке. Так, сеянец-сорняк (рис. 1) на первый год дает в среднем 10 мг подземной сухой массы, а однолетний сеянец в культуре — 3,5 г, а на второй год соответственно 0,5 и 40 г.

В опыте культуры уже в первый год жизни развиваются подземные столоны и корневища, придаточные корни, генеративные органы, побеги четвертого и пятого порядков (рис. 2).

Как видим, в сорных местообитаниях марена растет медленно, и до образования генеративных органов у растений, по-видимому, проходит несколько лет. Несмотря на обильное плодоношение взрослых растений всходы на сорных местах встречаются редко, и марена размножается главным образом вегетативно.

В природных условиях молодые сеянцы и всходы нами не найдены. Объясняется это тем, что в природных зарослях ежегодно с мая по

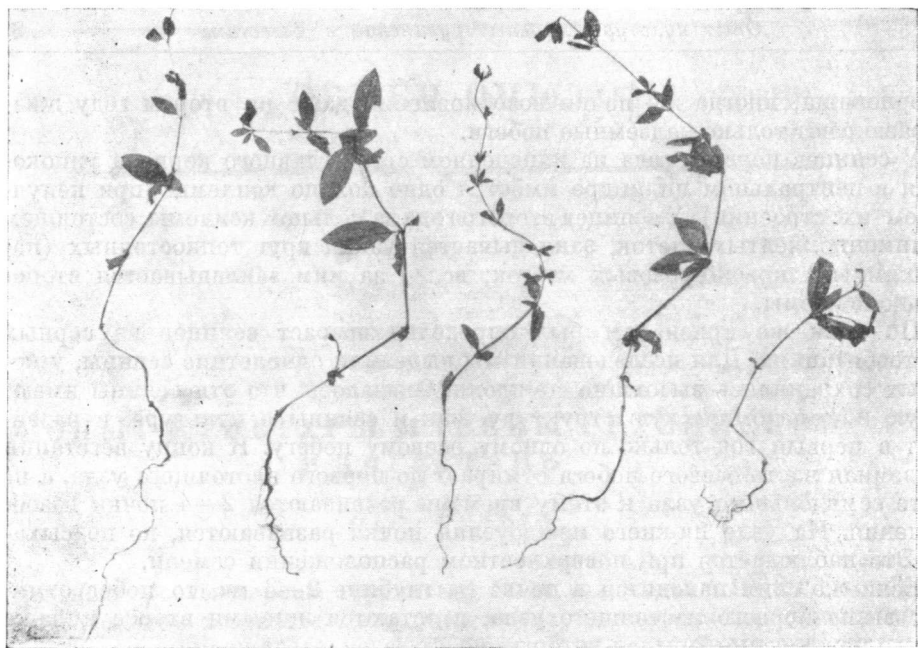


Рис. 1. Однолетние сеянцы марены грузинской из сорных местообитаний

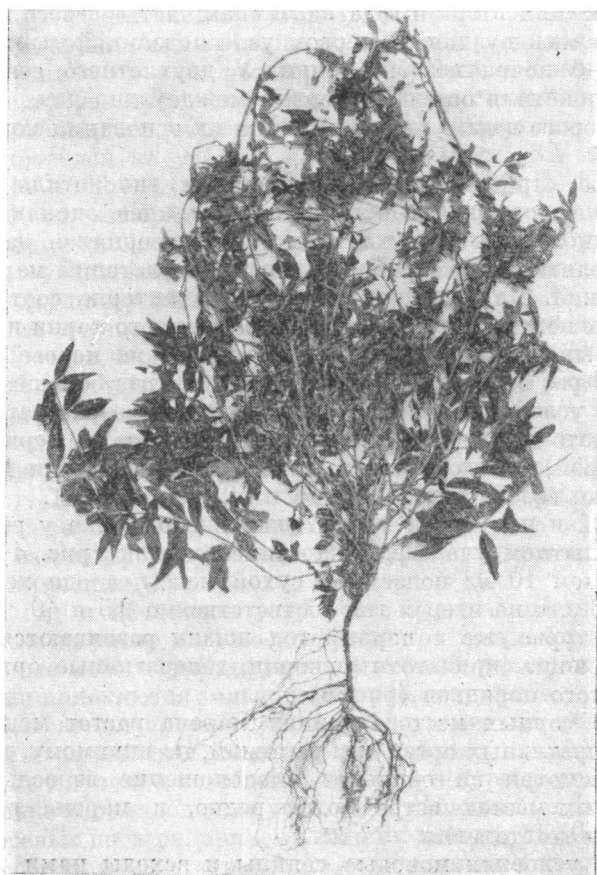


Рис. 2. Однолетний сеянец марены грузинской в культуре

сентябрь проводится заготовка корней. При выкапывании повреждаются почки возобновления, и надземные побеги отмирают. Вегетативное возобновление идет медленно, генеративные побеги образуются поздно и плоды на них не созревают. Исключение составляют уцелевшие среди кустарников растения, которые дают плоды, но всходы в таких условиях нами не были обнаружены.

ВЫВОДЫ

Сеянцы марены от самосева в условиях сорных местообитаний встречаются редко и растут очень медленно. В условиях культуры нарастание подземной и надземной массы сеянцев идет интенсивно. Образующиеся многочисленные почки обогащения и возобновления сохраняют способность роста в течение почти круглого года. Растения способны цвести и давать, хотя и в ограниченном количестве, зрелые плоды в первый же год жизни.

Главный ботанический сад
Академия наук СССР

РЕДКИЕ И НОВЫЕ РАСТЕНИЯ ФЛОРЫ ПРИАМУРЬЯ

В. С. Шага, Н. И. Шага

Во время ботанических исследований в 1960—1966 гг. нами найдено несколько новых и редких растений для флоры Приамурья.

Juncus gerardii Lois. Собрано в Хабаровске, растет по обочинам дорог. Редкое и новое растение для Дальнего Востока; определено В. Н. Ворошиловым.

Vaccinium myrtillus L. Найдено в 1964 г. на склонах приречных сопок в долине верхней Буреи (левый приток Амура), вблизи устья р. Умалгы. Известно для Амурской области и прилегающей к Амуру части Хабаровского края [1—3]. Встречается редко и для дендрофлоры Дальнего Востока не указано [4].

Dracosephalum stellerianum Hillebr. Собрано в 1966 г. В. Готванским на южных склонах Баджалского хребта на высоте около 1700 м над уровнем моря, известно для Охотии [3]. Новый вид для флоры Зейского и Бурейского районов [5].

Scrophularia nodosa L. Этот вид на Дальнем Востоке ранее не находился и вообще восточнее Байкала не указывался [5]. Обнаружен в среднем течении р. Буреи на каменистых склонах приречных сопок, близ устья р. Половинки в 1964 г. Новое растение для Дальнего Востока, возможно заносное.

Symphyllocarpus exilis Maxim. После сборов К. И. Максимовича в 1855 г. этот вид никем на Дальнем Востоке не обнаружен [3]. В 1965 г. найден А. П. Нечаевым у с. Переяславки на илистых отмелях р. Кии, а в 1966 г. — нами на илистых отмелях оз. Петропавловского у с. Петропавловки.

Senecio ambraseus Turcz. ex DC. Известно только для верхнего Амура [3]. В 1960 г. собран нами в долине р. Амгуни, вблизи метеостанции Хуларин; растет по обочинам дорог. Вероятно заносное растение.

Ligularia sibirica (L.) Cass. Собрано в 1963 г. на приснежных лугах горы Тардоки-яни в Центральном Сихотэ-Алине, на высоте около 1800 м над уровнем моря. Для Уссурийского флористического района приводится впервые; ближайшие местонахождения — Охотский и Удский районы [5], а также — верхний Амур [3]. Ранее было ошибочно определено как *L. sichotensis* Pojark. [6].

Tragopogon orientalis L. Найдено в Хабаровске в 1965 г. Ранее в Приамурье не собиралось; указано только для Восточной Сибири [5] и Амурской области [7]; заносное. Может быть обнаружено и в других районах Хабаровского края.

Собранные растения хранятся в гербариях Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства (г. Хабаровск) и Главного ботанического сада АН СССР (г. Москва).

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Л. Комаров, Е. Н. Клобукова-Алисова. 1932. Определитель растений Дальневосточного края, т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР.
2. Д. П. Воробьев. 1958. Определитель деревьев и кустарников Приморья и Приамурья. Благовещенск.
3. В. Н. Ворошилов. 1966. Флора Советского Дальнего Востока. М., изд-во «Наука».
4. Деревья и кустарники СССР. 1960, т. 5. М.—Л., изд-во АН СССР.
5. Флора СССР. 1955, т. 22; 1961, т. 27. М.—Л., Изд-во АН СССР.
6. В. С. Шага. 1965. Новые флористические находки в Центральном Сихотэ-Алине.— Бот. журн., № 11.
7. В. Н. Ворошилов, П. Г. Горовой, Н. С. Павлова. 1966. К флоре бассейна реки Амур.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 62.

Дальневосточный научно-исследовательский институт
лесного хозяйства

Хабаровский государственный педагогический
институт

ПОТЕРИ НАУКИ



ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА П. МАХЕШВАРИ (1904—1966)

18 мая 1966 г. скоропостижно скончался выдающийся индийский ботаник-эмбриолог профессор Панчанан Махешвари.

Профессор П. Махешвари родился 9 ноября 1904 г. в Джайпуре. После окончания средней школы он поступил в Аллахабадский университет, который закончил в 1927 г. В 1931 г. ему была присуждена докторская степень. С 1928 по 1949 г. П. Махешвари был преподавателем ботаники в университетах Аллахабада, Агры и Дакки, а с 1949 по 1966 г. — профессором Делийского университета, где он заведовал кафедрой ботаники. Здесь П. Махешвари создал авторитетную школу морфологов и эмбриологов семенных растений, которая с 1957 г. занялась экспериментальной эмбриологии в систематике, по искусственному (*in vitro*) опылению и оплодотворению семенных растений. Он показал значение таких исследований для преодоления барьера физиологической несовместимости, нередко

Из работ П. Махешвари выделяются исследования по применению эмбриологии в систематике, по искусственному (*in vitro*) опылению и оплодотворению семенных растений. Он показал значение таких исследований для преодоления барьера физиологической несовместимости, нередко

наблюдающегося при скрещиваниях, особенно отдаленных, что имеет важное значение для селекционно-генетических работ.

Микроскопическая техника исследований в лаборатории П. Махешвари достигла высокого технического уровня. В приготовлении микроскопических препаратов ему помогала его жена Сахни Махешвари.

В 1936—1937 гг. П. Махешвари посетил города Киль и Вену. В Киле он 8 месяцев работал у известных цитологов Тишлера и Вульфа, а в Вене у знаменитого эмбриолога Шнарфа.

В 1945 г. П. Махешвари работал в Говардском университете (США) над книгой «An introduction to the embryology of Angiosperms», которая в 1950 г. была опубликована на английском, а в 1954 г. — на русском языке. Эта прекрасная книга имела большое значение для развития эмбриологии покрытосеменных растений.

Наряду со своей основной специальностью П. Махешвари интересовался и другими разделами ботаники и биологии, по которым он также достиг высокой степени совершенства.

П. Махешвари публиковал работы по истории ботаники, по экономической ботанике, по методике преподавания ботаники и биологии в средних и высших учебных заведениях. Большое внимание привлекли его статьи «Hormones in reproduction», «Botany and the world's food problem», «India's contribution to natural Sciences», «Agriculture and economic development in India», «Plants that India gave to the world», «Science and government», «Plants and human history», «Botany and the food problem in India», «Botany in India Universities» и «Text book of biology for higher secondary Schools». Всего перу П. Махешвари принадлежит 6 книг и 142 статьи. Кроме того, он оставил значительное число неопубликованных работ.

В течение последних 15 лет П. Махешвари неоднократно посещал ботанические кафедры и лаборатории Среднего Востока, СССР, Англии, США, Канады, Индонезии и Австралии. В Советском Союзе П. Махешвари побывал в 1958 г. в составе делегации индийских ученых и в 1965 г. по приглашению Академии наук СССР. П. Махешвари интересовался работами наших ботаников, особенно эмбриологов, он ознакомился с лабораториями научно-исследовательских институтов и кафедрами вузов Москвы, Ленинграда и Киева и уделил большое внимание Главному ботаническому саду Академии наук СССР.

П. Махешвари высоко ценил работы советских ботаников вообще и эмбриологов в частности; он более полно, чем другие зарубежные ученые-ботаники, отражал наши достижения в своих работах. Он был искренним нашим другом и на протяжении многих лет поддерживал контакты со многими советскими учеными.

С 1950 г. П. Махешвари принимал участие в международных ботанических конгрессах: в 1950 г. — в Стокгольме, в 1954 г. — в Париже, в 1959 г. — в Монреале и в 1964 г. — в Эдинбурге.

С целью дальнейшего развития морфологии и эмбриологии П. Махешвари организовал несколько всеиндийских и международных симпозиумов, последним из которых был симпозиум по культуре тканей и органов (1961 г.). Доклады этих симпозиумов были опубликованы под редакцией П. Махешвари. Они, наряду с книгой «Recent Advances in the embryology of Angiosperms», внесли значительный вклад в дальнейшее развитие морфологии и эмбриологии покрытосеменных растений.

В 1950—1951 гг. профессор Махешвари организовал Международное общество морфологов растений, президентом которого он был. Тогда же, по его инициативе был создан журнал «Phytomorphology», который приобрел широкую известность и авторитет во всем мире, а П. Махешвари получил признание как редактор и крупный ученый, заботящийся с разви-

тии ботаники и популяризирующий ее достижения. Можно смело сказать, что П. Махешвари является выдающимся эмбриологом растений, поднявшим эту науку на значительную высоту.

П. Махешвари был почетным членом нескольких академий наук и почетным доктором многих вузов. В 1965 г. он был избран членом Английского Королевского общества.

Все знавшие П. Махешвари навсегда сохранят память о нем, как об обаятельном человеке, прекрасном педагоге и талантливом ученом, так много сделавшем для развития ботаники.

Н. В. Цицин,
В. А. Поддубная-Арнольди

ИНФОРМАЦИЯ



ОЧЕРЕДНАЯ СЕССИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

Шестнадцатого августа 1966 г. состоялась пятая сессия Международной ассоциации ботанических садов (МАБС). Сессия проходила в г. Коллендж-Парк на территории Мэрилендского университета (США) одновременно с XVII Международным конгрессом по садоводству.

Международная ассоциация ботанических садов создана с целью развития научного сотрудничества между ботаническими садами и арборетумами всего мира. Основные ее задачи заключаются в следующем.

1. Содействие исследованиям в области интродукции и акклиматизации растений.

2. Всемирная помощь в накоплении, сохранении и эффективном использовании научных коллекций живых растений.

3. Содействие исследованиям по систематике растений, вводимых в культуру.

Эти задачи решаются путем проведения научных, методических и организационных сессий, симпозиумов и заседаний, обмена научной информацией, семенами, растениями, гербарными материалами, представляющими взаимный интерес для ботанических садов, разработки и публикации рекомендаций и методических указаний для повышения эффективности и научного уровня деятельности ботанических садов.

Руководящим органом ассоциации является Совет, в состав которого входят президент, первый и второй вице-президенты, президент предшествующего периода, ответственный секретарь и 10 членов. Современный состав Совета МАБС был избран на четвертой сессии в августе 1964 г. в г. Эдинбурге (Англия). Президентом был избран доктор Г. Р. Флетчер — директор Королевского ботанического сада в Эдинбурге, вице-президентом — председатель Совета ботанических садов СССР академик Н. В. Цицин. Советский Союз представлен в МАБС Советом ботанических садов СССР и индивидуальным членством.

Теоретическая работа по интродукции растений, а также созданию и сохранению фондов живых растений получает за последние годы все более высокую оценку и признание. В решениях 10-го Международного ботанического Конгресса, проходившего в 1964 г., была признана растущая роль ботанических садов и арборетумов в развитии всех отраслей ботанической науки. Конгресс рекомендовал всемерное расширение их научной деятельности, развитие накопления документированных и тщательно выверенных коллекций живых растений.

Конгресс специально обратился ко всем лицам, ответственным за финансирование и штаты ботанических садов, с просьбой создать необходимые материально-технические предпосылки для успешной деятельности садов в соответствии с их большими задачами.

На обсуждение очередной сессии в Колледж-Парке были вынесены следующие основные вопросы.

1. Утверждение устава МАБС.

2. Обсуждение проекта издания Международного справочника по коллекциям живых растений ботанических садов.

3. Обсуждение методов документации растений в ботанических садах.

Работой сессии руководил президент МАБС — директор Эдинбургского ботанического сада д-р Флетчер и экс-президент — директор Арнольд-Арборетума д-р Р. А. Говард. По просьбе д-ра Флетчера представители Совета ботанических садов СССР выступали по первому и второму вопросам основной повестки дня. Им было обращено внимание на то, что и упорядочение документации растений в ботанических садах и составление подробного справочника коллекций живых растений может быть успешным только при условии правильного определения растений в коллекциях.

Между тем определение растений в большинстве ботанических садов мира не стоит на надлежащей высоте. Об этом свидетельствует несоответствие названий семян, под которыми они рассылаются, их видовой принадлежности. Было отмечено, например, что Главный ботанический сад получает семена от сотен ботанических садов со всех континентов, но до 35% поступающих семян названы неправильно.

Происходит это по ряду причин. Ботаническая проверка определения растений требует затраты большого труда и осложняется тем, что не все растения в коллекциях цветут и плодоносят. Приходится также считаться со спонтанной межвидовой гибридизацией разных растений, часто наблюдающейся в ботанических садах. Было сообщено, что пока только крупнейшие ботанические сады СССР, например, Главный ботанический сад, Ботанический сад Ботанического института АН СССР, Ташкентский ботанический сад АН Узбекской ССР и некоторые другие ведут систематическую проверку растений. В этих садах проверено пока около 60% всех коллекций. Было высказано мнение, что при документации и составлении справочника по коллекциям живых растений необходимо учитывать реальные возможности ботанической проверки растений в тех или иных садах и оказывать в этом отношении помощь небольшим садам.

Многие выступления были посвящены работе ботанических садов с дикорастущими растениями, которые по существу являются основой их деятельности. Высказывалось предложение называть ботаническими лишь те сады, которые могут вести серьезную научную работу.

Директор арборетума университета штата Теннесси Роберт Мак Дшальд сообщил о применении электронно-счетных машин для обработки данных по изучению интродуцированных растений.

На сессии были показаны формы документации, применяемые в садах и арборетумах.

В заключение была прочитана лекция директором Национального арборетума в Вашингтоне д-ром Т. Скиннером об организации на Гавайских островах ботанического сада тропических растений бассейна Тихого океана. В США насчитывается около ста ботанических садов. По размерам, содержанию и уровню работы они, конечно, неравноценны. Всемирной известностью пользуется Арнольд-Арборетум, основанный 95 лет назад. Его работы по интродукции древесных растений и по таксономии заслуживают самой высокой оценки. Экспедиции Вильсона, Саржента и Рокка по сборам древесных растений дали богатейший материал. Результаты научной работы арборетума публикуются в журнале Арнольд-Арборетума, в «Арнольдии», в «Саржентии» и в монографиях. Большая работа по таксономии растений проводится в Бронском ботаническом саду. В ряде садов развиваются исследования по биофизике и биохимии. В частности, директор одного из старейших ботанических садов США — Миссурийского — д-р Дэвид Гейтс, физик по образованию, уже много лет работает в области биологии. Им и его сотрудниками выполнены многочисленные оригинальные исследования по проблеме обмена энергией между растением и внешней средой.

Американские ботаники считают, что ботанические сады, помимо научной, призваны сыграть большую культурную роль. Для успешного решения этой задачи необходимо существенно изменить облик современного ботанического сада. При строительстве новых и реконструкции старых садов, помимо сбора хороших коллекций растений, первостепенное внимание обращается на архитектуру, планировку и внешнее оформление садов. В садах создаются информационные центры, издаются красочные буклеты, открытки, диапозитивы. Работе садов посвящено много цветных кинофильмов.

Во многих садах функционируют лектории, курсы, кружки, для которых отводятся специальные помещения, создаются учебные лаборатории, демонстрационные и опытные участки.

Большое внимание уделяется занятиям с детьми.

Приведем примеры конкретного решения задач создания ботанических садов.

Недавно был реконструирован вход в Лонгвуд-Арборетуме. Новый главный вход состоит из ряда современных зданий. Здесь имеется приемная, информационный центр, диспетчерская по проведению экскурсий, аудитория для лекций и занятий, комнаты отдыха, телефоны общего пользования, помещение для дежурного администратора и т. п. Перед фасадом расположена стоянка для автомобилей. Места проездов и стоянки размечены четкими линиями. Пешеходная дорога от мест общественного транспорта к главному входу по диагонали пересекает всю площадь для стоянки. К дорожке примыкают прямоугольные зеленые площадки с газонами, небольшими группами кустарников и отдельными деревьями. Пешеходная дорожка освещена изящными светильниками. Задний фасад здания примыкает к длинному земляному валу, отделяющему сооружение главного входа от основной территории Лонгвуд-Арборетума. Поверхность вала покрыта газоном, внутри сделан подземный переход, который и служит входом в арборетум.

Недавно выстроено административное и лабораторное здание при входе в Национальный арборетум в Вашингтоне. Площадь здания около 4 тыс. м². Большой зал предназначается для научных конференций, публичных лекций и выставок. Особые помещения отведены для лабораторий цитологии и биохимии, гербария на миллион гербарных листов, причем последний занимает два этажа. Аудитория отделена стеклянной стеной от большого бассейна, непосредственно примыкающего к зданию. Бассейн имеет систему фонтанов, которые подсвечиваются в ночные часы. Здание построено по проекту архитекторов Дигерта и Егеркиса. Американский институт архитектуры признал его одним из лучших зданий Вашингтона.

В качестве примера оранжерей нового типа можно привести климатрон Миссурийского ботанического сада в Сент-Луисе, открытый в 1960 г. Оранжерея имеет полусферическую форму. Она представляет собой каркас из алюминиевых шестигульников с плексигласовой крышей толщиной 6,5 мм. Высота зала в центральной точке около 20 м, диаметр — 52 м, площадь зала 2300 м². Климат в оранжерее поддерживается автоматически в заданных параметрах, для чего используются две независимые действующие системы болевой мощности, регулирующие температуру, влажность и воздухообмен.

Тропические растения высажены в грунт, развиваются быстро и хорошо. Для обзора есть кольцевой проход, позволяющий осматривать «тропические джунгли» с высоты дерева. Размещение растений преследует цель имитировать природные ландшафты тропических стран. Экспозиции дополняются декоративными элементами — скалистой горой с водопадом. Обзорные тропинки, проложенные по грунту оранжерей, в отдельных местах посетители проводят под водоемами. Крыша этих переходов прозрачна, и через нее видны водные растения и плавающие в бассейне рыбы.

Можно также назвать недавно сооруженный комплекс из трех оранжерей в Митчелл-парке (Милуоки, штат Висконсин), построенных по проекту Дональда и Гриба. Каждая оранжерея имеет высоту 29 м и диаметр 45 м. Конструкции поддерживаются бетонным скелетом. В притенке кровли (из стекла и алюминия) нет необходимости, так как воздух в каждой оранжерее, объемом в 22 тыс. м³, может быть полностью заменен на охлажденный за 3,5 мин. Форма оранжерей скорее коническая, чем сферическая; преследовалась цель добиться минимальной потери проникающей через стекло солнечной радиации, а также устранить возможность скопления снега на крыше, т. к. в районе Милуоки бывают оильные снегопады. В первой оранжерее демонстрируется растительность влажных тропиков, во второй — сухих тропиков, третья служит выставочным павильоном.

Современные теплицы не всегда строятся сферическими или коническими. Например, оранжерея для тропических растений в Денверском ботаническом саду (штат Колорадо) по форме больше похожа на оранжерею старого типа. Тем не менее, это самое современное сооружение. Несущая конструкция выполнена из армированного бетона. Ромбические промежутки в каркасе закрыты пластинками плексигласа. Ячейки каркаса по мере удаления от основания к коньку уменьшаются. Высота конструкции — 17 м, длина — 52 м, ширина — 24 м. Это первое сооружение из наметенного комплекса. Одна из будущих оранжерей предназначается для выставок цветов. Оранжерея также снабжена устройством автоматического регулирования климата и мощной системой вентиляции.

В ботанических садах продолжают заново сооружаться популярные экспозиции — янские сады и сады карликовых растений.

Посетителей привлекают образцы зимних садов для жилищ и общественных зданий. Есть сады, демонстрирующие достижения селекции декоративных и садовых форм красивоцветущих кустарников и деревьев. Закладываются небольшие ботанические сады, которые собирают полную коллекцию растений какого-либо одного рода или экологической группы, включая многочисленные садовые формы и сорта. Так, например, известны сады, которые собирают только сирени, боярышники, пираканты, эвкалипты, шиповники, розы, камелии, азалии (рододедроны).

Таковы в общих чертах важнейшие тенденции в развитии американских ботанических садов, о которых можно было судить на основании работы сессии МАБС и посещения некоторых из них. В заключение считаю долгом поблагодарить директора Арнольд-Арборетума д-ра Р. Говарда, директора Лонгвуд-Арборетума д-ра Р. Сейберта, директора Миссурийского ботанического сада д-ра Д. Гейтса, директора Джордж-Ленедис арборетума д-ра Ф. Лейна, директора Национального арборетума в Вашингтоне д-ра Т. Скиннера, директора Бруклинского ботанического сада д-ра Д. Айвари, директора Моррис-Арборетума в Филадельфии д-ра И. М. Фога за любезное приглашение посетить их сады для ознакомления с работами.

Расширение сотрудничества Совета ботанических садов с МАБС безусловно принесет пользу для развития теоретических и практических работ по интродукции растений.

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

Ф. Н. Русанов. Еще об основных понятиях в интродукции растений	3
И. Л. Крылова. Ритм развития некоторых дикорастущих растений в условиях культуры	9
Н. В. Стогова. Некоторые морфолого-биологические особенности вьющихся видов жимолости	14
П. Я. Голодрига, И. Л. Зеленин. Изменчивость биологических признаков культурного винограда <i>Vitis vinifera</i> L. в зависимости от географических зон выращивания	19
И. И. Старченко. Бундук канадский на Мариупольской лесной опытной станции	25

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

М. М. Азмедова. Опыты по опылению и оплодотворению <i>in vitro</i> при гибридизации <i>Petunia hybrida</i> hort. \times <i>Nicotiana glauca</i> R. Grah.	28
М. З. Лунева (Назарова). О гибридизации древесных растений с травянистыми в семействе Leguminosae	31
В. В. Светозарова. Спорогенез у некоторых видов <i>Doronicum</i> L.	36
И. И. Ершов, Ю. В. Абразина. <i>Allium longicuspis</i> Rgl.—исходный материал для селекции чеснока	43

ЗЕЛЕНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

В. Г. Ангипов, В. С. Вакула. Декоративные формы древесных пород Белоруссии	46
Н. М. Джинчарадзе. Группировка сортов камелии по форме цветка и срокам цветения	50

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

П. Д. Бухарин, Н. Н. Колесников, М. Ф. Лялина. Содержание меди в дикорастущих растениях Мурманской области	55
О. В. Даева. Ритм развития сибирских видов лука в Москве	61
Л. Клышев, К. Бекдаирова. Биохимия чеснока Чокпарского в сравнении с Заилийским в растущем и покоящемся состоянии	67
Я. Г. Оголевцев, М. Н. Талиева. Изменение нуклеинового обмена лука при заболевании ложной мучнистой росой	73
Г. Г. Фурст. Структурные особенности корневой системы некоторых видов лука	77
Р. Х. Турсункулова. Изучение фотопериодической реакции различных форм хлопчатника	83

ОБМЕН ОПЫТОМ

П. Х. Бекова. Опыт культуры марены грузинской в Дагестане	88
В. С. Шага, Н. И. Шага. Редкие и новые растения флоры Приуралья . . .	91

ПОТЕРИ НАУКИ

Памяти профессора П. Махешвари (1904—1966)	93
--	----

ИНФОРМАЦИЯ

П. И. Лапин. Очередная сессия Международной ассоциации ботанических садов	96
---	----

УДК 631.525
581.522.4.056

Еще об основных понятиях в интродукции растений. Ф. Н. Русанов. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Излагаются различные толкования терминов интродукция и акклиматизация растений. Предложено следующее раскрытие основных понятий в науке об интродукции и акклиматизации.

Интродукция растений — подбор и перенос из одной страны или области в другую и их освоение.

Интродукционная адаптация — приживаемость интродуцентов в новых местах, осуществляемая на базе соответствия исторически сложившейся природы растения условиям нового обитания. Растение при этом остается самим собой, выявляя лишь скрытую в нем амплитуду изменчивости. Адаптация включает и натурализацию, т. е. полное соответствие природы интродуцента новому местообитанию, в результате чего растение может войти в состав местной флоры.

Акклиматизация — в природе многовековой процесс, связанный с геологическими изменениями земной коры и климатическими и прочими сдвигами, процесс идет путями, вскрытыми Ч. Дарвином.

Интродукционная акклиматизация — ускоренная перестройка природы растения в заданном направлении, ведущая к перемене их свойств и, следовательно, всегда сопровождающаяся формообразованием.

Одомашнивание — возделывание растений, не полностью соответствующих местным условиям, в искусственно создаваемых условиях. Растения при этом содержатся или постоянно в искусственном климате оранжерей, или в отдельные периоды под временными укрытиями и т. п. Здесь человек предоставляет растению требуемые им условия жизни.

Окультуривание, или облагораживание, как дикорастущих полезных растений, так и интродуцированных проводится методами селекции и агротехники.

Библиография 12 названий.

УДК 581.543
581.522.4.035

Ритм развития некоторых дикорастущих растений в условиях культуры. И. Л. Крылов а. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Проведен сравнительный анализ ритма развития одних и тех же видов в природе и в культуре в условиях Подмосковья. Под наблюдением было около 80 видов, перенесенных из разных областей Европейской части СССР.

Установлено, что наиболее независимы от экологических и ценологических условий деревья и кустарники, не меняющие ритма при перенесении в культуру. Из травянистых видов наиболее стабильны по ритму развития геофиты с одной генерацией листьев; при большей интенсивности освещения (по сравнению с природными условиями) сокращается жизнь генеративных побегов и листьев.

У гемиприщитов с одной или двумя генерациями листьев ритм меняется за счет сокращения сроков жизни побегов и листьев первой генерации и ускорения развития, а у видов, которые обычно имеют одну генерацию листьев, из-за образования второй генерации листьев.

Сильнее всего ритм развития меняется у некоторых лесных вечнозеленых видов, которые могут превращаться в летнезеленые растения с одной генерацией листьев. В условиях интродукции выявляются биологические резервы вида: возможность образования второй генерации листьев, возможность вторичного и дополнительного цветения.

Библиография 16 названий. Иллюстраций 1.

УДК 581.42/49

Некоторые морфолого-биологические особенности вьющихся видов жимолости. Н. В. Стогов а. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Подведены некоторые итоги интродукции в Москве 63 видов жимолости. Обнаружены существенные различия между прямостоячими и вьющимися видами, что объясняется не только географической и экологической приуроченностью, но и историей их формирования и расселения. Устанавливается, что подрод *Periclymenum*, представленный вьющимися видами, является единственной группой с очень нехарактерным для всего семейства *Caprifoliaceae* соотношением в распределении видов. Возникновение вьющихся жимолостей как из подрода *Periclymenum*, так и из подрода *Chamaecerasus*, связывается с влажными тропическими лесами на территории Древнего Средиземья. Дальнейшее развитие вьющихся видов привело к формированию вторичных очагов разнообразия видов подрода *Periclymenum* в Сев. Америке и в современном Средиземье. Некоторые биологические и морфологические отличия видов подрода *Periclymenum* указывают на самостоятельное положение этой группы в системе рода *Lonicera*. Поддерживается точка зрения некоторых ботаников о целесообразности выделения этой группы в особый род. Библиография 14 названий.

УДК 634.8

Изменчивость биологических признаков культурного винограда *Vitis vinifera* L. в зависимости от географических зон выращивания. П. Я. Голодрига, И. Л. Зеленин (соавторы: Р. К. Аллахвердиев, А. Я. Домбковская, А. П. Дубовенко, Л. И. Коханова, Л. Т. Коханова, В. Е. Кривошапов, В. И. Лазарьян, Г. В. Огиенко, В. В. Рубцова, Н. Е. Талда, И. Ф. Шатилов). «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Приводятся данные десятилетнего изучения 13 индикаторных сортов винограда на 17 сортоучастках, расположенных в основных зонах виноградарства Молдавии, Украины, Азербайджана и РСФСР. Установлены коррелятивные связи между продолжительностью отдельных фаз и факторами внешней среды. Учетные при сортоизучении признаки и свойства винограда по-разному реагируют на условия среды в различных зонах выращивания каждого сорта.

Таблиц 1. Библиография 14 названий.

УДК 631.525

Бундук канадский на Мариупольской опытной станции. И. И. Старченко. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Ислагаются результаты интродукции бундука канадского в степи — как в чистых насаждениях, так и в защитных лесных полосах. Изучение проводилось в сравнении с другими породами в насаждениях в возрасте 50, 26, 25 и 14 лет. Установлено наступление основных фенологических фаз, изучена корневая система. Бундук заслуживает широкого внедрения в озеленительные посадки, в парки, а также перспективен для использования в противоэрозийных посадках.

Таблиц 2.

УДК 631.523
581.3

Опыты по опылению и оплодотворению in vitro при гибридизации *Petunia hybrida* hort. × *Nicotiana glauca* R. Grah. М. М. Ахмедова. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Было испытано пять вариантов искусственного опыления и оплодотворения в 20 повторностях каждый. При совместном культивировании семян и пыльцы петунии, а также семян табака и пыльцы табака сизого не наблюдалось оплодотворения семян. Пыльцевые зерна начинали прорастать на питательной среде через 2—3 часа после посева на среду, образуя длинные пыльцевые трубки, которые росли в разных направлениях, проходя мимо семечек. Дальнейшие опыты с применением методики искусственного опыления и оплодотворения необходимы для разработки метода преодоления физиологической несовместимости.

Библиография 25 названий. Иллюстраций 2.

УДК 631.523
635.65

О гибридизации древесных растений с травянистыми в семействе Leguminosae. М. З. Луи и Е. А. Назарова. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

В опыты по гибридизации было вовлечено 26 видов и разновидностей желтой акации, 2 вида робинии, 6 видов гороха (40 разновидностей и сортов). Рекогносцировочные скрепления гороха были проведены с 18 видами и разновидностями раббитника, 6 видами дрока, чингилем и аморфой. Кроме того, были проведены прямые и обратные скрепления между травянистыми и древесными растениями, относящимися к одному роду. В ряде случаев, особенно при внутривидовых скреплениях, были получены семена, из которых при обычных условиях прорастали только единичные, но семена погибали на ранних стадиях. При дальнейших опытах важно установить продолжительность жизнеспособности пыльцы, чтобы проводить гибридизацию более продолжительное время, в разное время года и при разных сроках цветения родительских пар.

Таблиц 2. Библиография 6 названий.

УДК 581.16

Спорогенез у некоторых видов *Doronicum* L. В. В. Светозарова. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Исследованиями микро- и макроспорогенеза у кавказских видов *D. orientale* и *D. oblongifolium* установлено, что данные процессы у обоих видов протекают одинаково и без каких-либо значительных нарушений. В диакinesis и метафазе I образуется 30 п, а в анафазах I и II деления — правильное расхождение хромосом к противоположным полюсам. В прометафазе и метафазе I деления наблюдается своеобразное расположение бивалентов: многие из них группируются попарно, или даже соединяются в группы из 3—4 бивалентов, образуя так называемые вторичные ассоциации, сводящиеся к сближению хромосом вследствие более отдаленного и менее прямого родства между ними. Эти соединения не обуславливают образования хвостов и не приводят к обмену между хроматидами.

В метафазах II также наблюдаются вторичные соединения из двух, трех и больше унивалентов. В результате микро- и макроспорогенеза образуется фертильная трехъядерная пыльца и зародышевый мешок, развивающийся по Polygonum-типу.

Причины пониженной семенной продуктивности, очевидно, надо искать во внешних условиях, каким-то образом затрудняющим опыление и процесс оплодотворения. В работе приводятся соматические числа хромосом для 10 кавказских и карпатских видов рода *Doronicum*.

Таблиц 2. Библиография 12 названий. Иллюстраций 8.

УДК 631.524

***Allium longiscapus* Rgl.** — исходный материал для селекции чеснока. И. И. Ершов, Ю. В. Абрахима. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Ислагаются результаты изучения в условиях культуры в Подмосковье чеснока длинноостроконечного (*Allium longiscapus*), луковицы которого в 1947 г. были доставлены с гор Западного Тянь-Шаня и в 1960 г. были переданы на Грибовскую селекционную станцию. Выявлена высокая зимостойкость этого растения, значительное содержание питательных веществ, способность формировать луковицу-однозубку и отсутствие недогона, что позволяет сократить срок выращивания товарного чеснока с трех до двух лет. Этот вид весьма перспективен как исходный материал для получения новых сортов чеснока.

Таблиц 1. Иллюстраций 3.

УДК 635.977
634.71

Декоративные формы древесных пород Гелюруссии. В. Г. Антинов, В. С. Вакула. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Проведено обследование старинных парков и дендрариев Белоруссии с целью выявления ценных декоративных пород и их культурных форм, могущих служить матрицами для зеленого строительства. В ходе обследования выявлена 121 декоративная форма, из них 82 интродуцированных (в том числе 32 хвойных и 50 лиственных) и 39 местных (в том числе 6 хвойных и 33 лиственных). Установлены места нахождения редких форм и лучших маточников. Таблиц 1.

Группировка сортов камелий по форме цветка и срокам цветения. Н. М. Джинчарова д-р е. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Приведено описание коллекции камелий в Батумском ботаническом саду, состоящей из 6 видов, 80 сортов *Camellia japonica*, приблизительно 15 сортов *C. sasanqua*. Дана общая характеристика коллекции по возрасту и вегетационному периоду. Предложены принципы группировки сортов по форме цветка (простые, полумахровые, махровые и махровые) и по срокам цветения (ранние с 10.XI, средние с 4.I, поздние с 30.II). Приводится описание сортов по следующим показателям: окраска, форма и диаметр цветка, способ размножения, год интродукции и происхождение.

Таблиц 1. Иллюстраций 4.

УДК 581.522.4.04:581.192

Содержание меди в дикорастущих растениях Мурманской области. П. Д. Бухарин, Н. Н. Колесников, М. Ф. Лялина. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Изучено накопление меди наиболее распространенными дикорастущими растениями Мурманской области вблизи ореолов рассеяния и в связи с рудопроявлением. Содержание меди в золе листьев, стеблей, цветков и др. частей растений определяли методом количественного спектрального анализа на спектрографе КСА-1 (КС-55). Медь обнаружена у всех исследованных растений в тысячных, реже сотых и стотысячных долях процента независимо от анализируемого органа. Наибольшее количество меди содержат семейства черничных, березовых и вересковых, наименьшее — зонтичных и настоящих папоротников. На содержание меди существенное влияние оказывают экологические условия. Накапливается медь в основном в генеративных органах. Специфические виды растений на месторождениях меди и вдали от них обнаружить не удалось. Приведены примеры растений — концентраторов меди.

Таблиц 3. Библиография 15 названий.

УДК 581.543

Ритм развития сибирских видов лука в Москве. О. В. Давяев. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Проведено сравнительное изучение ритма развития 19 алтайских видов лука в природе и опыте культуры (в Москве, Новосибирске и за Полярным кругом). Высокогорные виды лука (*Allium schoenoprasum*, *A. altaicum*) в культуре под Москвой сохраняют присущий им быстрый темп роста; в течение вегетационного периода они образуют под Москвой две генерации листьев, цветут дважды — в июне и сентябре. Степенные виды (*A. rubens*, *A. lineare*) при культуре теряют черты эфемероидности и становятся длительно вегетирующими. Цикл развития субальпийских и среднегорнорудных видов (*A. ledebourianum*, *A. hymenorrhizum*, *A. angulosum*) и таежный вид (*A. victorialis*) проходит в культуре так же, как и в природе. В условиях культуры под Москвой изменяется структура лукович, возрастает число порядков ветвления; полициклические побеги становятся дициклическими, три- и дициклическими — ди- и моноциклическими. Вместо влагалищных чешуй развиваются настоящие листья. Вынужденная пауза вегетации в природных условиях связана с сезонностью климата.

Таблиц 3. Библиография 5 названий.

УДК 631.524

Биохимия чеснока Чокпарского в сравнении с Заилийским в растущем и покоящемся состоянии. Л. К. Клышев, К. Бекдирова. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Изучен химический состав недавно введенного в культуру в Казахстане чеснока длинноостроконечного Чокпарского (*Allium longicaule*) в сравнении со старым сортом — Заилийским (*Allium sativum*). Для анализа были взяты луковички за месяц до уборки в состоянии роста и через месяц после уборки в состоянии покоя. Установлена динамика общего и белкового азота, свободных аминокислот, органических кислот и сахаров. Чеснок Чокпарский богат азотом, содержит такой же набор аминокислот, как и Заилийский, но метионин у него заменен метионином с триптофаном. Из органических кислот у обоих видов в покоящемся состоянии обнаружены глюкуроновая и лимонная кислоты. В растущем состоянии у чеснока Чокпарского исчезает глюкуроновая кислота, а у Заилийского дополнительно обнаруживаются следы щавелевой кислоты. Яблочная кислота обнаружена у Чокпарского чеснока после более длительного хранения. В растущем состоянии у чеснока Чокпарского идентифицированы рафиноза, фруктоза, сахароза и мальтоза, а у Заилийского еще и глюкоза. В покоящемся состоянии у чеснока Чокпарского выявлены рафиноза, мальтоза, сахароза и следы глюкозы, которые отсутствуют у чеснока Заилийского. Редуцирующие сахара обнаружены у растущих растений, но не найдены у покоящихся.

Библиография 17 названий. Иллюстраций 3.

УДК 632.42/49.
581.134.4

Изменения нуклеинового обмена лука при заболевании ложной мучнистой росой. Я. Г. Оголев, М. Н. Талиева. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Изучена динамика содержания РНК и ДНК у лука, пораженного *Peronospora destructor*. Появление первых симптомов заболевания совпадает с активизацией синтеза НК и преимущественно РНК. В дальнейшем происходит резкое падение синтеза НК. Однако к моменту гибели растений снова наблюдается активизация нуклеинового синтеза, видимо, за счет НК гриба. При диффузной первичной инфекции содержание РНК остается в норме, что интерпретируется как сбалансированность биологической системы хозяин-паразит.

Библиография 12 названий. Иллюстраций 1.

Структурные особенности корневой системы некоторых видов лука. Г. Г. Ф у р с т. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Проведено сравнительное изучение анатомо-гистологических особенностей корней видов и сортов лука *Allium cepa*, *A. fistulosum*, *A. porrum*, *A. nutans* и *A. schoenoprasum* в связи с различной степенью устойчивости этих растений к *Peroonospora destructor* (возбудителю ложной мучнистой росы). Установлено, что корень лука обладает выраженным кутикулой. Степень ее развития коррелирует с устойчивостью отдельных видов; у восприимчивых видов и форм лука отмечается повышенная пектинизация стенок, пониженная лигнификация и субернизация.

Библиография 10 названий. Иллюстраций

УДК 581.502/507.035

Изучение фотопериодической реакции различных форм хлопчатника. Р. Х. Т у р с у н к' у л о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

В опыте были использованы девять сортов и видов хлопчатника, выращенных при 10-часовом и круглосуточном освещении и при естественном дне. Наиболее отзывчивыми на изменение фотопериода оказались многолетние формы, менее отзывчивыми позднеспелые сорта. Практически не реагируют на длину дня скороспелые сорта. Опыты показали, что культурные формы и рудеральные формы *Gossypium punctatum* воспринимают фотопериодическое воздействие уже в фазе семядольных листьев. Дикие формы воспринимают фотопериодическое воздействие только при появлении настоящих листьев. Изучение фотопериодической реакции позволяет подойти к решению вопроса о приспособительном значении фотопериодической реакции, объяснить изменение наследственных свойств и образование новых скороспелых форм.

Библиография 6 названий. Иллюстраций 1.

УДК 631.525

633.863.1

Опыт культуры марены грузинской в Дагестане. П. Х. Б е к о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Изучалось развитие марены грузинской в условиях культуры и в естественных местобитаниях. Наблюдения на опытном участке проводились над растениями первого и второго года жизни и над молодыми растениями в природе. Установлено, что сеянцы в природе (в сорных местобитаниях) встречаются редко и растут медленно. В условиях культуры образуются многочисленные почки обогащения и возобновления, которые в Дагестане способны расти в течение круглого года. Растения зацветают в первый же год и дают зрелые плоды, но в ограниченном количестве.

Иллюстраций 3.

УДК 581.9(511.61)

Редкие и новые растения для флоры Приамурья. В. С. Ш а г а, Н. И. Ш а г а. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Приведены данные о находках в 1960—1966 гг. новых для Приамурья растений, ранее не известных в составе местной флоры: *Juncus gerardii* (Хабаровск), *Vaccinium myrtillus* (долина верхней Буреи), *Dracosepalum stellerianum* (крытые склоны Балжальского хребта), *Scrophularia nodosa* (среднее течение р. Буреи), *Symphyllocarpus exilis* (отмели р. Кии, озера Петропавловского), *Senecio ambrosiacus* (пслуга р. Амгунь), *Ligularia sibirica* (гора Таркокиани в Центральном Сихоте-Алине), *Tragopogon orientalis* (Хабаровск).

Библиография 7 названий.

УДК 92.А/Я

Памяти профессора П. Махешвари (1904 — 1966). Н. В. Ц и п и н, В. А. П о д г у б н а я - А р н о л ь д и. «Бюллетень Главного ботанического сада». 1967 г., вып. 67.

Изложена биография преждевременно скончавшегося видного индийского ботаника эмбриолога, профессора Делийского университета Панчанан Махешвари, президента Международного общества морфологов растений, члена Английского Королевского общества. Основные его работы касаются эмбриологии семенных растений, применения ее в систематике; по искусственному опылению и оплодотворению. В этой области им написана работа «Введение в эмбриологию покрытосеменных» (1950 г., русский перевод 1954 г.). Всего он опубликовал 6 книг, 112 статей и оставил много неопубликованных работ.

Иллюстраций 1. ■

УДК 580.006

Очередная сессия Международной ассоциации ботанических садов. П. И. П а п и н. «Бюллетень Главного ботанического сада», выпуск 67.

Сообщается о состоявшейся в августе 1966 г. очередной сессии Международной ассоциации ботанических садов (МАБС). Приводятся краткие сведения о задачах и организационных основах Ассоциации. В заключение дана краткая характеристика современного состояния ботанических садов США и важнейших тенденций в их развитии.

**Бюллетень Главного ботанического сада
Выпуск 67**

*Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР*

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

Сдано в набор 30/VI 1967 г. Подписано к печати 23/XI 1967 г.

Формат 70×108³/₁₆. Бумага тип. № 2. Усл. печ. л. 9,10.

Уч.-изд. л. 8,7. Тираж 1600 Тип. зак. 3233 Т-16228

Цена 61 коп.

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

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