

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА

*Выпуск 105*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1977

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

---

БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА

*Выпуск 105*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1977

Ботанический

В выпуске опубликованы статьи по интродукции древесных растений в Закарпатье, на Дальнем Востоке и в Москве, по флористике и систематике, физиологии, генетике и цитоэмбриологии, цветоводству, вопросам зеленого строительства и семеноведению. Предложено оригинальное ботанико-географическое и флористическое деление Северной Америки, сообщается о находках новых растений на островах Итуруп и Сахалин, подтверждается самостоятельность недавно описанного реликтового вида вязаля. Обсуждаются особенности водного режима древесных интродуцентов в Молдавии и Казахстане, а также влияние замораживания на структуру клеточных мембран тканей проростков пшеницы. Исследованы функции гетероморфных синергид зародышевого мешка луков и влияние ростовых веществ на прорастание пыльцы и плодоношение груши; показана эффективность применения в цветоводстве закрытого грунта жидких подкормок «растворивнов» и закрепления каменистых осыпей путем гидропосева семян многолетних злаков. Приведены данные о температурных условиях прорастания семян представителей семейства лилейные; рекомендованы методы семенного размножения хвойных экзотов в теплицах.

Выпуск рассчитан на работников ботанических садов, интродукторов, лесоводов, цветоводов и любителей природы.

Редакционная коллегия:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

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

## БОТАНИЧЕСКИЕ САДЫ СССР — ШЕСТИДЕСЯТИЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

В изучении растительного мира и освоении растительных ресурсов земли важное место принадлежит ботаническим садам.

Великий Октябрь оказал огромное влияние на развитие ботанических садов страны как научных и просветительных учреждений. За годы Советской власти сеть ботанических садов увеличилась более чем в 5 раз. Их многообразная деятельность объединяется Советом ботанических садов СССР, бессменным руководителем которого является академик Н. В. Цицин. Совет ботанических садов СССР координирует научные исследования и содействует практической реализации их результатов. Интродукция и акклиматизация растений служат целям обогащения социалистического хозяйства новыми полезными видами растений. Народным достоянием являются коллекции растений, накопленные в ботанических садах. Они имеют огромную ценность, служат базой научных исследований и источником для введения в культуру новых растений и восстановления природных популяций.

Огромный вклад вносят ботанические сады в дело эстетического воспитания и овладения материалистическими знаниями о растительном мире широких масс населения страны. Большие успехи достигнуты в деле разработки комплексных мероприятий по выявлению и всемерному сохранению редких и исчезающих видов и форм растений. Значительному обогащению растительных ресурсов страны способствует работа Совета ботанических садов СССР по развитию международных связей и взаимовыгодного сотрудничества с зарубежными ботаническими садами всех континентов.

Коллективы всех 120 ботанических садов и арборетумов СССР приняли активное участие во Всесоюзном социалистическом соревновании за достойную встречу 60-летия Великой Октябрьской социалистической революции. Руководствуясь историческими решениями XXV съезда КПСС, Постановлением ЦК КПСС, СМ СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ «О Всесоюзном социалистическом соревновании за повышение эффективности производства и качества работы, успешное выполнение заданий десятой пятилетки» ботанические сады СССР добились новых успехов в организации планового изучения и всестороннего использования растительных богатств.

Президиум АН СССР отметил работу ботанических садов СССР по развитию теории интродукции и акклиматизации растений, а также обогащению растительных ресурсов страны.

Понимая большие задачи, которые стоят перед ботаническими садами в области освоения растений природной флоры, таящей в себе сокровища пищевого, промышленного и энергетического сырья, трудовые коллективы научных сотрудников, лаборантов, садоводов вместе со всеми

трудящимися претворяют в жизнь планы десятой пятилетки, намеченные XXV съездом КПСС; особое внимание уделяется качеству исследований и разрабатываемых рекомендаций, повышению действенности соцсоревнования и движения за коммунистическое отношение к труду.

К знаменательному 60-летнему юбилею Страны Советов ботанические сады Москвы, Ленинграда, всех союзных республик с огромным подъемом рапортуют Центральному Комитету КПСС, Советскому правительству о досрочном выполнении намеченных планов и повышенных социалистических обязательств по всем направлениям исследований проблемы «Интродукция и акклиматизация растений».

Выполнив поставленные XXV съездом КПСС задачи, относящиеся к биологической науке, ботанические сады берут новые социалистические обязательства и сосредоточивают свои силы на повышении эффективности научных разработок и улучшении качества работы по рациональному использованию и приумножению растительных ресурсов, по охране природных растительных сообществ, по созданию устойчивых зеленых насаждений в промышленных районах страны.

Для успешного решения важных народнохозяйственных задач ботанические сады будут добиваться лучшей координации и комплексности исследований, всемерно повышать их теоретический уровень, сокращать сроки внедрения результатов научных достижений в народное хозяйство страны.

# ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

## ИТОГИ РАБОТЫ ДЕНДРАРИЯ В ЗАКАРПАТЬЕ ЗА 20 ЛЕТ

*П. С. Каплуновский*

Мягкий климат юго-запада УССР благоприятен для выращивания многих древесных растений из других районов земного шара. Однако не все породы, которые могут выдерживать эти условия, пригодны для введения в лесные культуры. Хорошее состояние отдельных древесных растений того или иного вида в парке или ботаническом саду еще не дает полного представления о поведении его в лесном биоценозе. Кроме того, на землях Гослесфонда технические возможности ухода за посадками ограничены (например, почти не применяется укрытие растений на зиму и др.). Значительную опасность для экзотов в лесу представляют повреждения дикими животными. Очень важен для успеха интродукции выбор подходящих местообитаний.

С лесохозяйственной точки зрения культура интродуцентов обычно предусматривает возможность повышения количественной продуктивности насаждений или выращивание древесины особо ценного качества [1]. Представляют интерес породы, являющиеся источником недревесного технического сырья, кормом для охотничьей фауны и пчеловодства, отличающиеся декоративными свойствами.

Разведение новых древесных пород на Украине имеет давние традиции, особенно разившиеся в послевоенный период. Так, в 1956 г. по инициативе лесовода Н. Н. Романского заложен дендропарк в Гермаковском лесничестве Тернопольской обл. К настоящему времени этот дендропарк располагает прекрасной коллекцией интродуцированных растений (одной из самых полных на Украине) и широко известен [2, 3]. Это послужило примером для организации подобного дендрария в Мукачевском лесничестве Закарпатья (по инициативе П. И. Молоткова).

Дендрарий расположен в 6 км к юго-востоку от Мукачево, в предгорном лесном массиве «Березинка». Абсолютная высота местности 160—220 м, для рельефа характерны пологие склоны разной экспозиции. Почвы буроземные, глубокие, суглинистые, на продуктах выветривания вулканических пород, кислые с признаками оглеения. Среднегодовая температура воздуха  $+9^{\circ}$ , абсолютный минимум  $-32^{\circ}$ , максимум  $+34^{\circ}$ . Зима с неустойчивым снеговым покровом, хотя отмечаются и очень снежные годы. Весна в предгорьях наступает рано, однако нередкие возвраты холодов повреждают как интродуцированные, так и аборигенные породы. Лето теплое (средняя температура июля  $+19^{\circ}$ ), достаточно влажное, особенно в первую половину (за период вегетации выпадает до 450 мм осадков). Только отдельные годы отличались значительной засухой (1972 г.). Осень вначале сухая и теплая. Зональным типом растительности являются широколиственные леса из бука с примесью дуба скального, дуба обыкновенного, граба, а также клена полевого, вяза, ясеня обыкновенного, липы мелколистной и крупнолистной, черешни лесной.

К началу планомерных работ в дендрарии (1957 г.) на отведенном участке уже имелись некоторые посадки 1939—1940 гг. и 1953—1955 гг. (*Pinus nigra* Arnold, *Quercus rubra* L., *Castanea sativa* Mill., *Larix decidua* Mill.), но в основном на лесосеках преобладал граб. В первое десятилетие площади для новых посадок освобождали путем сплошной рубки и раскорчевки молодняка. При раскорчевке терялась часть гумусового горизонта, ухудшались физические свойства почвы, погибали примешанные дуб и бук, поэтому в настоящее время от этого метода отказались. Посадки стали делать на небольших прогалинах, образовавшихся только за счет вырубки граба, все здоровые экземпляры бука и дуба сохраняются. Благоприятный микроклимат прогалин и ненарушенность лесной почвы способствуют хорошему росту вводимых пород. Этот способ, предложенный и осуществленный П. И. Лапиным [4] при создании дендрария Главного ботанического сада в Останкине (Москва), оказался лучшим и в наших условиях.

Семена собирали в очагах интродуцированной дендрофлоры Карпат, выписывали и привозили из районов естественных ареалов (Кавказ, Крым, Дальний Восток, Средняя Азия), приобретали в ботанических учреждениях и на лесных опытных станциях. Особенно много образцов выращено из семян, собранных в ботаническом саду Аскания-Нова, в Никитском ботаническом саду, на Красно-Тростянецкой ЛОС и в Весело-Боковеньковском дендропарке (Кировоградской обл.). Сеянцы выращивали в нескольких питомниках. На постоянное место растения высаживали в возрасте одного-трех лет группами (как это принято при создании лесных культур), чтобы после постепенного изреживания осталось несколько лучших взрослых экземпляров. По некоторым видам проводились посевы семян непосредственно на постоянное место. Для привлечения декоративных форм используются прививки и черенкование.

Динамика роста древесных растений зависит не только от биологических особенностей видов, но и от методов введения и качества ухода. При посадке сеянцев с обнаженными корнями на раскорчеванных участках рост в первые годы обычно замедляется. Оправдала себя пересадка саженцев с комом в прогалины без раскорчевки. В этих случаях прирост растений не уменьшается: быстрорастущие породы дают годовичные побеги длиной 50—80 см. Для прививок использовали крупные, энергично растущие подвой, крона которых сильно прореживалась. Растения видов, введенных на постоянное место посевом, в первые годы растут медленно. Значительно задерживает рост и ухудшает состояние растений в наших условиях задернение почвы. Опыт показал, что некоторые светлюбивые породы не в состоянии вытеснить из-под своего полога травы и нуждаются в подлеске [*Acer saccharinum* L., *Juglans nigra* L., *Padus serotina* (Ehrh.) Agardh.].

Рост коллекции дендрария за истекшее двадцатилетие не был постоянным, в отдельные годы она почти не пополнялась. Некоторые испытываемые породы выпали, например многие субтропические виды. С 1972 г. коллекция ежегодно пополняется 35—50 новыми видами. Дендрарий занимает 15 га, в нем представлено свыше 300 таксонов.

В некоторых населенных пунктах Закарпатья встречаются старые крупные экземпляры *Ginkgo biloba* L. В нашем дендрарии имеется около 20 молодых деревьев гинкго, успешно растущих среди дубового насаждения; годовичный прирост 16-летних деревьев по высоте достигает 70—90 см. Это своеобразное декоративное дерево заслуживает широкого распространения в насаждениях зеленых зон нашей области, тем более, что есть местная семенная база.

Начало разведения хвойных в дендрарии положили довоенные культуры *Pinus nigra* и *Pinus silvestris* L. на вырубках старого букового леса, уже достигшие 35 лет. К настоящему времени в коллекции хвойных насчитывается 88 таксонов.

Род *Pinus* представлен двадцатью двумя видами. Имеется несколько образцов сосны обыкновенной, в том числе карпатский экотип из естественных местообитаний на каменистых грунтах, восточно-сибирский (Ермаковский лесхоз) и образец из лесничества Звиргзде Латвийской ССР (*P. silvestris* var. *rigensis* Loud.). Испытываются пять видов кедровой сосны — *P. cembra* L., *P. sibirica* Du Tour., *P. koraiensis* Siebold et Zucc., *P. flexilis* James, *P. pumila* (Pall.) Regel. Особый интерес из них имеет *P. koraiensis* Siebold et Zucc., высаженная в дендрарии двумя рошицами. Она имеет относительно быстрый рост (высота 13-летних деревьев — 4,5 м), отличается высокой декоративностью; в посадке 1962 г. уже несколько лет приносит полноценные семена. Значительно медленнее растут *P. cembra* и *P. sibirica*. Сосна гибкая (*P. flexilis*) привита на сосне корейской и дает ежегодный прирост до 60—70 см длиной.

В виде рошиц и групп высажены *P. pallasiana* D. Don, *P. banksiana* Lamb., *P. ponderosa* Dougl. ex Laws., *P. strobus* L., *P. excelsa* Lam., также вступившие в период семенования. По декоративным качествам особенно выделяется из них сосна гималайская, но, вопреки литературным сведениям, она поражается грибом *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Wint. Некоторые виды сосны введены прививками: *P. pinaster*, *P. contorta* Dougl. ex Loud. и др. Из карпатского высокогорья перенесены в дендрарий молодые растения (*P. mugo* Turra), сохранившие здесь свою характерную распростертую форму. Этот хвойный кустарник следует рекомендовать для посадки в зеленых зонах и лесохозяйственных хозяйствах. Хорошо сочетаясь с высокорослыми деревьями, сосна горная образует живописные композиции; ее густые стелющиеся куртины служат убежищем для фазанов и мелких зверьков.

Собрано 13 видов и форм *Picea* A. Dietr., в том числе сделаны групповые посадки *P. omorica* (Panč.) Purk. и *P. orientalis* (L.) Link. Репродукционной фазы пока достигла только *P. canadensis* Britt. Прививками введены в насаждения дендрария декоративные формы: *P. abies* (L.) Karst. и *P. pungens* Engelm. (колонновидная, плакучая, стелющаяся, голубая и др.). Для расширения коллекции сейчас выращены прививки *P. asperata* Mast., сеянцы и саженцы *P. jezoensis* (Siebold et Zucc.) Carr., *P. schrenkiana* Fisch. et Mey. Однако следует заметить, что все испытанные до сих пор в Карпатах интродуцированные виды ели по продуктивности не имеют каких-либо преимуществ по сравнению с аборигенной *P. abies*.

Испытываются пять видов пихты. Для лесного хозяйства Карпат особый интерес представляет пихта великая [*Abies grandis* (Dougl.) Lindl.], дальневосточные виды *A. nephrolepis* (Trautv.) Maxim. и *A. holophylla* Maxim., а также пихта кавказская [*A. nordmanniana* (Stev.) Spach.].

Коллекция видов *Larix* Mill. включает несколько экотипов *L. decidua* Mill. (в том числе наиболее ценные — судетский и татранский), затем *L. dahurica* Turcz., *L. sibirica* Ledeb., *L. amurensis* B. Kolesn., *L. lubarskii* Suk., два образца *L. leptolepis* Gord. (введенных семенами, полученными из Сахалина и Львовской обл.). Лиственница высажена чистыми рошицами, где уже проводится прореживание, и в сочетании с листовыми породами. Испытание подтвердило нецелесообразность завоза в Карпаты семян *L. sibirica*, значительно (в молодом возрасте в 2—3 раза) уступающей по интенсивности роста *L. decidua*. Отлично растут в старых карпатских культурах *L. leptolepis* и *L. eurolepis* Hengy. Оригинальна лиственница даурская, которая начинает зеленеть иногда уже в феврале, осенью ее крона расцветивается раньше, чем у других видов.

Новыми для Закарпатья являются виды *Cedrus* Trew — кедры ливанский, атласский и гималайский [*C. atlantica* (Endl.) Manetti, *C. deodara* (D. Don) G. Don, *C. libani* A. Rich.], оказавшиеся устойчивыми в климате закарпатского предгорья. Исключительно декоративны деревья кедра ливанского, в 17 лет достигающие высоты 8,5 м при толщине ствола





**Рис. 1.** Кедр ливанский в дендрарии Мукачевского лесничества

20 см (рис. 1). Серебристая хвоя, необычный для местных деревьев габитус кедра гималайского, растущего в дендрарии сомкнутой рощей, неизменно привлекают внимание посетителей. Десятилетние деревья кедра атласского достигли высоты 4—6,5 м (рис. 2) и продолжают хорошо расти. Научный сотрудник ЛОС В. И. Гниденко успешно ввел кедр атласский в лесные культуры на площади 2 га в смеси с кленом, липой, пихтой и елью. По-видимому, в карпатском предгорье кедр может приобрести такое же значение, какое он имеет в Крыму. На станции продолжают их распространение.

*Pseudotsuga Carr.* давно зарекомендовала себя в Карпатах как исключительно продуктивная и быстрорастущая порода, которая может



Рис. 2. Роща кедра атласского

соперничать с аборигенными хвойными растениями. В некоторых лесах есть деревья лжетсуги 70-летнего возраста, достигающие 43 м высоты (рис. 3). Молодая рощица *P. taxifolia* f. *viridis* Aschers. et Grabn. в дендрарии также растет весьма энергично.

Интродукцию речного кедра (*Libocedrus decurrens* Torr.) в Закарпатье впервые осуществила Закарпатская ЛОС. Роща речного кедра из 80 деревьев является украшением дендрария. Пирамидальные, густо охвоенные деревья этого кедра очень декоративны. Наиболее крупные экземпляры в 17 лет достигли высоты 9 м при толщине ствола 27 см. Дальнейшее распространение этой породы продолжается, семеношения пока не было.

Из испытанных видов *Cupressus* L. вполне устойчивым оказался только *C. arizonica* Greene, он приносит шишки. *C. sempervirens* L. в одну из суровых зим погиб и повторно введен в коллекцию. Хорошо растут виды *Chamaecyparis* Sprach и их декоративные формы, полученные из Ужгородского ботанического сада.

В дендрарии имеется роща из туи (рис. 4). Самой интересной для лесного хозяйства и озеленения является *Thuja plicata* D. Don, по росту не уступающая дубу, наиболее декоративная. Этот вид введен в опытные лесокультуры в смеси с местными породами. Есть также *T. standishii* (Gord.) Carr. Биота восточная (*T. orientalis* L.) особого интереса для Закарпатья не представляет. Очень перспективна в наших условиях для лесов зеленой зоны культура *Juniperus sabina* L., *J. virginiana* L. Испытывается полученная из Киева *Microbiota decussata* Kom.

Из других хвойных, представленных в дендрарии, можно отметить рощу из *Taxus baccata* L. (посажен в 1963 г., приносит семена), группу метасеквойи — *Metasequoia Miki* ex Hu et Cheng (13 лет, высота деревьев до 7 м), болотный кипарис — *Taxodium distichum* (L.) Rich. (16 лет, высота 4,5 м), исключительно декоративную группу кунингамии ланцетной [*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.]. Сохранилось несколько деревьев криптомерии японской (*Cryptomeria japonica* D. Don), достигающих 10 м высоты и приносящих семена. Заложены новые посадки этого вида. *Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) Buchh. в Закарпатье

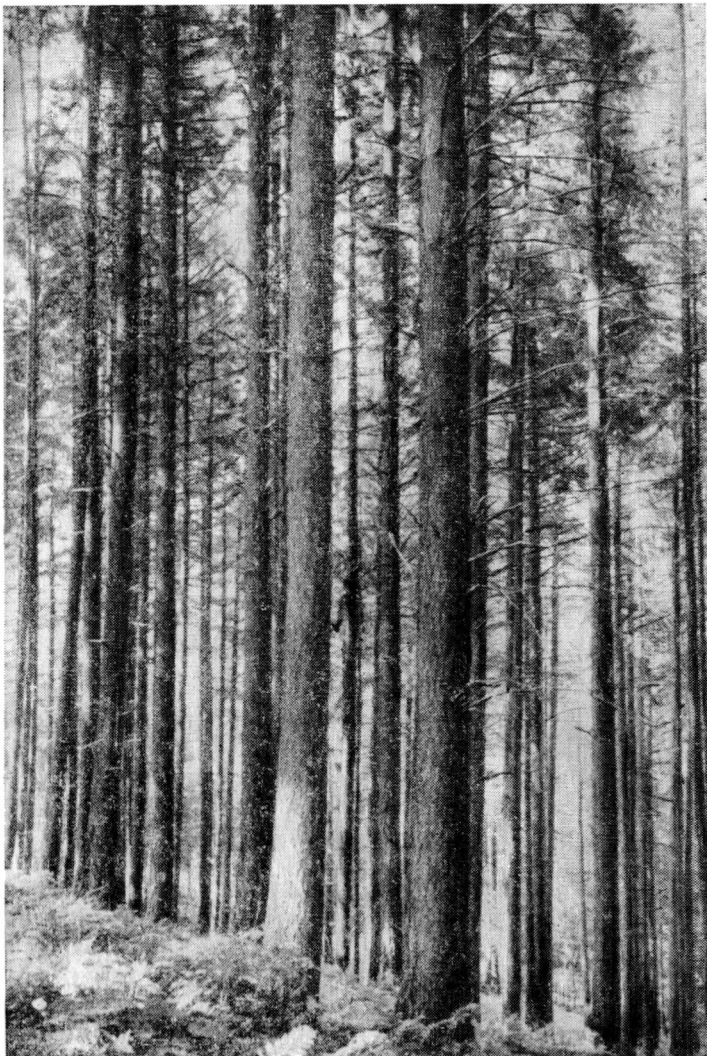


Рис. 3. Лесные культуры лжетуги в Закарпатье

устойчив (в одном из горных лесничеств обнаружены экземпляры деревьев, посаженных ранее 1942 г.), в дендрарии растет довольно медленно. Секвойя вечнозеленая [*Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl.] менее зимостойкая и до сих пор подмерзает, хотя с возрастом деревья повреждаются меньше; сейчас деревья достигли высоты 5,5 м. *Thujaopsis dolabrata* (L. f.) Siebold et Zucc. имеет кустистый рост (размножен черенками от единственного имеющегося в Мукачево экземпляра).

В дендрарии испытываются также более 200 таксонов лиственных пород. Раньше всего были посажены *Liriodendron tulipifera* L., *Eucommia ulmoides* Oliv., *Sorbus domestica* L., *Liquidambar styraciflua* L., *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud., *Ailanthus* Desf., *Pyrus ussuriensis* Maxim., *Padus serotina*, *Acer saccharinum*, *A. saccharum* Marsh. К настоящему времени они представлены рощицами, насчитывающими по 10—15 и более деревьев высотой от 5 до 13 м. Хорошо разрослись групповые посадки *Mespilus germanica* L., *Amelanchier rotundifolia* (Lam.) Dum.-Cours., *Cotinus coggygria* Scop., *Cotoneaster* sp., *Crataegus* sp., *Berberis* sp., *Physocarpus* sp. и других кустарников. К сожалению, в начальный

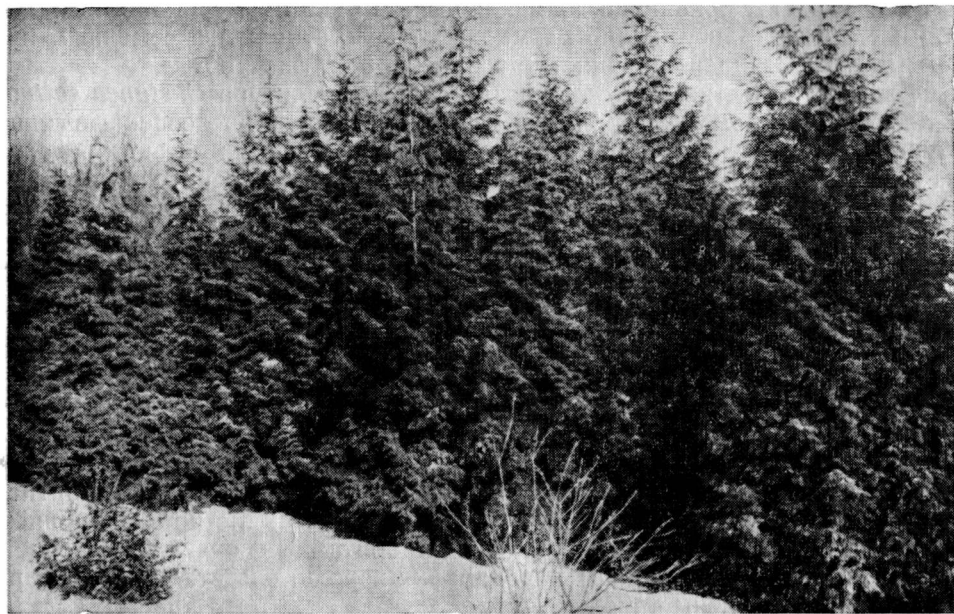


Рис. 4. Роща туи гигантской (13 лет, высота деревьев — 4—5,5 м)

период работ кустарники высаживали ровными рядами на прямоугольных делянках, что снижает эстетическое впечатление от коллекций. Сейчас это положение исправляется дополнительными посадками высоко-рослых деревьев, а также постепенной перепланировкой тропиной сетки соответственно рельефу.

Собрано 29 видов и форм *Quercus* L. Естественно произрастающий *Q. robur* L. представлен садовыми формами — плакучей, рассеченнолистной, извилистой. Въездная аллея длиной 280 м оформлена пирамидальным дубом черешчатым. Имеется мушмулолистная форма *Q. petraea* (Mattuschka) Liebl. (прививки).

Из интродуцированных видов дуба следует назвать *Q. borealis* Michx. (растет в сомкнутых насаждениях, дает самосев). Он давно используется в лесных культурах Карпат. Молодые растения этого вида отличаются чрезвычайно быстрым ростом; лишь к 40—50 годам рост замедляется. Дуб северный хорошо сочетается с местными породами, может расти в смешанных насаждениях. Возможно, что такое же лесохозяйственное значение будет иметь и *Q. palustris* Muenchh. (испытываются два образца). Есть в дендрарии и довольно редкие североамериканские виды (*Q. prinus* L., *Q. montana* Willd., *Q. alba* L.). Интересна роща восточноазиатского дуба (*Q. variabilis* Blume), выращенная из семян, присланных из Китая; деревья хорошо растут и плодоносят. Группы *Q. mongolica* Fisch. ex Turcz. и *Q. serrata* Thunb. также выращены из желудей, собранных в естественных условиях. Прививками размножены гибридные формы дуба селекции профессора С. С. Пятницкого. Для декоративных посадок интересен *Q. imbricaria* Michx., сохраняющий зимой сухие листья. Вечнозеленые виды дуба в Закарпатье подмерзают.

*Fagus orientalis* Lipsky представлен несколькими образцами с Северного Кавказа, которые растут более энергично, чем *F. silvatica* L. Потомство бука крымского (место и время сбора семян — Долгоруковская яйла, 1957 г.) отличается большим морфологическим разнообразием. Аборигенный бук лесной представлен декоративными формами: розово-окаймленной, плакучей, рассеченнолистной, золотистой, пирамидальной.

Все они введены прививкой, за исключением бука пурпурнолистного, который в дендрарии успешно размножают вегетативным и семенным путем (до 70% сеянцев сохраняет красную окраску листвы).

Известна для Закарпатья садовая культура *Castanea sativa*. В лесные культуры эту породу начали вводить уже в послевоенные годы. Мукачевский лесхоз имеет до 100 га лесокультур с примесью каштана; на территории дендрария в смешанной посадке 1953 г. некоторые деревья каштана съедобного достигают сейчас высоты 14—15 м при диаметре ствола на высоте груди 32 см. Известно, что после 20 лет в наших условиях рост каштана в высоту замедляется. В смешанных посадках в этом случае он угнетается буком и дубом. Энергичный рост по толщине ствола сохраняют долгие годы свободно растущие растения каштана. Эти особенности надо принимать во внимание при выращивании этого вида в лесных культурах.

В коллекции видов рода *Faginus* L. насчитывается 12 видов и форм. Однако для лесных культур интродуцированные виды ясеня не рекомендуются, они уступают двум аборигенным видам: *F. excelsior* L. (из горных лесов Карпат) и *F. oxycarpa* Willd. (распространен на Притиссенской низменности в Закарпатье). *F. ornus* L., так же не являющийся экзотом (известно его естественное местообитание в очаге лесостепной флоры возле г. Виноградова), в дендрарии хорошо цветет. Садовые формы ясеня размножены прививкой.

Собрано девять видов *Juglans* L., большинство растений развивается хорошо, за исключением *J. regia* L., который явно страдает от оглеения почвы. Цветут и плодоносят *J. nigra*, *J. cinerea* L., *J. mandshurica* Maxim., *J. sieboldiana* Maxim., *J. cordiformis* Maxim., которые высажены чистыми группами. Деревья некоторых видов ореха страдают от задержания почвы под кроной, сейчас в эти группы вводится подлесок.

Опыт выращивания ореха на Гослесфонде в УССР показал, что культуры лесного типа для этой породы подходят мало. Орех нельзя смешивать с более высокорослыми деревьями; плантационный тип ореховых посадок, — вероятно, единственная эффективная форма его культуры в Закарпатье.

Выращены растения нескольких видов *Carya* Nutt. Из них наиболее интересен *C. pecan* (Marsh.) Engl. et Graebn.; деревья в 18-летнем возрасте достигают 5—6 м высоты, но цветут слабо и дают бессемянные плоды. Отлично растет и плодоносит *C. cordiformis* (Wahgh.) C. Koch (рис. 5). Подмерзает в отдельные зимы и имеет кустовидный рост *Pterocarya stenoptera* DC., хотя она изредка плодоносит.

Лесотехническое значение может иметь *Platanus* × *acerifolia* (Ait.) Willd., который уже вводится в производственные культуры. Имеются четыре вида *Catalpa* Scop., высаженные чистыми группами.

Впервые на ЛОС испытываются виды *Diospyros* L. *D. lotus* L. и *D. virginiana* L. оказались вполне устойчивыми, обильно плодоносят, размножаются семенами в питомнике. Сохранилось одно дерево субтропической *D. kaki* L. f. (остальные вымерзли), которое изредка приносит плоды, не успевающие созреть. Сейчас это зимостойкое растение размножено прививками на хурме виргинской. Из других субтропических пород, представленных в коллекциях, следует назвать: *Albizia julibrissin* Durazz. (несколько экземпляров высотой до 4 м еще не цвели); довольно большую рощу *Hovenia dulcis* Thunb. (устойчива в нашем климате, обильно цветет, прекрасный позднелетний медонос), затем *Broussonetia papyrifera* (L.) L'Hér, два вида *Phyllostachys* Siebold et Zucc. Ежегодно подмерзает *Laurus nobilis* L.

Среди интересных представителей сем. Fabaceae можно указать на *Cladrastis lutea* (Michx. f.) C. Koch, *Sophora japonica* L., *Gymnocladus canadensis* Lam. и три вида *Cercis*. Из представителей сем. Salicaceae в коллекции имеются *Chosenia bracteosa* (Trautv.) Nakai и *Salix rosma-*



Рис. 5. Посадка кари сердцевидной

*riniifolia* L.; в дендрарий высажены растения, полученные из естественных ареалов. Из сем. *Agaliaceae* есть *Kalorapaх* Miq., два вида *Agalia* L., *Acanthorapaх* Miq. и др.

Дендрарий служит для изучения экзотов в нашем лесорастительном районе, а также является семенной базой для распространения пород, успешно прошедших испытания. По мере вступления видов в плодо- или семеношение выращиваются сеянцы собственной репродукции, которые идут для лесных культур и озеленения. Организован специальный питомник.

Все работы по посадке и уходу в дендрарии выполняет Мукачевский лесокомбинат. Предусмотрено ввести в коллекцию 220 новых видов, расширить и благоустроить территорию, соорудить малые архитектурные формы, построить оранжерею, создать новые коллекционные участки. На этом будет завершен первый этап создания дендрария.

1. *Ткаченко М. Е.* Общее лесоводство. Л., Гослестехиздат, 1939.
2. *Денека М. Г.* Дендропарк Гермаківського лісництва. Київ, «Урожай», 1971.
3. *Кохно Н. А.* Учет и охрана очагов интродукции, не входящих в систему ботанических садов.— Бюл. Гл. бот. сада, 1975, вып. 95, с. 17.
4. *Лалин П. И.* Основы организации дендрария.— Бюл. Гл. бот. сада, 1948, вып. 1, с. 28.

Закарпатская  
лесная опытная станция  
Мукачево

## ДЕНДРАРИЙ АМУРСКОЙ ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ

*Ю. П. Зубсов*

Дендрарий Амурской ЛОС, организованный в 1950 г., находится на северо-восточной окраине г. Свободного (центральная часть Амурской обл.) и занимает площадь более 45 га. Дендрарий расположен на краю второй надпойменной террасы р. Зеи, в которую врезана пойма р. Ключевой. Последняя делит участок на две части: северную и южную. Средняя высота территории 150—160 м над уровнем моря. Рельеф в основном выровненный, местами волнистый. Преобладают бурые лесные суглинистые, свежие, преимущественно старопашотные почвы, которые подстилаются песчано-галечниковыми отложениями, содержат повышенное количество песчаной фракции в почвенном профиле и обладают хорошим внутренним дренажем. Периодический недостаток влаги в почве, главным образом в засушливые периоды, отрицательно сказывается на росте и развитии древесных растений, особенно влаголюбивых. В прирусловой части поймы встречаются пойменные лесные, в понижениях поймы — болотные почвы.

Климат имеет черты континентальности и формируется при затухающем влиянии дальневосточных муссонов. Зима обычно холодная (средняя температура января — 27,3°), ясная и сухая. Абсолютный минимум — 48°, глубина промерзания почвы 3 м, высота снежного покрова 10—20 см. Весна в большинстве случаев поздняя, засушливая, с резкими суточными колебаниями температуры. Средняя дата последнего весеннего заморозка — 19 мая. Лето дождливое, осадки распределяются неравномерно, максимум осадков (40% годовой нормы) выпадает в июле — августе. Засушливый период приходится на июнь — начало июля. Средняя температура июля 19,6°. Начало осени, как правило, сравнительно теплое и дождливое. Влажная погода в отдельные годы препятствует окончанию ростовых процессов у древесных растений. Средняя дата первого осеннего заморозка — 19 сентября.

Среднегодовое количество атмосферных осадков в Свободненском р-не — 580 мм. Средняя продолжительность безморозного периода — 123 дня, сумма эффективных температур выше 5° составляет 1602°.

Суровая, часто малоснежная зима, длительный период низких температур и глубокое промерзание почвы, весна с резкими колебаниями температуры и частыми засухами, лето, нередко засушливое вначале и переувлажненное во второй половине, дождливое начало осени — факторы, влияющие на приживаемость, рост и развитие, зимостойкость и в

конечном счете на процесс акклиматизации древесных растений на новом месте.

Дендрарий имеет два отдела: дендрологический, включающий маточные и коллекционные насаждения, и акклиматизационный с посевным (теплицы с полиэтиленовым покрытием, посевное отделение питомника) и школьным отделениями, а также плантациями для черенкования. Имеются экспозиции естественной лесной растительности — участка сосняка рододендрово-брусничного, белоберезника лещинового, кедрово-широколиственного леса и др.

При подборе древесных пород для интродукции ставятся следующие задачи: а) собрать, ввести в культуру и испытать по возможности наибольшее количество видов декоративных и хозяйственно-ценных древесных растений Дальневосточной флоры как из Амурской области, так и из других областей и краев советского Дальнего Востока; б) интродуцировать и акклиматизировать древесные растения из других флористических областей СССР и зарубежных стран.

За двадцатилетний период существования акклиматизационный отдел интродуцировал и испытал свыше 5000 образцов, полученных в порядке обмена от 87 отечественных и зарубежных учреждений в виде семян, черенков и живых растений. В работе с обширными родами применялся метод родовых комплексов. Интродуцировали и изучали максимально возможное количество видов того или иного рода, что позволяет сравнивать и лучше выявлять био-экологические особенности растений, определять декоративные и хозяйственно-ценные качества видов и отобрать из них наиболее устойчивые и перспективные для выращивания в местных условиях. Каждый вид обычно был представлен образцами, полученными из нескольких географических пунктов, что давало возможность вести отбор наиболее зимостойких и устойчивых форм в семенных поколениях местной репродукции. В результате этой работы была создана дендрологическая коллекция, насчитывающая 418 видов и форм деревьев, кустарников и лиан, относящихся к 69 родам и 27 семействам (табл. 1). Акклиматизационный отдел коллекции насчитывает 462 вида и формы.

Таблица 1

*Систематический состав деревьев, кустарников и лиан дендрологической коллекции Амурской ЛОС*

Семейство	Число			Семейство	Число		
	родов	видов	форм и сортов		родов	видов	форм и сортов
Сосновые	4	16	1	Рутовые	1	1	—
Кипарисовые	1	2	—	Молочайные	1	1	—
Ивовые	3	17	27	Бересклетовые	2	3	—
Ореховые	1	3	1	Кленовые	1	8	—
Березовые	3	26	3	Крушиновые	1	9	—
Буковые	1	1	—	Виноградные	2	3	—
Ильмовые	1	3	—	Липовые	1	1	—
Лютиковые	1	3	—	Лоховые	2	4	—
Тутовые	1	1	—	Аралиевые	2	3	—
Барбарисовые	1	11	4	Дереновые	1	7	3
Магнолиевые	1	1	—	Вересковые	1	2	—
Камнеломковые	4	16	2	Маслиновые	2	17	16
Бобовые	5	15	4	Жимолостевые	6	45	11
Розцветные	19	114	13	Всего	69	333	85



Наибольшим числом видов и форм представлены семейства: розоцветные, ивовые, березовые, сосновые, барбарисовые, камнеломковые, маслиновые и жимолостевые.

Разводочным материалом при создании дендрария преимущественно служили семена (76,1%), в значительно меньшей мере сеянцы и саженцы (8,5%), в том числе и дички, черенки (11,8%), отпрыски и отводки (0,7%); число видов и форм естественно возобновляющихся деревьев и кустарников составило 2,9%. Растения дендрологической коллекции представлены тремя жизненными формами: деревья — 37,1%, кустарники — 61,2%, лианы — 1,7% от общего числа образцов. По возрасту она характеризуется следующими показателями:

Возраст, лет	До 5	5—10	11—15	16—20	21—25	26 и выше
Число видов и форм, %	14,4	51,8	12,8	12,0	3,0	6,0

Основная масса древесных растений прошла испытание в местных условиях в течение 5—10 и более лет. Плодоносят древесные и кустарниковые растения более 52% видов.

Древесные и кустарниковые растения размещены в виде одиночных, групповых, массивных и аллейных посадок и посевов. В первые годы древесные растения высаживались без учета таксономической принадлежности; с 1965 г. виды группируются по семействам.

За всеми растениями ведутся постоянные фенологические наблюдения, определяется их зимостойкость. Оценка успешности акклиматизации древесных растений и перспективности их разведения в условиях области производится по комплексу признаков: декоративным и хозяйственно-ценным качествам, характеру роста и развития, времени вступления в плодоношение, способности к регенерации и др.

Зимостойкость древесных растений оценивается по следующей шкале:

- 0 — растение погибает (вымерзает как надземная, так и подземная части);
- 1 — надземная часть обмерзает до уровня снегового покрова или почвы, растение восстанавливается от нижней части, корневой шейки или подземной части;
- 2 — обмерзает более 50% длины однолетних побегов, подмерзают многолетние ветви и стволы (ожоги, трещины, частичное вымерзание коры, камбия и древесины), повреждаются основные ткани; растение восстанавливает крону, но отстает в росте и развитии;
- 3 — обмерзает менее 50% длины однолетних побегов, возможны небольшие очаговые повреждения основных тканей многолетних ветвей и стволов (ожоги, трещины, частичное отмирание коры и камбия в основном с юго-западной стороны); растение сохраняет крону, развитие идет вполне нормально;
- 4 — растение не обмерзает, рост начинается с верхушечных почек, развитие идет нормально.

Зимостойкость сохранившихся в коллекции древесных растений дендрологического отдела (за исключением видов из посадок 1974—1975 гг., а также разновидностей) приводится в табл. 2. Большинство древесных растений (83,4%) имеют хорошую и удовлетворительную зимостойкость. Наиболее зимостойки виды, естественно произрастающие в Свободненском р-не. Высокая зимостойкость наблюдается у древесных растений амурского происхождения (немного подмерзают только виды, перенесенные из юго-восточной части области). В числе представителей дальневосточной флоры пониженную зимостойкость имеют растения приморского происхождения. Сравнительно большой процент растений с низкой зимостойкостью отмечается среди представителей флор Китая, Японии, Кореи, Северной Америки и европейской части СССР. Вполне возможно, что эти растения еще недостаточно акклиматизировались и приспособились к местному климатическому ритму развития природы.

Интродукция хвойных растений, особенно вечнозеленых, часто не удается из-за их повреждений зимой, выражающихся в пожелтении и

опадении хвои, гибели почек, частичного или полного отмирания однолетних побегов и гибели растений. Повреждения эти вызываются различными факторами, особенно зимним иссушением надземной части растений, нарушением их водного баланса весной (физиологическое иссушение), когда хвоя, почки, побеги начинают пробуждаться, а корневая система еще находится в мерзлой почве.

Таблица 2

*Зимостойкость деревьев, кустарников и лиан различного флористического происхождения в коллекции Амурской ЛОС*

Область естественного распространения	Общее число видов	Балл зимостойкости			
		4	3	2	1
Советский Дальний Восток	121	81	29	8	3
в том числе:					
Амурская обл.	82	64	16	1	1
Свободненский р-н	34	32	1	1	—
Западная Сибирь	10	5	4	1	—
Восточная Сибирь	24	12	11	1	—
Европейская часть СССР	24	6	11	7	—
Средняя Азия	11	2	8	1	—
Западная Европа	6	—	5	1	—
КНР, КНДР, Япония	54	17	21	16	—
Северная Америка	36	7	20	7	2
Малая Азия, Иран, Афганистан	3	1	1	1	—
Всего видов	289 (100,0) *	131 (45,3)	110 (38,1)	43 (14,9)	5 (1,7)

\* Данные в процентах.

Одним из наиболее распространенных повреждений интродуцированных и некоторых местных древесных растений являются весенние солнечные ожоги стволов и ветвей. Они вызываются резкими суточными колебаниями температуры в весенний период. Солнечные ожоги сначала имеют вид узких продольных полос на южной, чаще юго-западной стороне ствола и ветвей. На месте ожога меняется цвет коры (она обычно приобретает черный или коричневый оттенок) и образуются поверхностные вздутия. При систематических ожогах кора растрескивается, шелушится и отслаивается. Морозобоины начинаются от уровня снега (10—20 см) и могут достичь длины 0,7—1,0 м, иногда 3—5 м.

Ожоги вызывают отмирание отдельных ветвей, побегов, гибель надземной части и полную гибель древесных растений. Они очень ослабляют деревья и кустарники, снижая тем самым их зимостойкость и сопротивляемость к вредителям и болезням. Наиболее сильно в дендрарии Амурской ЛОС повреждены солнечными ожогами интродуцированные тополя. Ожоги и грибные заболевания были основными причинами массового выпada и бурелома 15—20-летних тополей на сортоиспытательных участках и в аллейных посадках. Сильные ожоги отмечены у ореха маньчжурского хабаровского происхождения, в то время как экземпляры, выращенные из семян, собранных в естественных условиях на островах р. Буреи, оказались значительно более устойчивыми. Небольшие ожоги выявлены у липы амурской, ясени маньчжурского, рябины амурской, мааки амурской, интродуцированных видов сирени и др.

Для декоративных древесных растений, подверженных сильным ожогам, применяемых в зеленых насаждениях населенных пунктов области, необходимо предусматривать защитные мероприятия (затенять штамбы с южной и юго-западной стороны, производить их побелку и т. д.).

Повреждения древесных растений в дендрарии ранними весенними и поздними осенними заморозками очень редки. За 25-летний период исследований сильное повреждение древесных растений весенними заморозками отмечено в 1962 г., осенними заморозками — в 1969 г.

На основании обобщения результатов работы по введению в культуру, интродукции и акклиматизации древесных растений в 1971 г. был разработан «Ассортимент древесно-кустарниковых пород для озеленения населенных пунктов Амурской области» [1], который в настоящее время внедряется в зеленое строительство. Территория области районирована, для каждого района составлен список пород, рекомендуемых для озеленения и охарактеризовано сезонное развитие древесных растений.

В связи с созданием Зейской ГЭС, Байкало-Амурской железнодорожной магистрали и строительством населенных пунктов в северных районах области подготовлен новый уточненный ассортимент декоративных растений, включающий 150 местных и интродуцированных видов. В нем учтен пятилетний опыт использования в практике зеленого строительства предыдущих рекомендаций.

Дендрарий уже более 10 лет ведет обмен с различными учреждениями СССР семенным материалом и черенками; за этот период выслано несколько тысяч образцов местных древесных растений. На производственном питомнике станции ежегодно выращивается и передается для озеленения населенных пунктов Амурской обл. до 30 000 саженцев наиболее декоративных ценных местных и интродуцированных древесных растений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Зубов Ю. П., Зубова А. А.* Ассортимент древесно-кустарниковых пород для озеленения населенных пунктов Амурской области. (Временные рекомендации). М., ДальНИИЛХ, 1971.

Амурская лесная опытная станция  
Дальневосточного  
научно-исследовательского института  
лесного хозяйства Свободный

---

## К ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ *BETULA L.* В МОСКВЕ

*Л. С. Плотникова*

При создании дендрария Главного ботанического сада АН СССР было предусмотрено устройство обширной экспозиции рода *Betula L.*, включающей представителей пяти секций. За 30 лет, прошедшие с начала сбора коллекции, было испытано 40 видов и две формы березы; в настоящее время имеется 37 видов и две формы:

Секция	Число видов	
	запланировано	имеющихся в коллекции
<i>Albae Regel</i>	33	19
<i>Acuminatae Regel</i>	2	—
<i>Costatae (Regel) Koehne</i>	17	9
<i>Fruticosae Regel</i>	5	5
<i>Nanae Regel</i>	5	4

Следует отметить, что коллекция хорошо выверена в ботаническом отношении автором и В. Н. Васильевым (БИН АН СССР). Наиболее полно представлены в коллекции секции *Albae*, *Costatae*, *Fruticosae*, *Nanae*, представители секции *Acuminatae* в коллекции ГБС пока отсутствуют, как и американские виды из секции *Albae* (*Betula fontinalis* Sarg., *B. kenaica* Evans, *B. neoalaskana* Sarg.). Не удалось пока интродуцировать виды из секции *Costatae* с ограниченным или эндемичным ареалом: *B. medwedewii* Regel, *B. potanini* Batal.

Семена имеющих видов были получены по обменным спискам, а также собраны в природных условиях. Так, виды, распространенные на Дальнем Востоке и в Средней Азии, в основном представлены образцами, собранными в природе во время неоднократных экспедиций в эти районы. Этот способ привлечения дикорастущих растений в коллекцию предпочтительнее, так как он обеспечивает большую видовую достоверность материала по сравнению с материалом, поступающим по обменным спискам из ботанических садов.

В издании «Деревья и кустарники СССР» [1] приводится 77 видов берез для территории Советского Союза, причем из них 44 вида имеются в культуре. В сводке А. В. Гурского [2] указываются 29 интродуцированных видов. Из них в коллекции ГБС отсутствуют лишь 7 видов: *B. delavayi* Franch., *B. fontinalis* Sarg., *B. globispica* Shirai, *B. jaquemontii* Spach, *B. maximowicziana* Regel, *B. medwedewii*, *B. utilis* D. Don.

Растения под этими наименованиями неоднократно поступали в коллекцию ГБС, но при определении оказывалось, что они принадлежали к другим распространенным в природе и в культуре видам, таким, как *B. alba*<sup>1</sup> и *B. pendula*. Поэтому есть основание считать недостоверными ссылки на их произрастание в указанных в литературе пунктах.

Наиболее крупные коллекции видов березы в СССР имеются в ботанических садах Воронежа (36 видов), Киева и Минска (по 33 вида), а также Ленинграда (25 видов) [3—6]. Коллекция рода *Betula* Главного ботанического сада не уступает им по количеству видов и имеет ряд видов, отсутствующих в других интродукционных пунктах Советского Союза (*B. cajanderi*, *B. kelleriana*, *B. korshinskyi*, *B. schugnanica*, *B. exilis*). Некоторые виды (*B. glandulosa*, *B. rotundifolia*, *B. pamirica* и др.) имеются лишь в одной из названных коллекций. Виды, интродуцированные в ГБС, перечислены в табл. 1. Имеющиеся в ГБС виды происходят из семи флористических подобластей Голарктики, в том числе 18 видов из европейско-сибирской подобласти, 5 — из азиатско-пустынной, 7 — из японо-китайской, 7 — из атлантической, 1 — из американской полярной. Большинство интродуцированных видов представлены лесными растениями, растущими в первом или втором ярусе хвойных или смешанных лесов, главным образом вторичного происхождения. Некоторые виды занимают специфические местообитания в своей зоне, например болота (*B. humilis*, *B. ovalifolia*), тугайные заросли (*B. turkestanica*, *B. schugnanica*, *B. pamirica*). Часть видов — представители тундры и лесотундры (*B. nana*, *B. exilis*) или субальпийского и альпийского горных поясов (*B. raddeana*, *B. rotundifolia*).

Для выявления общих закономерностей развития за всеми видами коллекций в 1965—1972 гг. проводились фенологические наблюдения (за исключением 1970 г.). Обработаны данные, собранные не менее чем в течение 6 лет (23 вида). В отношении остальных видов сделаны общие выводы о наличии цветения, плодоношения и степени зимостойкости. Наблюдения проводили по методике, принятой в Отделе дендрологии ГБС АН СССР [7]. Анализировали фазы начала и окончания вегетации, за которые соответственно принимались набухание почек и

<sup>1</sup> Названия видов, приведенных в табл. 1, в тексте даются без указания авторов.

Таблица 1

Состав коллекции видов *Betula L.* в Главном ботаническом саду АН СССР

Вид	Флористическая подобласть	Фаза развития	Зимостой- кость
Секция <i>Albae</i> Regel			
<i>B. cajanderi</i> Sukacz.*	Европейско-сибирская	В	—
<i>C. coerulea</i> Blanch.	Атлантическая	П (18)**	1
<i>B. dalecarlica</i> L. f.	Европейско-сибирская	Ц	1
<i>B. grandifolia</i> Litv.	»	П (7)	1
<i>B. kelleriana</i> Sukacz.	»	П (6)	1
<i>B. kirghisorum</i> Sav.—Rydzg.	Европейско-степная	П (17)	1—II
<i>B. korshinskiy</i> Litv.	Азиатско-пустынная	П (15)	II
<i>B. mandshurica</i> (Regel) Nakai	Японо-китайская	П (6)	1
<i>B. microphylla</i> Bunge	Европейско-сибирская	П (6)	1
<i>B. occidentalis</i> Hook.	Тихоокеанская	П (8)	1
<i>B. oycoviensis</i> Bess.	Европейско-сибирская	П (7)	1
<i>B. pamirica</i> Litv.	Азиатско-пустынная	П (7)	1
<i>B. papyrifera</i> Marsh.	Атлантическая	П (7)	1
<i>B. pendula</i> Roth.	Европейско-сибирская	П (6)	1
<i>B. platyphylla</i> Sukacz.	»	П (6)	1
<i>B. populifolia</i> Marsh.	Атлантическая	В	1
<i>B. pubescens</i> Ehrh.	Европейско-сибирская	П (6)	1
<i>B. schugnanica</i> (B. Fedtsch.) Litv.*	Азиатско-пустынная	П (7)	1
<i>B. subcordata</i> Rydb.	Тихоокеанская	П (11)	1
<i>B. tianschanica</i> Rupr.	Азиатско-пустынная	П (10)	1
<i>B. turkestanica</i> Litv.	»	Ц (7)	1
Секция <i>Costatae</i> (Regel) Kschne			
<i>B. alleghaniensis</i> Brit.	Атлантическая	П (8)	II
<i>B. costata</i> Trautv.	Японо-китайская	Ц (16)	1
<i>B. davurica</i> Pall.	»	П (12)	1
<i>B. ermanii</i> Cham.	»	П (16)	1
<i>B. lenta</i> L.	Атлантическая	П (8)	II
<i>B. nigra</i> L.	»	В	II
<i>B. raddeana</i> Trautv.	Европейско-сибирская	П (9)	1
<i>B. schmidtii</i> Regel	Японо-китайская	П (10)	1
<i>B. ulmifolia</i> Siebold. et Zucc.	»	П (17)	1
Секция <i>Fruticosae</i> Regel			
<i>B. fruticosa</i> Pall.	Европейско-сибирская	П	1
<i>B. gmelinii</i> Bunge	»	П (5)	1
<i>B. humilis</i> Schrank	»	П (6)	1
<i>B. ovalifolia</i> Rupr.	Японо-китайская	П (3)	1
<i>B. pumila</i> L.	Атлантическая	П	1
Секция <i>Nanae</i> Regel			
<i>B. exilis</i> Sukacz.	Европейско-сибирская	В	1
<i>B. glandulosa</i> Michx.	Северо-американская полярная	П (9)	1
<i>B. middendorffii</i> Trautv. et Mey.	Европейско-сибирская	П (6)	1
<i>B. nana</i> L.*	»	В	1
<i>B. rotundifolia</i> Spach	»	В	1

\* Виды, выпавшие из коллекции.

\*\* В скобках указан возраст первого плодоношения (П) или цветения (Ц). В — вегетация.

массовый листопад, фазы появления конуса листьев и разворачивания листьев. Вычислены суммы эффективных температур для набухания почек, появления конуса листьев и разворачивания листьев за 7 лет наблюдений. Установлено, что наиболее постоянная сумма эффективных температур ( $\Sigma_{эф. t^{\circ}}$ ) характерна для фазы «разворачивание листьев». Очевидно, это объясняется тем, что границы этой фазы наиболее четко ограничены во времени, тогда как появления конуса листьев, и особенно фаза «набухание почек», сильно растянуты, вследствие чего возможны ошибки в сроках их фиксации.

Довольно четко выделились группы видов, требующих для наступления фазы «разворачивание листьев» следующих  $\Sigma_{эф. t^{\circ}}$ : 1) от 50 до 125°; 2) от 90 до 150°; 3) от 90 до 180°. Установлено, что при наименьшей  $\Sigma_{эф. t^{\circ}}$  распускаются листья у растений видов, распространенных севернее широты 50°: *B. pubescens*, *B. grandifolia*, *B. gmelinii*, *B. glandulosa*, *B. davurica*, *B. ermanii*, *B. subcordata*, *B. occidentalis*, *B. oycoviensis*, *B. platyphylla*, *B. costata*, *B. mandshurica*. Выявленную закономерность несколько нарушает последний вид, ареал которого ограничен с севера 48° с. ш. В то же время факт раннего фенологического развития березы маньчжурской указывает на нецелесообразность выделения ее в самостоятельный вид, отличный от березы плосколистной: к такому же выводу пришли и некоторые систематики на основании сходства морфологических признаков этих видов.

Группу видов, которые для наступления фазы «распускание листьев» требуют  $\Sigma_{эф. t^{\circ}}$  90—150°, составляют *B. kirghisorum*, *B. korshinskyi*, *B. pamirica*, *B. kelleriana*, *B. alleghaniensis*, *B. humilis*. Ареалы этих видов, кроме последнего, лежат между 40 и 50° с. ш. Интересен, но пока не объяснен, факт нахождения в этой группе *B. humilis*, обладающей более обширным ареалом, достигающим до 67° с. ш., что должно было бы служить основанием для ее развития при более низкой  $\Sigma_{эф. t^{\circ}}$ . Для распускания почек у *B. lenta*, *B. nigra*, *B. turkestanica* требуется  $\Sigma_{эф. t^{\circ}}$  от 90 до 180°. Южная граница ареала этих видов заходит к югу от 40° с. ш., а северная не переходит 50° с. ш. Таким образом, наблюдается довольно четкая связь фенологических явлений и широтных границ распространения вида в природе.

В течение всего периода проведения наблюдений наиболее жаркими были 1972, 1967 и 1966 гг. ( $\Sigma_{эф. t^{\circ}}$  соответственно равна 1970, 1842 и 1726°), наиболее холодными — 1965 и 1969 гг. (1472 и 1520°). Особенно значительна была разница в сумме эффективных температур в эти годы в весеннее время.

Приводим  $\Sigma_{эф. t^{\circ}}$  в годы наблюдений на конец мая, когда смена фенологических фаз наиболее заметна: 1965 г.— 188°, 1966 г.— 434, 1967 г.— 436, 1968 г.— 278, 1969 г.— 269, 1971 г.— 266, 1972 г.— 310°. На рис. 1 показаны сроки начала и окончания вегетации и роста побегов видов из каждой группы в годы крайние по метеорологическим показателям (1965 и 1967 гг.). Весенние фазы хорошо коррелируют с  $\Sigma_{эф. t^{\circ}}$ , у осенних фаз такой корреляции не наблюдается.

Закономерности, установленные для сроков наступления фазы «распускание листьев» у разных видов, в значительной мере свойственны и другим весенним фенофазам. Почти такая же последовательность наблюдается для фазы «набухание почек» и связанного с ней, и особенно с фазой «распускание почек», начала роста побегов. На рис. 2 показана средняя продолжительность вегетации и роста побегов изученных видов березы. При вычислении даты наступления той или иной фазы были вычислены средние сроки для каждого вида за семь лет без учета двух крайних дат. Раннему началу вегетации соответствует и раннее начало роста побегов, в то время как конец роста и окончание вегетации не всегда коррелируют между собой, но у некоторых видов такая связь наблюдается (*B. nigra*, *B. oycoviensis*, *B. mandshurica*).

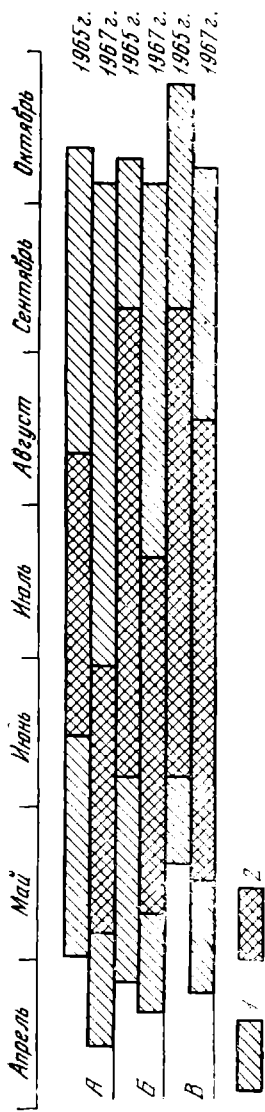


Рис. 1. Вегетация и рост побегов представителей разных групп рода *Betula*: А — *B. alba*; Б — *B. pamirica*; В — *B. nigra*; 1 — вегетация; 2 — рост побегов

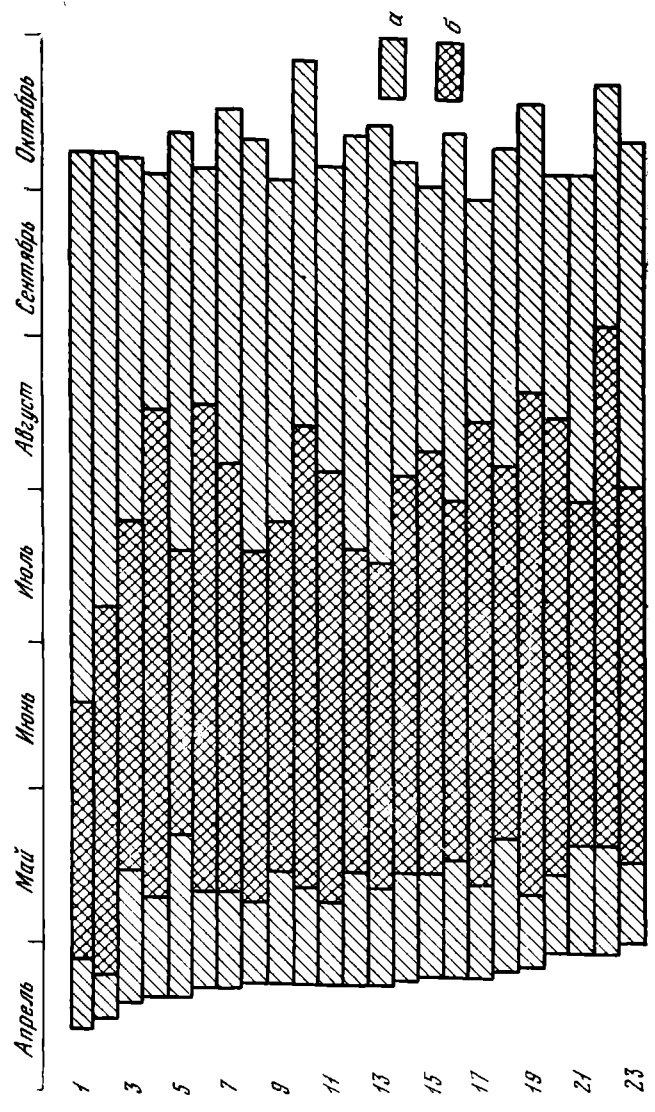


Рис. 2. Средняя продолжительность вегетации и роста побегов у *Betula*: 1 — *B. pubescens*; 2 — *B. pendula*; 3 — *B. ermani*; 4 — *B. platyphylla*; 5 — *B. gmelinii*; 6 — *B. davurica*; 7 — *B. grandifolia*; 8 — *B. oycoviensis*; 9 — *B. kirghisorum*; 10 — *B. manshurica*; 11 — *B. glandulosa*; 12 — *B. subcordata*; 13 — *B. occidentalis*; 14 — *B. pamirica*; 15 — *B. aleghantensis*; 16 — *B. korshinskyi*; 17 — *B. costata*; 18 — *B. kelleriana*; 19 — *B. ulmifolia*; 20 — *B. turkestanica*; 21 — *B. lenta*; 22 — *B. nigra*; 23 — *B. humilis*; а — вегетация; б — рост побегов

Как было установлено ранее [8—11], от сроков начала вегетации в значительной мере зависят зимостойкость и плодоношение растений. Это хорошо иллюстрируется тем фактом, что наиболее поздно развивающиеся и требующие большей  $\Sigma_{эф.}$  виды (*B. nigra*, *B. lenta*, *B. alleghaniensis*, *B. korshinskyi*, *B. kirghisorum*) в наших условиях несколько обмерзают, а некоторые и не плодоносят (*B. nigra*, *B. turkestanica*) (см. табл. 1). Растения неплодоносящих видов с ранним развитием еще не достигли возраста, в котором у них наступает плодоношение в природе.

Для сравнительной характеристики динамики ежегодного прироста в природных условиях и при интродукции в течение трех лет (1967—1969 гг.) измеряли прирост боковых побегов шести видов березы в разных пунктах Дальнего Востока и в Москве. Для этой цели были отобраны растения (*B. ermanii*, *B. platyphylla*, *B. exilis*, *B. middendorffii*, *B. daurica*, *B. mandshurica*), находящиеся примерно в одном классе возраста с интродуцируемыми растениями тех же видов. Как в местах естественного произрастания, так и в Москве наблюдения вели за тремя экземплярами каждого вида. На каждом из них измеряли по 20 боковых побегов первого порядка. Наблюдения за некоторыми видами проводили в нескольких местах, в разных экологических условиях.

Так, наблюдения за приростом у *B. ermanii* были проведены в семи пунктах и девяти типах местообитаний: в Приморье — в выровненной части вершины горы Ливадийская в редкостойном березняке; на Камчатке в двух типах местообитаний в Корьяках — на пологом северном склоне в разреженном лесу из каменной и плосколистной берез с обильным подлеском и у верхней границы березняка на высоте 700 м на северном склоне горы Глиняная; в двух типах местообитания в Паужетке на юго-западе Камчатки — на выровненном участке надпойменной террасы р. Паужетка в лесу из каменной березы с редким подростом и на геотермальном склоне с травянистой растительностью и отдельными экземплярами *Alnus kamtschatica* (Regel) Kom., *Betula ermanii*, *Pinus pumila* (Pall.) Regel; на террасе Курильского озера на юге Камчатки — в редкостойном лесу из каменной березы с подлеском из *Sorbus sambucifolia* (Cham. et Schlecht) M. Roem., *Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn., *Rosa amblyotis* C. A. Mey., *Spiraea stevenii* (Schneid.) Rydb.; в Оссоре на северо-восточном побережье Камчатки — в зоне лесотуидры в верхней части сопок с редкостойным лесом из каменной березы; на Авачинском вулкане — на высоте около 1000 м у верхней границы березняка; на западном побережье о-ва Карагинский — среди кустарниковых зарослей из *Vaccinium uliginosum* L., *V. vitis-idaea* L., *Arctous alpina* (L.) Niedz. на кочковатом рельефе.

Данные, представленные на рис. 3, свидетельствуют о том, что динамика прироста боковых побегов в разных пунктах варьирует незначительно. Наименьшие абсолютные величины прироста отмечены на Курильском озере, где условия роста наиболее суровы и в Паужетке на термальном поле, где сказывается угнетающее действие высоких почвенных температур на корневую систему [12]. Что касается распределения величины прироста по годам, то во всех учтенных пунктах максимальный прирост наблюдался в 1967 г., а минимальный — в 1969 г., что непосредственно зависело от среднемесячных температур мая — августа, когда происходил активный рост побегов. Очевидно, фактор влажности в этих районах играет меньшую роль, так как находится в избытке, а температурный фактор приобретает наибольшее значение. Эта закономерность проявляется в образцах, взятых в условиях выровненного рельефа или с нижних частей склонов в зоне березового леса.

В табл. 2 приведены среднемесячные температуры и количества осадков в весенне-летний период в ряде пунктов Дальнего Востока, где измерялся прирост каменной березы. Данные по Петропавловску-Камчатскому могут быть использованы для характеристики погодных условий



Таблица 2  
Метеорологические показатели пунктов наблюдения\*

Пункт	Год	Май	Июнь	Июль
Петропавловск (Коряки, Елизово)	1967	4,5**	8,1	12,1
		<u>90</u>	<u>53</u>	<u>37</u>
	1968	4,5	8,1	10,6
		<u>45</u>	<u>64</u>	<u>75</u>
	1969	3,3	8,0	12,9
		<u>114</u>	<u>86</u>	<u>77</u>
Паужетка	1967	4,3	8,4	11,8
		<u>51</u>	<u>38</u>	<u>19</u>
	1968	4,3	7,9	10,1
		<u>98</u>	<u>34</u>	<u>121</u>
	1969	1,8	6,4	11,7
		<u>53</u>	<u>33</u>	<u>35</u>
Оссора	1967	1,7	8,6	11,9
		<u>50</u>	<u>23</u>	<u>121</u>
	1968	-1,0	6,9	10,0
		<u>17</u>	<u>74</u>	<u>37</u>
	1969	0,4	5,7	12,1
		<u>70</u>	<u>38</u>	<u>84</u>
О-в Карагинский	1967	2,0	8,0	11,2
		<u>35</u>	<u>176</u>	<u>38</u>
	1968	0,0	6,8	—***
		<u>7</u>	<u>26</u>	<u>—</u>

\* Метеорологические данные получены в гидрометцентре в Петропавловске-Камчатском.

\*\* В числителе — среднемесячная температура воздуха (в °С), в знаменателе — количество выпавших осадков (в мм).

\*\*\* Метеостанция была закрыта.

Коряк и Елизова, так как эти пункты незначительно удалены друг от друга. Меньшая величина прироста в 1968 г. в Оссоре и на о-ве Карагинский по сравнению с 1969 г. объясняется обмерзанием побегов зимой 1968/69 г. Сравнение величины прироста в природе и при интродукции свидетельствует о более интенсивном росте в условиях интродукции (величины прироста в ГБС по годам равны: 1967 г. — 41,9 см, 1968 г. — 70,3, 1969 г. — 23,5 см). Это не может быть объяснено только погодными условиями, так как в Москве растения каменной березы выращивались в питомнике с добавочным искусственным поливом, а фактор влажности здесь имеет не менее важное значение, чем температура.

Наблюдения за даурской березой были проведены в южном Приморье (станция Океанская) на восточном склоне сопки в широколиственном лесу и на мысе Приморский на восточном побережье Амурского залива в нижней части восточного склона на открытом месте. В ГБС измеряли растения разного происхождения: выращенные из семян, полученных из Днепропетровска, и саженцы, привезенные из природных условий. В обоих случаях в природе и в культуре сохраняется одинаковая закономерность по годам, но растения второго образца в условиях культуры дали значительно больший абсолютный прирост, что, очевидно, связано с дополнительным поливом в питомнике (рис. 4, Б, а). Величина прироста у березы плосколистной в культуре почти такая же, как у образца из природных условий, взятого на левом берегу долины р. Авача в Елизово (Камчатка), и несколько превышает показатели прироста у растений, взятых в этом же пункте из березового леса с подлеском из *Lonicera edu-*

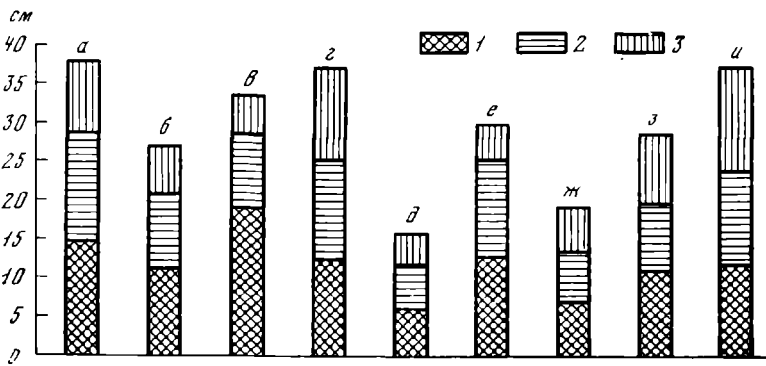


Рис. 3. Динамика роста *B. ermanii* в разных условиях произрастания

а — гора Ливадийская; б — Коряки (подножье); в — Коряки (верхняя граница леса); г — Авачинский вулкан; д — берег Курильского озера; е — Паужетка (березняк); ж — Паужетка (термальное поле); з — Оссора; и — о-в Карагинский; 1—1967 г.; 2—1968 г.; 3—1969 г.

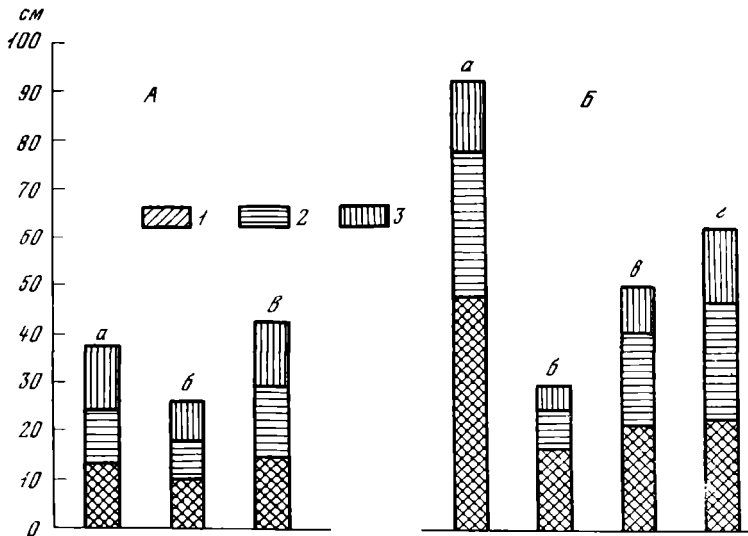


Рис. 4. Динамика роста *B. platyphylla* и *B. davurica*

А — *B. platyphylla*: а — ГБС, б — Елизово (березняк на склоне сопки), в — Елизово (терраса р. Авача); Б — *B. davurica*: а — ГБС (семена из природы), б — ГБС (семена из Днепропетровска), в — Океанская (лес), г — Океанская (берег Амурского залива); 1 — 1967 г.; 2 — 1968 г.; 3 — 1969 г.

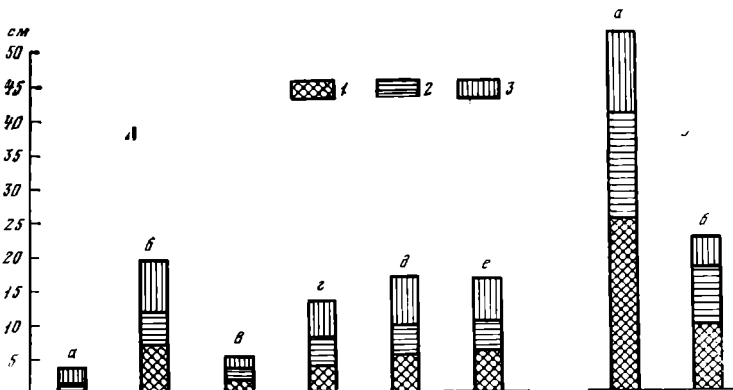


Рис. 5. Динамика роста *B. exilis* и *B. middendorffii*

А — *B. exilis*: а — ГБС, б — Елизово, в — Коряки (вершина сопки), г — Коряки (болото), д — Оссора, е — о-в Карагинский; Б — *B. middendorffii*: а — ГБС, б — о-в Карагинский; 1—1967 г.; 2—1968 г.; 3—1969 г.

*lis*, *Rosa amblyotis*, *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb., *Ledum decumbens* (Ait.) Lodd ex Steud., *Vaccinium uliginosum*, *Juniperus sibirica* Burgsd. (рис. 4, А, а—в). Измерения *B. exilis* (рис. 5, А) проведены в четырех пунктах на Камчатке и на о-ве Карагинский и в пяти типах местообитаний: в Коряках на вершине сопки Глиняная на высоте около 1000 м над уровнем моря среди разреженного кустарникового сообщества; в 5 км к югу от Малки на заболоченном берегу небольшого озера среди кустарниковых зарослей; в Елизово на выровненном участке среди разреженных кустарниковых зарослей из *Ledum decumbens*, *Spiraea salicifolia* L., *S. stevenii*, *Dasiphora fruticosa*, *Lonicera edulis*, *Vaccinium uliginosum*, *Salix fuscescens* Anderss; в Оскопе в 0,5 км от берега моря среди лесотундры в сообществе из *Betula ermanii*, *Pinus pumila*, *Sorbus sambucifolia*, *Rhododendron aureum* Georgi, *Vaccinium uliginosum*, *Ledum decumbens*, *Arctous alpina*; на западном побережье о-ва Карагинский в западной части водораздела среди зарослей из *Pinus pumila*, *Spiraea stevenii*, *Empetrum nigrum* L., *Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr.

Самые высокие показатели прироста отмечаются в Елизово, где климатические условия наиболее благоприятные (см. табл. 2). Минимальный прирост для всех образцов отмечен в 1968 г., что, очевидно, объясняется меньшим количеством осадков в этом году, отрицательно сказавшимся на влаголюбивых растениях этого вида. Это предположение подтверждается значительно большим приростом в том же году у образца, взятого с заболоченного участка в Малке, где уменьшение количества атмосферных осадков не имело значения. К сожалению, достоверного сравнения прироста у березы тощей в условиях природы и культуры мы привести не можем, так как имеющиеся в ГБС растения *B. exilis* в этот период были значительно моложе природных образцов. У *B. middendorffii* измерялись образцы только на о-ве Карагинский на кочковатом рельефе среди кустарниковых зарослей из *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Ledum decumbens*, *Arctous alpina* и редкостойной *B. ermanii*. В отдельные годы здесь частично обмерзают однолетние побеги. При сравнении роста растений оказывается, что в культуре показатели роста значительно выше, чем в природе (рис. 5, Б, а, б).

Таким образом, в условиях Москвы сравниваемые виды растут не хуже, а в ряде случаев лучше, чем на родине.

## ВЫВОДЫ

В Главном ботаническом саду собрана значительная коллекция видов рода *Betula*, относящихся к четырем секциям и семи флористическим подобластям. Пять видов ранее нигде не испытывались.

Выявлена четкая зависимость фазы развертывания листьев от определенной суммы эффективных температур и установлена сопряженность этих факторов с широтным распространением вида.

Подтверждено положение, что виды с более поздним началом вегетации, требующие большей суммы эффективных температур, менее зимостойки.

В целом интродукция в Москве представителей рода *Betula* перспективна, о чем свидетельствует высокая зимостойкость и наличие генеративной фазы у растений большинства видов, а также темпы роста, которые либо не отличаются существенно от таковых в природных условиях, либо превосходят их.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Деревья и кустарники СССР, т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951.
2. Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957.

3. Деревья и кустарники. Киев, «Наукова думка», 1974.
4. Деревья и кустарники, розы и сирень. Минск, «Наука и техника», 1968.
5. Машкин С. И. Дендрология центрального черноземья, т. 1. Воронеж, изд. Воронеж. ун-та, 1971.
6. Андронов Н. М. О зимостойкости деревьев и кустарников в Ленинграде.— В кн.: Интродукция и зеленое строительство, вып. 3, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1953, с. 165.
7. Плотникова Л. С. Методика фенологических наблюдений за интродуцированными древесными растениями.— В кн.: Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., ГБС АН СССР, 1973, Деп. № 5494-73, с. 40.
8. Вартазарова Л. С. Некоторые итоги интродукции древесно-кустарниковой флоры Дальнего Востока.— Бюл. Гл. бот. сада, 1961, вып. 42, с. 3.
9. Лапин П. И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции.— Бюл. Гл. бот. сада, 1967, вып. 65, с. 13.
10. Плотникова Л. С. Интродукция древесных растений китайско-японской флористической подобласти в Москве. М., «Наука», 1971.
11. Лапин П. И. Интродукция древесных растений в средней полосе европейской части СССР (научные основы, методы и результаты). Л., ВИР, 1974.
12. Плотникова Л. С., Трулевич Н. В. Зависимость флористического состава бассейна р. Паужетка от геотермальных источников.— Бюл. Гл. бот. сада, 1975, вып. 98, с. 49.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

## СЕЗОННЫЙ РИТМ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ РОДА *ACER* L. В МОСКВЕ

В. Д. Щербацевич

За последние годы значительно возрос интерес к кленам. Появились работы по интродукции кленов в Москве, на Украине и в Средней Азии [1—4], работы по влиянию кленов на почвенную среду и фитоклимат [5—6]. Все они содержат рекомендации по расширению ассортимента кленов для озеленения населенных мест и повышения продуктивности лесов. Одна из лучших коллекций клена собрана в течение тридцати лет в Главном ботаническом саду АН СССР. Семена собирали в экспедициях с дикорастущих растений, выписывали по делектусам из других ботанических садов, завозили саженцы (например, *Acer rubrum* и *Acer saccharinum* получены из Ивантеевского питомника ВНИИАЛМ), некоторые образцы (главным образом разновидности и сорта) получены из Голландии и ФРГ. Сеянцы вначале выращивали в разводочном отделении питомника на грядах, затем в школьном отделении и в семи-восьмилетнем возрасте пересаживали в дендрарий.

В настоящее время в дендрарии ГБС имеется 40 видов и 20 разновидностей клена, из них 20 видов отечественных и 20 зарубежных: 8 — из Северной Америки, 4 — из Китая, 6 — из Японии и 2 — средиземноморских. Фенонаблюдения проводили по схеме, принятой Отделом дендрологии и утвержденной Советом ботанических садов [7]. Зимостойкость оценивалась по семибальной шкале, принятой в Отделе дендрологии [8].

Данные систематических наблюдений, накопленные за пять лет (1969—1973 гг.), позволяют провести анализ ритма сезонного развития представителей рода *Acer* L. в условиях Главного ботанического сада.

Метод отбора интродуцированных растений и оценки их устойчивости в новых условиях в зависимости от сроков начала и конца вегетации, разработанный в ГБС, был применен при изучении популяции дуба

черешчатого [9], растений японо-китайской флористической подобласти [10], гор Средней Азии [11], Северной Америки [12], а также для оценки по этому признаку родовых комплексов — боярышника, рябины [13, 14], жимолости [15] и др. Установлено, что ритм сезонного развития видов с ранним началом вегетации наиболее благоприятен для роста в наших условиях.

За начало вегетации принимали дату набухания почек (чешуи разошлись, показались светлые полосы), за конец вегетации — дату массового листопада (опало более 50% общего количества листьев). Вегетация разных видов рода Асег в условиях Москвы начинается в течение трех недель, так же как и окончание ее (массовый листопад), причем в разные годы последовательность начала вегетации у одних и тех же видов клена одинакова. Поэтому по срокам начала и окончания вегетации мы выделяем три группы (ранние, средние и поздние).

Все изучаемые виды, разновидности и сорта распределили на восемь фенологических групп. Для каждой группы вычислена продолжительность вегетации и сроки (средние за 5 лет).

В таблице приводится распределение видов, разновидностей и сортов кленов коллекции ГБС по феногруппам с указанием сроков начала и окончания вегетации для каждого вида.

Анализ сезонного ритма развития видов рода показывает, что все они довольно рано начинают вегетировать, но для каждого вида характерен свой срок начала вегетации.

Все виды групп — ранне-ранние (РР), ранне-средние (РС) и ранне-поздние (РП) начинают вегетацию в основном с 15—20 апреля, в то время как, по средним многолетним данным, в Москве устойчивый переход температуры воздуха через +5° бывает в среднем 20 апреля. Поэтому в Москве иногда наблюдаются повреждения распускающихся листьев поздневесенними заморозками или при раннем цветении — завязей (у *A. rubrum* и *A. saccharinum*).

I. *Ранне-ранние*. Сюда входят четыре вида клена дальневосточного происхождения, продолжительность вегетационного периода которых в среднем 162 дня. Растения всех видов ежегодно цветут и плодоносят, изредка завязи повреждаются заморозками и тогда плодоношение бывает слабым. В годы с поздневесенними заморозками повреждаются и распускающиеся листья. Это группа наиболее устойчивых кленов: у 75% видов балл зимостойкости — I, у 25% — II.

II. *Ранне-средние*. Включает 13 видов и разновидностей. Продолжительность вегетационного периода в среднем 170 дней. Сюда входит местный вид *A. platanoides* с тремя формами, североамериканские *A. negundo* с четырьмя разновидностями и *A. spicatum*, дальневосточный *A. pseudo-sieboldianum*, европейско-кавказский *A. tataricum* и китайский *A. tetramerum var. betulifolium*. Это хорошо приспособившиеся к местным условиям клены — они ведут себя так же, как местный вид. Почки у растений всех видов группы закладываются рано, побеги успевают полностью одревеснеть. Почти все они плодоносят, кроме разновидности *A. negundo 'Aureo-variegatum'*. 54% видов имеют балл зимостойкости I, 46% — II, в число последних входят главным образом разновидности.

III. *Ранне-поздние*. В эту группу входят три вида (два североамериканских с двумя разновидностями, один южноевропейский с разновидностью) и одна разновидность местного *A. platanoides*. Длина вегетационного периода — 176 дней. Два вида плодоносят, все растения третьего вида — только женские. Почки закладываются позднее, чем у видов предыдущих групп, но побеги успевают одревеснеть. Изредка подмерзают концы побегов. Зимостойкость в группе: 43% видов имеют балл I, 57% — II.

IV. *Средне-ранние*. Содержит четыре вида разного происхождения: один североамериканский, два дальневосточных и один среднеазиатский.

Распределение видов клена коллекции ГБС по фенограммам  
в зависимости от сроков начала и окончания вегетации

Вид, разновидность	Срок вегетации (начало—конец)	Продолжитель- ность вегетации, дни	Зимостойкость, балл
Ранне-ранние			
<i>A. barbinerve</i> Maxim.	15.IV—22.IX	161	I
<i>A. ginnala</i> Maxim.	19.IV—24.IX	159	I
<i>A. tegmentosum</i> Maxim.	15.IV—26.IX	165	I
<i>A. ukurunduense</i> Trautv. et Mey	15.IV—26.IX	165	II
Ранне-средние			
<i>A. negundo</i> L.	16.IV—29.IX	167	I
' <i>Auratum</i> '	18.IV—6.X	172	I
' <i>Aureo-variegatum</i> '	16.IV—29.IX	167	I
var. <i>pseudocalifornicum</i> Schwer.	16.IV—6.X	174	I
var. <i>violaceum</i> (Kirchn.) Jaeger	20.IV—5.X	169	II
<i>platanoides</i> L.	17.IV—3.X	170	I
' <i>Laciniatum</i> '	19.IV—6.X	171	I
' <i>Palmatifidum</i> '	19.IV—6.X	171	I—II
' <i>Rubrum</i> '	20.IV—2.X	166	I—II
<i>A. pseudo-sieboldianum</i> (Pax.) Kom.	18.IV—3.X	169	III
<i>A. spicatum</i> Lam.	19.IV—4.X	169	I—II
<i>A. tataricum</i> L.	19.IV—4.X	169	I
<i>A. tetramerum</i> var. <i>betulifolium</i> (Maxim.) Rehd.	19.IV—7.X	172	II—III
Ранне-поздние			
<i>A. pennsylvanicum</i> L.	21.IV—8.X	171	I—II
<i>A. platanoides</i> 'Globosum'	19.IV—9.X	174	I
<i>A. pseudoplatanus</i> L.	20.IV—14.X	178	I
<i>A. pseudoplatanus</i> 'Leopoldii'	21.IV—12.X	175	II
<i>A. saccharinum</i> L.	20.IV—14.X	178	I—II
<i>A. saccharinum</i> 'Wieri'	20.IV—15.X	179	II
<i>A. saccharinum</i> 'Pyramidale'	19.IV—12.X	177	I
Средне-ранние			
<i>A. glabrum</i> Torr.	23.IV—26.IX	157	I—II
<i>A. mandshuricum</i> Maxim.	26.IV—19.IX	147	I
<i>A. mono</i> Maxim.	25.IV—26.IX	155	I—II
<i>A. semenovii</i> Regel et Herd.	27.IV—25.IX	152	I—II
Средне-средние			
<i>A. campestre</i> L.	28.IV—1.X	157	II
<i>A. cissifolium</i> (Siebold et Zucc.) C. Koch	29.IV—29.IX	154	III
<i>A. platanoides</i> 'Drummondii'	25.IV—2.X	161	II
<i>A. platanoides</i> 'Schwedleri'	24.IV—7.X	167	I
<i>A. rubrum</i> L.	23.IV—7.X	168	I—II
<i>A. stevenii</i> Pojark.	25.IV—4.X	163	III
<i>A. turkestanicum</i> Pax	26.IV—30.IX	158	II—III
Средне-поздние			
<i>A. circinatum</i> Pursh	24.IV—15.X	175	II
<i>A. palmatum</i> Thunb.	26.IV—10.X	168	III—V
<i>A. palmatum</i> var. <i>dissectum</i> (Thunb.) Miq.	27.IV—9.X	166	III
<i>A. platanoides</i> 'Crimson King'	26.IV—8.X	166	I

Т а б л и ц а (окончание)

Вид, разновидность	Срок вегетации (начало—конец)	Продолжитель- ность вегетации, дни	Зимостойкость, балл
<i>A. pseudoplatanus</i> 'Purpurascens'	22.IV—15.X	177	III
<i>A. rubrum</i> 'Schlesingeri'	23.IV—8.X	169	I—II
<i>A. rubrum</i> var. <i>tomentosum</i> (Desf.) C. Koch	26.IV—14.X	172	II
<i>A. saccharinum</i> 'Lutescens'	28.IV—14.X	170	II
<i>A. sieboldianum</i> Miq.	26.IV—16.X	168	III
<i>A. truncatum</i> Bunge	29.IV—11.X	166	II—III (V)
Поздне-средние			
<i>A. griseum</i> (Franch.) Pax	3.V—4.V	155	I—II
<i>A. japonicum</i> Thunb.	30.IV—2.X	156	V
<i>A. miyabei</i> Maxim.	30.IV—30.IX	154	II—III
<i>A. nikoense</i> Maxim.	1.V—5.X	158	II—III
<i>A. saccharum</i> Marsh.	30.IV—29.IX	152	I—II
Поздне-поздние			
<i>A. hyrcanum</i> Fisch. et Mey.	30.IV—8.X	162	III—V
<i>A. ibericum</i> Bieb.	1.V—8.X	161	III—V
<i>A. laetum</i> C. A. Mey.	30.IV—14.X	168	III—V
<i>A. monspessulanum</i> L.	2.V—17.X	169	II—III
<i>A. opalus</i> Mill.	6.V—11.X	159	III—V
<i>A. opalus</i> var. <i>obtusatum</i> (Willd.) Henry	4.V—14.X	164	III—V
<i>A. palmatum</i> var. <i>palmatum</i> 'Atror- purpureum'	30.IV—9.X	163	III—V
<i>A. pubescens</i> Franch.	2.V—13.X	165	III—V
<i>A. rufinerve</i> Siebold et Zucc.	30.IV—11.X	165	II—V
<i>A. trautvetteri</i> Medw.	1.V—8.X	161	II—III (V)

Длина вегетационного периода — 153 дня. Три вида плодоносят, растения четвертого вида еще не достигли возмужалости (на участке природной флоры СССР он плодоносит). Зимостойкость достаточно высокая: у 25% видов — балл I, у 75% — балл II, подмерзают концы однолетних побегов. Весенних повреждений не наблюдается.

V. *Средне-средние*. Включает пять видов и две разновидности: один североамериканский, два южноевропейских, две разновидности местного *A. platanoides*, один среднеазиатский и один японский. Продолжительность вегетационного периода — 161 день. Растения некоторых видов изменяют габитус, присущий им на родине, растут кустом, не плодоносят. Четыре вида плодоносят. Зимостойкость ниже, чем в предыдущих группах: у 14% видов балл I, у 43% — II, у 43% — балл III.

VI. *Средне-поздние*. Состоит из четырех видов и шести разновидностей: одного североамериканского, трех разновидностей североамериканских видов, трех японских с одной формой, одного южноевропейского с одной формой, одной формы местного вида. Три разновидности представлены деревьями, остальные формы и виды — низким кустом. Длина вегетационного периода — 170 дней. Растения японских видов *A. palmatum*, *A. sieboldianum* и *A. truncatum* — низкие, сильно обмерзающие кусты, требующие укрытия на зиму. Одревеснение побегов неполное (50—75%). Плодоносит только *A. circinatum*. Баллы зимостойкости в группе: у 10% видов — I, у 40% — II, у 30% — III и у 20% — V.

VII. *Поздне-средние*. Сюда входят пять видов: один североамериканский и четыре японо-китайских. Растения четырех видов — деревья, пя-

того — кусты. Длина вегетационного периода — 155 дней. Плодоносит нерегулярно один вид. Рост заканчивается своевременно, побеги успевают одревеснеть на 75—100%, у клена японского — только на 50%. Листопад проходит естественно, с изменением окраски листьев. Баллы зимостойкости в группе: у 40% видов — II, у 40% — III и у 20% — V.

VIII. *Поздне-поздние*. Включает восемь видов и две разновидности: шесть южноевропейских видов с одной разновидностью, один среднеазиатский и один японский вид с разновидностью. Средняя продолжительность вегетации — 163 дня. Все растения растут в виде низких кустов, на зиму требуют укрытия. Листопад вынужденный, листья часто опадают зелеными. Баллы зимостойкости в группе: у 20% видов — II—III, у 80% — III—V. Виды этой группы не могут быть рекомендованы для практического использования. Сильно обмерзающие виды из коллекции выпадают (например, *A. palmatum* var. *palmatum* 'Atropurpureum'). Любительское выращивание представителей этой группы возможно только на защищенных от северных ветров участках, у стен домов, за высоким забором или плотной защитной посадкой из деревьев или кустарников.

Для озеленения Москвы и области можно рекомендовать много интересных по весенней и осенней окраске листьев видов Асег из ранней и средней групп вегетации, например: *A. tegmentosum*, *A. ukurunduense*, *A. pseudosieboldianum*, *A. pennsylvanicum*, *A. pseudoplatanus*, *A. saccharinum*, *A. glabrum*, *A. rubrum*. Они заслуживают интенсивного размножения и внедрения в практику садово-паркового строительства.

## ВЫВОДЫ

Распределение видов и разновидностей в роде Асег по фенологическим группам, образованным по признаку ритма сезонного развития, дает возможность предварительно оценить их устойчивость в условиях интродукции в Москве.

По срокам начала и окончания вегетации отчетливо выделяются три группы (ранние, средние и поздние). К поздним относятся виды, вегетация которых приостанавливается наступающими осенними заморозками.

В условиях Москвы устойчивы те виды и разновидности, вегетация которых заканчивается в ранние и средние сроки.

Среди поздних успешнее интродуцируется только группа ранне-поздних видов, представители которой наиболее полно используют вегетационный период средней полосы, например *A. saccharinum* раньше других начинает и позднее всех заканчивает вегетацию.

Наиболее устойчивы в Москве шесть дальневосточных, 17 североамериканских и 14 европейских видов клена, наименее — средиземноморские и японо-китайские виды.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Захарова Н. А.* Краткие итоги фенологических наблюдений за кленами в ботаническом саду МГУ.— Вестн. МГУ. Сер. 6. Биол., 1961, № 1, с. 59.
2. *Костелова Г. С.* Интродуцированные виды рода Асег в ботаническом саду АН Узбекской ССР г. Ташкента.— В кн.: Дендрология Узбекистана. Ташкент, «Фан», 1973, с. 3.
3. *Кохно Н. А.* Интродукция видов клена на Украине.— Бюл. Гл. бот. сада, 1967, вып. 65, с. 23.
4. *Юнкина Л. И.* Особенности приспособления клена при интродукции в Туркмению.— В кн.: Интродукция и экология растений, вып. 4. Ашхабад, «Ылым», 1975, с. 167.
5. *Расторгуев Л. И.* Влияние различных видов клена на почвенную среду и фито-климат.— Лесной журн., 1962, № 2, с. 168.
6. *Сиднева С. В.* Опыт акклиматизации видов рода Асег.— Бюл. Гл. бот. сада, 1950, вып. 5, с. 107.
7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., ГБС АН СССР, 1975.



8. Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. М., «Наука», 1975.
9. Макаров С. Н. Биологические формы дуба черешчатого в Останкинской дубраве.— Бюл. Гл. бот. сада, 1952, вып. 13, с. 53.
10. Плотникова Л. С. Интродукция древесных растений китайско-японской флористической подобласти в Москве. М., «Наука», 1971.
11. Петрова И. П. Фенологические группы среднеазиатских деревьев и кустарников в Москве.— Бюл. Гл. бот. сада, 1964, вып. 53, с. 3.
12. Щербацевич В. Д. Фенологические группы североамериканских лиственных деревьев и кустарников.— В кн.: Опыт интродукции древесных растений. М., ГБС АН СССР, 1973.
13. Лапин П. И., Сиднева С. В. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии.— Бюл. Гл. бот. сада, 1968, вып. 69, с. 14.
14. Лапин П. И., Сиднева С. В. Сезонный ритм развития у видов рода *Sorbus* при интродукции.— Бюл. Гл. бот. сада, 1971, вып. 79, с. 3.
15. Стогова Н. В. Сезонный ритм развития интродуцированных видов жимолости.— Бюл. Гл. бот. сада, 1968, вып. 69, с. 32.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

## РОСТ ПОБЕГОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ, ИНТРОДУЦИРУЕМЫХ В ХАБАРОВСК

В. М. Тагильцева

Одним из важных моментов в жизни древесных растений, значительно влияющих на успешность перезимовки, является продолжительность роста побегов. Слишком длительный рост побегов, как и других органов растения, удлиняет период вегетации и тормозит подготовку растений к зиме. Период роста побегов смещается в известных пределах в зависимости от метеорологических и агротехнических условий, но тем не менее его средняя продолжительность является характерным биологическим признаком различных групп древесных растений [1, 2].

Основными причинами различных повреждений как хвойных, так и лиственных пород в зимний период, являются нарушения темпов и продолжительности периода роста побегов и формирования ассимиляционного аппарата. Об этом свидетельствуют многочисленные работы, проведенные в различных зонах нашей страны с интродуцированными растениями [2—5]. Считается, что главным фактором, определяющим интенсивность роста растений в районе интродукции, является тепло. Это подтверждается тем, что период роста у одного и того же вида по годам неодинаков и это зависит не только от биологических особенностей вида, но и от погодных условий.

В данной работе приведены результаты наблюдений 1971—1974 гг., проведенных в дендрарии ДальНИИЛХ за ростом побегов у *Picea jezoensis* (Siebold et Zucc.) Carr., *P. pungens* 'Glauca', *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *P. sibirica* Du Tour, *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr., *L. olgensis* Henry, *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim., *A. holophylla* Maxim., *Quercus mongolica* Fisch. ex Turcz., *Q. dentata* Thunb., *Juglans mandshurica* Maxim., *J. regia* L., *Fraxinus mandshurica* Rupr., *F. americana* L., *F. lanceolata* Borckh.

Рост побегов изучали на двух-трех одновозрастных деревьях каждого вида, растущих в сходных условиях. За начало роста у ели, пихты и всех лиственных пород была принята фаза раскрытия почечных чешуй, за конец видимого роста — закладка верхушечных почек на побегах и ста-

стистически достоверное увеличение их длины. У кедров корейского и сибирского началом роста считали увеличение почки. У лиственницы Гмелина и лиственницы ольгинской за начало роста принято увеличение длины побега. Для обнаружения вторичного роста после прекращения роста побегов до конца августа еженедельно проводили контрольные измерения этикетированных побегов. Величина линейного прироста по каждому виду испытываемых растений представлена средней арифметической из 30 измерений.

Ниже приводится анализ роста побегов, изученных растений.

**Ель.** Рост побегов у ели аянской начинался во второй — начале третьей декады мая при установлении среднесуточной температуры воздуха 10—15°, а у ели колючей — в конце мая — начале июня (12—15°). У обоих видов ели сначала трогались в рост боковые почки и только спустя пять — восемь дней начинали расти центральные побеги, которые заканчивали рост на декаду позже боковых. Продолжительность роста ели аянской составляла четыре—пять, ели колючей — три—шесть декад. В отдельные годы после неблагоприятной зимовки и полученных повреждений рост побегов ели колючей был очень интенсивным и длился всего три декады (таблица).

Наиболее интенсивный рост у всех видов ели наблюдался в первые три декады, затем он замедлялся и прекращался. Величина прироста значительно колебалась по годам и составляла в среднем для ели аянской 8,4—13,3 см, для ели колючей — 8,7—14,1 см. Продолжительность роста по годам также варьировала в пределах 34—35 дней у ели аянской и 29—48 дней у ели колючей. Самый продолжительный рост наблюдали в 1972 г. в связи с затяжной весной, во время которой температура воздуха в конце мая понижалась до +7,3°.

Полученные результаты показывают, что у обоих видов ели раньше трогаются в рост боковые побеги, а спустя пять—восемь дней — центральные. Продолжительность и интенсивность их роста зависит от среднесуточной температуры окружающего воздуха. При дружной теплой весне рост проходит интенсивнее и в более короткие сроки. Сроки начала и окончания роста побегов ели колючей запаздывают на одну-две декады по сравнению с елью аянской.

**Кедр.** Рост побегов кедра корейского и кедра сибирского наступал одновременно в первой декаде мая при накоплении сумм эффективных температур 61—100°. В отличие от ели у кедра сперва начинали расти центральные побеги, а через три-четыре дня — боковые. Наибольшая интенсивность прироста у растений местного и интродуцированного видов наблюдалась в первые три-четыре декады. При сумме эффективных температур 332—777° интенсивность роста у кедра снижалась, а в середине июня — начале июля при сумме эффективных температур 705—1159° рост прекращался совсем.

В отдельные годы величина линейного прироста местного вида почти вдвое превышала прирост интродуцента. Самый продолжительный рост у экзота отмечали в 1971 и 1973 гг. (см. таблицу). Эти годы характеризовались затяжными холодными веснами и медленным нарастанием сумм эффективных температур. В 1974 г. с дружной теплой весной и сухим жарким летом период роста у кедра сибирского был самым коротким (47 дней). Своевременное завершение роста побегов кедра сибирского свидетельствует о соответствии его жизненного ритма новым условиям обитания.

**Лиственница.** Рост побегов у всех изученных видов лиственницы начинался только в первой декаде июня при сумме эффективных температур 494—600°. Линейный прирост в первые три декады у лиственницы Гмелина составил 74—90°, у лиственницы ольгинской — 72—87% от общей длины годовичного побега. В суровую зиму 1972/73 г. побеги лиственниц не получили повреждений.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что начало и конец роста побегов у интродуцента и у местного вида лиственницы полностью совпадают. Максимальный прирост побегов у растений обоих видов наблюдали в первой половине лета. Самый продолжительный рост (46—50 дней) у местного и интродуцированного видов был отмечен в 1971 и 1973 гг., но и в эти годы оба вида успевали своевременно подготовиться к зиме.

Период роста и линейный прирост побегов некоторых древесных пород в Хабаровске

Вид	1971 г.			1972 г.		
	Начало роста	Продолжительность роста, дни	Линейный прирост, см	Начало роста	Продолжительность роста, дни	Линейный прирост, см
<i>Picea jezoensis</i> (Siebold et Zucc.) Carr.	16.V	40	10,1	4.V	54	8,8
<i>P. pungens</i> 'Glauca'	25.V	46	14,1	30.V	52	8,7
<i>Pinus koraiensis</i> Siebold et Zucc.	6.V	64	15,0	3.V	55	17,2
<i>P. sibirica</i> Du Tour	6.V	64	11,3	3.V	48	6,4
<i>Abies nephrolepis</i> (Trautv.) Maxim.	22.V	38	8,5	10.V	51	6,1
<i>A. holophylla</i> Maxim.	26.V	44	11,2	21.V	50	11,7
<i>Larix gmelinii</i> (Rupr.) Rupr.	4.VI	46	8,5	25.V	56	12,1
<i>L. olgensis</i> Henry	4.VI	46	9,0	6.VI	44	5,9
<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Turcz.	15.V	41	6,2	29.IV	42	18,2
<i>Q. dentata</i> Thunb.	30.V	38	14,9	18.V	33	25,3
<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	12.V	44	10,4	22.IV	69	43,9
<i>J. regia</i> L.	1.VI	49	29,1	26.V	55	15,3
<i>Fraxinus mandshurica</i> Maxim.	17.VI	63	16,3	12.V	49	21,0
<i>F. americana</i> L.	19.V	61	7,5	18.V	43	30,4
<i>F. lanceolata</i> Borckh.	10.V	61	8,8	18.V	43	15,8

Вид	1973 г.			1974 г.		
	Начало роста	Продолжительность роста, дни	Линейный прирост, см	Начало роста	Продолжительность роста, дни	Линейный прирост, см
<i>Picea jezoensis</i> (Siebold et Zucc.) Carr.	17.V	34	12,8	16.V	40	13,9
<i>P. pungens</i> 'Glauca'	1.IV	31	10,9	18.V	47	13,7
<i>Pinus koraiensis</i> Siebold et Zucc.	2.V	49	12,5	4.V	46	11,4
<i>P. sibirica</i> Du Tour	2.V	61	6,7	4.V	46	10,4
<i>Abies nephrolepis</i> (Trautv.) Maxim.	16.V	47	10,6	16.V	37	11,5
<i>A. holophylla</i> Maxim.	30.V	21	12,3	26.V	32	11,0
<i>Larix gmelinii</i> (Rupr.) Rupr.	3.VI	50	11,3	2.VI	43	15,2
<i>L. olgensis</i> Henry	3.VI	50	12,3	2.VI	43	17,4
<i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Turcz.	15.V	36	15,6	5.V	53	25,9
<i>Q. dentata</i> Thunb.	28.V	35	16,3	20.V	33	26,1
<i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	2.V	61	22,7	5.V	52	19,3
<i>J. regia</i> L.	26.V	64	45,6	22.V	75	47,8
<i>Fraxinus mandshurica</i> Maxim.	15.V	36	24,4	14.V	44	17,3
<i>F. americana</i> L.	21.V	42	19,0	20.V	38	14,0
<i>F. lanceolata</i> Borckh.	24.V	49	39,7	20.V	38	18,2

**Пихта.** Рост побегов пихты цельнолистной начинался на 4—14 дней позднее, чем у местного вида. Так же, как у ели, рост у пихты весной начинается с боковых побегов, а через четыре—шесть дней трогаются в рост и центральные.

Линейный прирост интродуцента в 1971—1973 г. превышал прирост контроля на 11—13%, в 1974 г. прирост был почти одинаков. Уменьшение прироста пихты белокорой в 1972 г. в два раза было вызвано поражением растущих побегов тлей.

Самый интенсивный рост побегов у пихты отмечен в первые три декады при сумме эффективных температур для пихты белокорой 494—777°, пихты цельнолистной — 705—779°. В 1973 г. пихта цельнолистная росла интенсивно и всего три декады. Такое отклонение объясняется частичными повреждениями хвои и почек зимой 1972/73 г. и холодной затяжной весной 1973 г.

Анализ полученных данных позволяет констатировать превышение линейного прироста пихты цельнолиственной над приростом пихты белокорой. Максимальное увеличение линейных размеров побегов приходится на первую половину лета. Начало и окончание роста побегов пихты цельнолистной укладывается в средний для Хабаровска вегетационный период.

*Дуб.* Рост побегов дуба зубчатого начинался 18—30 мая при установлении среднесуточной температуры воздуха 11—14° и сумме эффективных температур 306—316°. К этому времени линейный прирост побегов дуба монгольского составил 62—96% от общего прироста. Побеги дуба зубчатого росли интенсивно, и в первые две декады их прирост составил 88—99% от общей длины. Снижение интенсивности прироста у экзота наступало при значении сумм эффективных температур 636—880°, а у контроля — 327—600°.

Побеги дуба зубчатого росли в течение четырех, дуба монгольского — четырех-пяти декад (см. таблицу). Величина линейного прироста больше у интродуцента. Запаздывание начала роста у экзота компенсируется его более поздним окончанием — на декаду позднее, чем у местного вида. Однако, несмотря на своевременное окончание роста дуба зубчатого в вегетационный период 1972 г., зимой 1972/73 г. органы и ткани его годовых побегов и побегов прошлых лет сильно пострадали. За счет пробуждения спящих почек весной 1973 г. дуб зубчатый начал отрастать, хотя и с большим опозданием. Поэтому даже своевременное завершение роста побегов в летний период не обеспечивает в Хабаровске дубу зубчатому высокой зимостойкости.

*Орех.* Побеги ореха грецкого начали расти в конце мая — начале июня. К этому времени у ореха маньчжурского наблюдалась кульминация периода роста и заканчивалось формирование листового аппарата. Период роста побегов ореха грецкого составлял пять — восемь, ореха маньчжурского — шесть — семь декад. Однако крона ореха грецкого ежегодно обмерзала до скелетных ветвей. Поэтому измеряли «водяные побеги», возникающие из придаточных почек, обладающие сильным ростом.

Четырехлетние наблюдения динамики роста побегов ореха грецкого показали, что из-за позднего начала, интенсивного и продолжительного роста молодые побеги интродуцента не успевают полностью подготовиться к зиме и повреждаются уже в начале зимы не только в дендрарии, но и южнее Хабаровска на 200 км.

В целом полученные данные показывают, что жизненному ритму ореха грецкого не соответствует климатический режим Хабаровска и этот вид не имеет перспективы для введения в культуру даже в южных районах края.

*Ясень.* Продолжительность роста ясеня составляла четыре—шесть декад. Рост побегов ясеня американского и ясеня ланцетлистного начинался при сумме эффективных температур 201—306°, у контроля — 170—222°. В 1971 г. рост побегов у всех видов проходил равномерно, а в последующие годы в первые три декады — более интенсивно. Величина прироста у всех изучаемых ясеней колебалась по годам в связи с погодными условиями. Интенсивность роста снижалась у всех видов при

накоплении сумм эффективных температур 705—779°. Полное прекращение роста побегов у ясеня наступало в конце июня — середине июля. Самый продолжительный рост наблюдали в 1971 г. (61—63 дня), в последующие годы побеги интродуцентов росли в течение 38—49, а местного вида — 36—49 дней.

Полученные результаты показывают, что начало и окончание роста побегов у экзотов и местного вида совпадают. Растения успевают полностью подготовиться к зиме, и даже в суровую зиму 1972/73 г. ясень американский и ясень ланцетолистный не имели повреждений.

### ВЫВОДЫ

У изучаемых хвойных и лиственных пород (кроме ореха грецкого) наибольшая интенсивность прироста побегов наблюдается в первые две-три декады их роста. Интенсивность и продолжительность роста оказывают влияние на зимостойкость растений. Растения с длительным и интенсивным ростом побегов, как правило, не зимостойки. Примером этого может служить грецкий орех.

Изучение роста побегов зимостойких в Хабаровске растений выявило три срока их роста, соответственно которым выделено три группы растений.

1. Рост начинается в конце апреля — начале мая и оканчивается в первой-второй декаде июня (кедр корейский, кедр сибирский, орех маньчжурский, дуб монгольский).

2. Рост начинается во второй-третьей декадах мая и заканчивается в середине июня (ель аянская, ель колючая, пихта белокорая, пихта цельнолистная, дуб зубчатый, ясень маньчжурский, ясень американский, ясень ланцетолистный).

3. Рост начинается в первой декаде июня и заканчивается в середине июля (лиственница Гмелина, лиственница ольгинская).

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Сергеев Л. И., Сергеева К. А., Мельников В. К.* Морфо-физиологическая периодичность и зимостойкость древесных растений. Уфа, Изд-во АН СССР, 1961.
2. *Лангратова А. С.* Сезонное изменение годичных побегов лиственницы под воздействием температурного фактора в условиях южной Карелии.— В кн.: Сезонное развитие природы. М., Моск. фил. ГО СССР, 1974, с. 35.
3. *Воронова Н. В.* Физиологические особенности различных по зимостойкости древесных пород в годичном цикле.— В кн.: Физиологические основы приемов повышения устойчивости и продуктивности растений Сибири. Новосибирск, Изд-во АН СССР, 1963, с. 5.
4. *Климаченко А. Ф.* Типы роста и приспособления растений к условиям существования.— В кн.: Физиологические механизмы адаптации и устойчивости у растений, ч. 2. Новосибирск, «Наука», 1973, с. 60.
5. *Проценко Д. Ф.* Морозостойкость плодовых культур СССР. Изд-во Киев. ун-та, 1948.

Дальневосточный  
научно-исследовательский институт  
лесного хозяйства  
Хабаровск

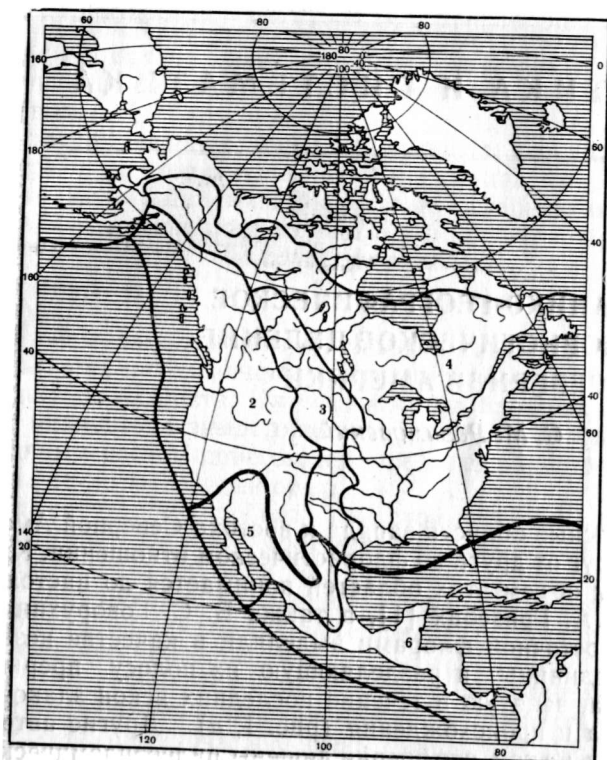
## БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ И ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ ДЕЛЕНИЕ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ<sup>1</sup>

С. М. Разумовский

Общеизвестно, что лесные области запада и востока Северной Америки весьма отличаются друг от друга во флористическом отношении. Классификационный статус и объем этих областей понимается до настоящего времени по-разному. А. Гризебах [1], а также В. С. Говорухин [2] наравне с западной и восточной флорами выделяли в качестве независимой флористической единицы и разделяющую их полосу прерий — среднюю часть материка, занятую в течение последних веков злаковниками различного состава и происхождения (рис. 1, а). Другие авторы, справедливо основываясь на том, что прерии лишены палеоэндемического элемента, различали на материке только две флоры — тихоокеанскую и атлантическую; однако граница между ними всегда проводилась произвольно. П. Гребнер [3] считал этой границей сотый меридиан (примерно середина полосы прерий), Энглер [4], а затем Гуд и Дансеро [5, 6] и, наконец, А. Л. Тахтаджян [7] (рис. 1, б, в) — западную границу прерий, Харшбергер [3] — их восточную границу.

Предпринятая нами попытка объективно установить положение границы двух флор затруднялась именно тем, что она проходит большей частью по территории прерий — почти безлесного фитоландшафта, где сухой климат и равнинный рельеф способствовали возникновению на огромных площадях антропогенных и зоогенных субклимаксов, чрезвычайно засоренных ценнофобными видами и лишенных большинства ценнофильных видов [8]. Данные по распространению западных и восточных видов вблизи их предполагаемой границы крайне недостаточны: значительные пространства оказываются «ничейной зоной», лишенной и тех и других видов (рис. 2). Поэтому особенный интерес представляют недавние геоботанические работы, проведенные на небольших возвышенностях, разбросанных по прериям в районе предполагаемой границы флор. Достаточная влажность, меньшая пригодность территории для выпаса, а также сравнительная защищенность от пожаров (благодаря пересечению рельефу) способствовали сохранению на этих возвышенностях лесной растительности. На четырех из них отмечен непосредственный контакт обеих флор. Так, на западном склоне возвышенности Блэк-Хиллс (на границе Южной Дакоты и Вайоминга) растут западные виды: *Pinus ponderosa*, *P. flexilis*, *Artemisia tridentata*, а на восточном склоне — атлантические *Quercus macrocarpa*, *Ostrya virginiana* и *Ulmus americana* [19, 20]. Аналогичная картина описана для небольшой возвышенности Тартл-Баттс близ пересечения р. Киапах с южной границей штата Юж-

<sup>1</sup> Статья написана по материалам исследований, проведенных в Отделе тропической флоры ГБС АН СССР в ходе разработки проекта ботанико-географических экспозиций климатрона.



**Рис. 1.** Флористическое деление Северной Америки

- a* — по В. С. Говорухину [2]  
 Голарктическая область:  
 1 — Арктическая подобласть,  
 2 — Североамериканская тихоокеанская подобласть,  
 3 — подобласть прерий,  
 4 — Североамериканская атлантическая подобласть.
- Неотропическая область:  
 5 — Мексиканская подобласть,  
 6 — Тропическая подобласть;

- b* — по Гуду [5] и Дансборо [6]  
 1—14 — Бореальное царство;  
 15—18 — Неотропическое царство

**Арктически-субарктическая область:**

- 1 — Неоарктическая провинция,  
 2 — Гренландская провинция;

**Атлантическая североамериканская область:**

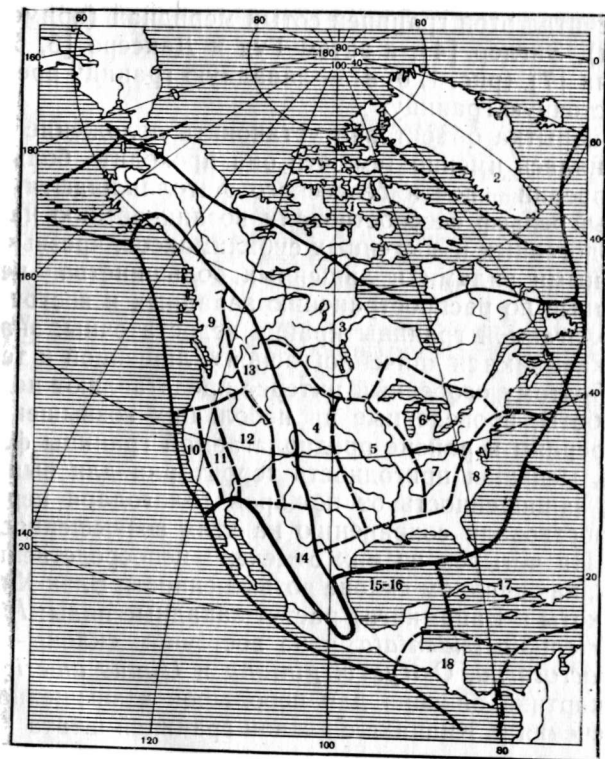
- 3 — Канадская хвойная провинция,  
 4 — провинция прерий,  
 5 — провинция бассейна Миссисипи,  
 6 — провинция Великих озер,  
 7 — Аппалачская провинция,  
 8 — провинция побережий Атлантики и Мексиканского залива;

**Тихоокеанская североамериканская область:**

- 9 — провинция Ситхи и Британской Колумбии,  
 10 — Калифорнийская провинция,  
 11 — провинция Сьерра-Невада,  
 12 — провинция Большого Бассейна,  
 13 — провинция Скалистых гор,  
 14 — Горно-Мексиканская провинция;

**Карибская область:**

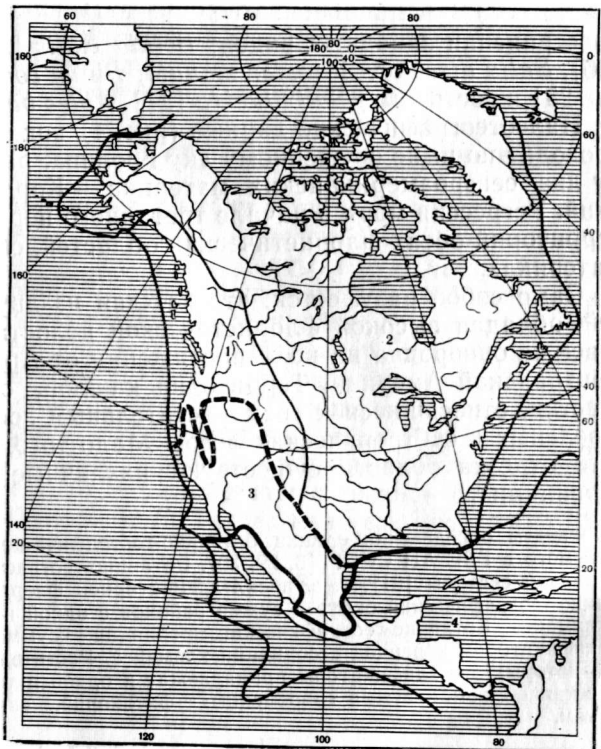
- 15 — Мексиканская ксерофитная провинция,  
 16 — провинция низменностей и побережий Мексики,  
 17 — провинция Южной Флориды, Вест-Индии и Бермудских островов,  
 18 — Гватемальско - Панамская провинция



ная Дакота. Галерейный лес в долине р. Киапаха состоит из восточных пород *Ulmus americana*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Populus deltoides* и *Quercus macrocarpa*, причем последний поднимается до середины южного склона возвышенности, где сменяется лесами из западной *Pinus ponderosa*, занимающими верхнюю половину южного склона и целиком склоны остальных экспозиций [11]. На востоке Канзаса рубежом двух флор служит Флинт-Хиллс — меридиональный уступ рельефа, расчлененный эрозией. По нему проходят западные или восточные границы ареалов 347 видов [21]. Большую часть плато Эдуардс на юге Техаса покрывают восточные дубово-гикориевые леса, а западный склон к долине р. Рио-Гранде занимают западные виды: *Artemisia tridentata*, *Larrea divaricata*, *Sarcobatus vermiculatus* [9].

Любопытно, что во всех четырех случаях граница флор совпадает с изогипсой 500 м над уровнем моря — бровкой крутого уступа, отделяющего плоскую западную возвышенность от восточной низменности, плавно поднимающейся на восток к Аппалачским горам. Поэтому мы использовали эту изогипсу для прогноза границы флор там, где ботанические данные отсутствуют. Совпадение ботанико-географических границ с изогипсами обычно связано с влиянием рельефа на климат [8]. Однако в данном случае все показатели климата практически одинаковы по обе стороны границы. Следовательно, причина пространственной смены флор здесь другая.

До сих пор мы говорили о границе двух американских флор на сравнительно хорошо изученной территории США. Ареалогический материал, имевшийся в нашем распоряжении, позволяет лишь наметить эту границу в Канаде и Мексике (рис. 3). При этом для Мексики были использованы ареалы западных видов: *Pinus ponderosa* [6], *Larrea divaricata* [13, 22], *Quercus arizonica* [23], — и восточных: *Liquidambar styraciflua*, *Carpinus caroliniana*, *Fagus grandiflora*, *Acer saccharum*, *Taxus globosa*, *Illicium mexicanum* [24]. Для Канады мы располагали данными о рас-



в — по А. Л. Тахтаджяну [7]

Бореальное подцарство Голарктического царства:

- 1 — область Скалистых гор,
- 2 — Атлантическо-Североамериканская область;
- 3 — Мадреанское (Сонорское) подцарство Голарктического царства (Мадреанская область);
- 4 — Неотропическое царство (Карибская область)



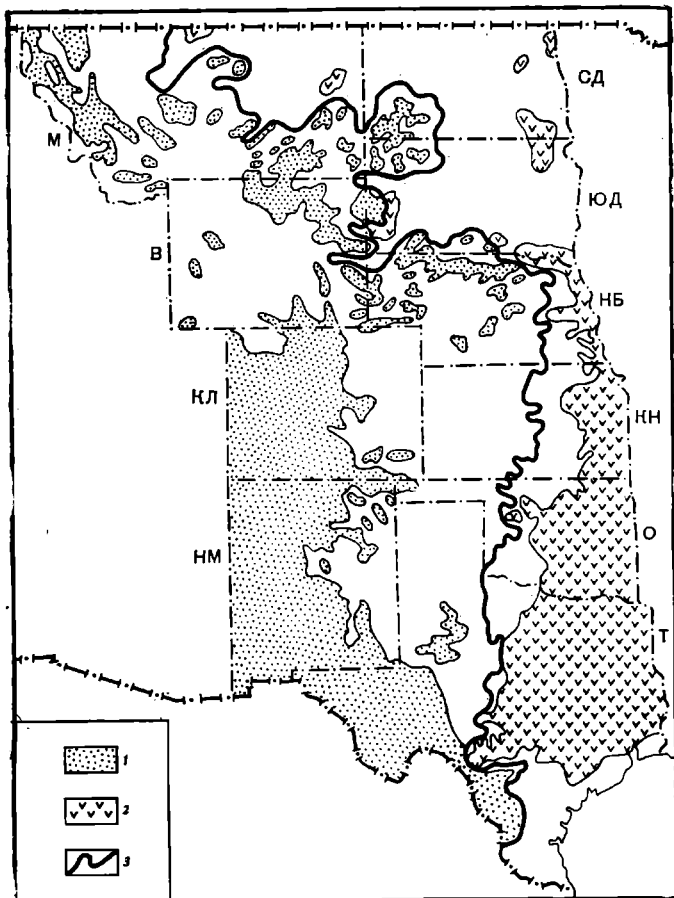


Рис. 2. Граница тихоокеанской и атлантической флор в США

1 — суммарный ареал тихоокеанских видов: *Pinus ponderosa*, *Juniperus monosperma*, *Pinus edulis*, *Artemisia tridentata*, *Larrea divaricata*, *Sarcobatus vermiculatus*, *Picea engelmannii* [6, 9—13]; 2 — суммарный ареал атлантических видов: *Quercus macrocarpa*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Ulmus americana*, *Carya* ssp., *Quercus stellata*, *Q. marylandica*, *Symphoricarpos orbiculatus*, *Acer saccharophorum*, *Pinus taeda* [6, 10, 11, 14—18]; 3 — граница флор; М — Монтана; В — Вайоминг; КЛ — Колорадо; НМ — Нью-Мексико; СД — Северная Дакота; ЮД — Южная Дакота; НБ — Небраска; О — Оклахома; Т — Техас

пространении западных видов: *Betula exilis* [25], *Lespedeza leptostachya* [26], *Salix discolor*, *Alnaster sinuata*, *Pinus contorta* [27], *Abies lasiocarpa* [28] и восточных: *Salix lucida* [27], *Abies balsamea* [28].

Палеогеографические данные (рис. 4) показывают, что граница флор проходит по ныне осушенному дну пролива, разделявшего в верхнем мелу два североамериканских материка — Кордильерский и Лаврентийский. Регрессия моря в начале третичного периода привела к смыканию территорий обеих флористических областей, сформировавшихся на этих материках.

Само собой разумеется, что каждая из двух флористических областей, обладая высокой флористической целостностью и самобытностью, вовсе не однородна на всем протяжении от Арктического архипелага до Центральной Америки. Территория каждой области распадается на участки, относящиеся к трем растительным зонам — темнохвойных, летнезеленых и субтропических лесов. Мало того, даже в пределах зонального отрезка области существуют различные ботанико-географические провинции<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Приведем определения единиц ботанико-географического районирования, разрабатываемого в ГБС АН СССР [8, 29, 30]. Ботанико-географический район — ареал сукцессионной системы [31], т. е. ареал элементарной флоры А. И. Толмачева [32]. Ботанико-географический округ — сумма районов с одной и той же коренной ассоциацией климакса. Ботанико-географическая провинция — сумма округов с одним и тем же эдификатором коренной ассоциации климакса. Растительная зона — сумма провинций, в которых эти эдификаторы принадлежат к одной и той же биоморфе. Флорогенетическая область — сумма современных фитоохорий, связанных общим происхождением.

Границы провинций и других фитохорий устанавливались (в зависимости от характера материала, бывшего в нашем распоряжении) тремя способами: 1) наложением точечных ареалов немногих «руководящих видов», заведомо ценофильных и, кроме того, связанных со зрелыми сообществами [30]; 2) путем выбора из всей массы флоры всех видов с совпадающими границами ареалов [8]; 3) путем достаточно полного выяснения структуры сукцессионной системы на ограниченной площади, а затем ареала этой системы в целом. Все три способа, как показала специальная проверка, дают идентичные результаты и взаимно дополняют друг друга. Объем статьи не позволяет дать подробные характеристики выделенных единиц (и тем более описания их сукцессионных систем). Мы ограничимся лишь перечнем ботанико-географических провинций с указанием эдификатора коренной ассоциации климакса. Более мелкие единицы приведены на рис. 3.

**Кордильерская флорогенетическая область.** Зона темнохвойных лесов. Провинции: Североканадская, Аляскинский р-н (КАВ-А1) — *Picea glauca*; Верхне-Юконская (YUK) — *Abies lasiocarpa*. Зона летнезеленых лесов. Провинции: Кордильерская (KOR) — *Quercus garryana*; Колорадская (KOL) — *Q. gambelii*. Зона субтропических лесов. Провинции: Калифорнийская (KAL) — *Q. chrysolepis*; Сонорская (SON) — *Q. reticulata*.

**Лаврентийская флорогенетическая область.** Зона темнохвойных лесов. Провинции: Североканадская, Тудзонский р-н (КАВ-Нд) — *Picea glauca*; Южноканадская (КАУ) — *Abies balsamea*. Зона летнезеленых лесов. Провинции: Алгонкинская (ALG) — *Quercus rubra*; Аппалачская (APP) — *Q. prinus*. Зона субтропических лесов. Провинции: Флоридская (FLO) — *Q. virginiana*; Мексиканская (MEX) — *Q. obtusata*.

В данной статье мы ограничиваемся фитохориями Лавразийского флорогенетического царства. Небольшую часть материка занимает Карибская флорогенетическая область Гондванского царства с двумя провинциями: субтропической Горно-Перуанской (PER) и тропической Вест-Индской (VIN).

Эта схема несколько отличается от опубликованной в 1969 г. [29]. Повившиеся позже работы американских авторов<sup>3</sup> позволили уточнить границы провинций и установить, что выделенные ранее провинции: Великих равнин, Великих озер, Ситхинская, Сьерра-Невада, Большого бассейна, Верхне-Миссисипская, Северокалifornийская и Южнокалifornийская — на самом деле имеют лишь статус районов, а также выяснить объем флорогенетических областей.

Следует указать и на некоторые ошибки наших предшественников. В. С. Говорухин (см. рис. 1, а) без всяких оснований относит к «Североамериканской атлантической подобласти» центральную часть Аляски; еще менее удачно объединение Сонорской и Мексиканской провинций (по нашему делению) в единую «Мексиканскую подобласть» и особенно отнесение последней к «Неотропической области» (т. е. Гондванскому царству нашей схемы). При этом разрывается несомненная и очень тесная флористическая связь Мексиканской и Флоридской провинций. Те же возражения можно сделать и в отношении схемы Гуда и Дансеро (см. рис. 1, б); однако они все же правильно относят к Голарктическому (Лавразийскому) царству то же самое искусственное объединение Сонорской и Мексиканской флор. А. Л. Тахтаджян (см. рис. 1, в) относит к «Атлантическо-Североамериканской области» всю Аляску, а на юге, правильно очертив границу Голарктического и Неотропического царств, в то же время конструирует в рамках Голарктиса совершенно искусственное «Мадреанское подцарство», отрывая этим опять-таки Мексиканскую флору от Флоридской, но объединяя ее с чуждыми ей Сонорской и Калифорнийской флорами; при этом уже сам ранг подцарства

<sup>3</sup> Использован, в частности, прекрасный ареалогический атлас Литтла [33].

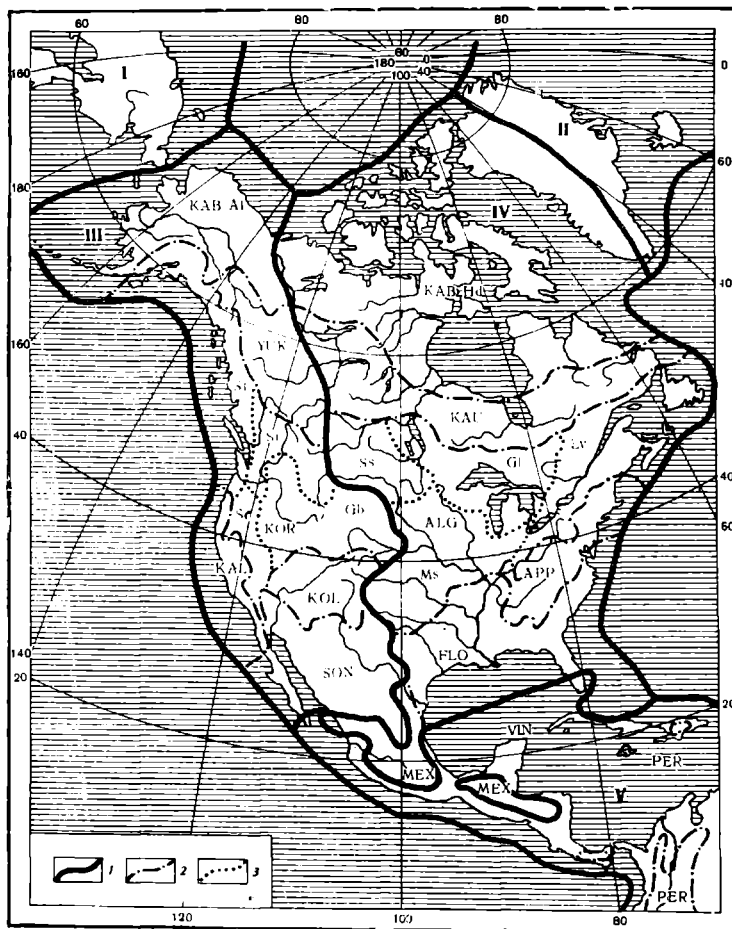


Рис. 3. Ботанико-географическое и флорогенетическое деление Северной Америки (схема)

1 — границы флорогенетических областей (I — Анадырская, II — Европейская, III — Кордильерская, IV — Лаврентийская, V — Карибская); 2 — границы ботанико-географических провинций (названия и зональную принадлежность см. в тексте); 3 — границы ботанико-географических районов (Al — Аляскинский, Hd — Гудзонский, St — Ситхинский, Sr — Снейк-риверский, Sn — Сьерра-Невадский, Gb — Большого бассейна, Ss — Саскачеванский, Gl — Великих озер, Lu — Лаврентийский, Ms — Миссурийский)

ставит непроходимую границу между Калифорнийской флорой и ее непосредственным криогенным дериватом — флорой нашей Кордильерской провинции.

Уже предварительный сравнительно-флористический анализ показывает, что флоры провинций в рамках каждой области связаны общим происхождением; именно поэтому мы вправе говорить о двух флорогенетических областях — Кордильерской (на западе) и Лаврентийской (на востоке). Под флорогенетической областью понимается совокупность всех фитохорий, возникших путем флорогенеза из одной ботанико-географической провинции. Ранее автор пытался показать [34], что лавролистные субтропические флоры, занимавшие в верхнем меле (до начала датского века) всю тогдашнюю сушу, в результате изменения климата последовательно породили зону летнезеленых лесов (датский век верхнего мела), зону тропических лесов (зоцен) и зону темнохвойных лесов (плиоцен). Другими словами, современные флорогенетические области — это ботанико-географические провинции верхнего мела, подверг-

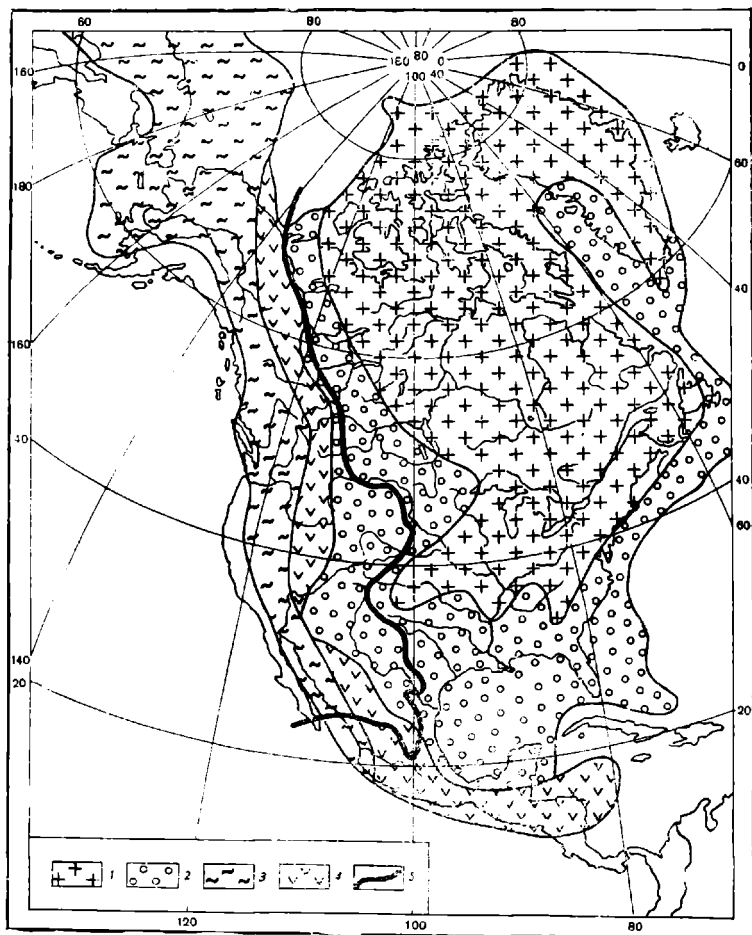


Рис. 4. Палеогеография Северной Америки в верхнем мелу

Части платформы: 1 — надводная, 2 — подводная. Части складчатых систем: 3 — надводные, 4 — погруженные, 5 — современная граница флорогенетических областей

шиеся в третичном периоде климатогенной дифференциации. Нынешние лавролитские провинции в составе областей — это реликты верхнего мела, уцелевшие там, где климат существенно не изменился.

Достоверное восстановление хода кайнозойского флорогенеза в Северной Америке — дело будущего; сейчас мы можем лишь предложить его гипотетическую схему (рис. 5). В сопоставлении с климатической ординацией растительных зон [29] она показывает, что основным путем преобразований был криогенез (понижение зимних температур). Сонорская провинция возникла путем термогенеза (в данном случае — повышения летних температур). Мексиканская и Флоридская провинции, занимающие дно верхнемелового моря, возникли миграционным способом (хорогенез) из гипотетической Префлоридской провинции, ныне не сохранившейся. При третичном осушении юга Лаврентийской платформы сукцессионные системы этой провинции стали захватывать возникающую сушу, теряя по пути часть видов, например веймутову сосну (*Pinus strobus*); при заселении ями выходящей из-под моря мексиканской части Кордильерской складчатой системы были утеряны другие виды, причем освободившиеся ниши были заняты гондванскими видами с юга. Вечнозеленый дуб из секции Пех, который служил эдификатором коренной ассоциации климакса в Префлоридской провинции, породил два

близких современных вида: *Quercus virginiana* во Флориде и *Q. obtusata* в Мексике.

Весьма любопытно происходило преобразование покрова на севере материка при возникновении зоны темнохвойных лесов в рамках Кордильерской обл. Уже на первом этапе этого процесса (возникновение южной тайги из летнезеленой Кордильерской провинции) выпала *Picea sitchensis*, оказавшаяся слишком теплолюбивой и в то же время (в силу случая) не сумевшая породить более холодостойкий новый вид. Ее место было занято лаврентийской *P. glauca*. Сохранилась, однако, *Abies lasiocarpa*, ставшая при этом эдификатором коренной ассоциации кли-

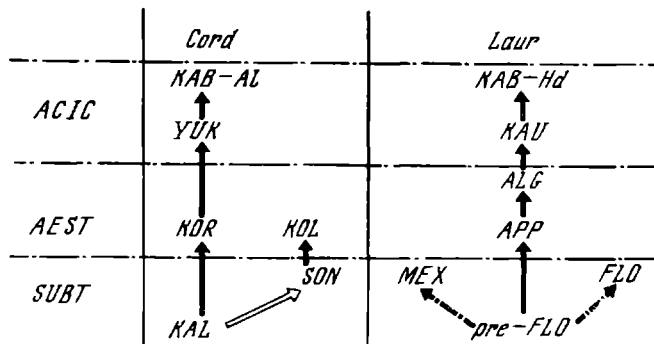


Рис. 5. Предварительная схема флорогенеза в Северной Америке

Растительные зоны: *ACIC* — темнохвойных, *AEST* — летнезеленых, *SUBT* — субтропических лесов. Флорогенетические области: *Cord* — Кордильерская, *Laur* — Лаврентийская, *pre-FLO* — гипотетическая Префлоридская провинция. Остальные обозначения те же, что на рис. 3. Черные стрелки обозначают криогенез, белые — термогенез, прерывистые — хорогенез

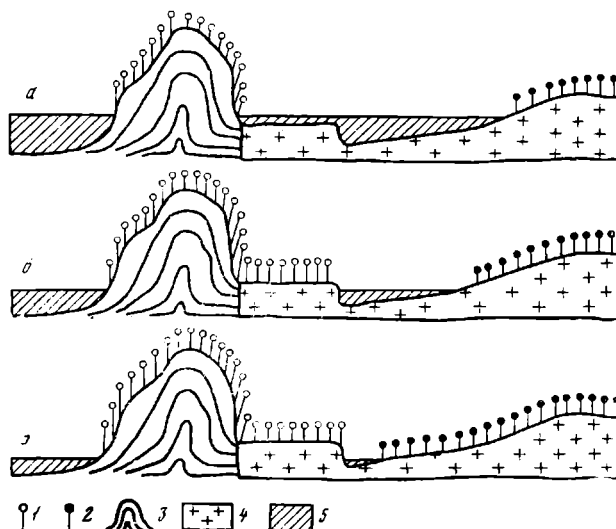


Рис. 6. Схема заселения Северной Америки кордильерской (1) и лаврентийской (2) флорами при регрессии моря в верхнем мелу (а), палеогене (б) и неогене (в) на 40° с. ш.

3 — складчатая система; 4 — платформа; 5 — море

макса новой Верхне-Юконской провинции. При дальнейшем похолодании, вызвавшем в обеих областях возникновение северотаежных сукцессионных систем, выпала и *Abies lasiocarpa* (подобно *A. balsamea* в Лаврентийской обл.). При этом в обеих областях эдификатором коренной ассоциации северотаежного климаткса стала уже *Picea glauca*. В результате образовалась единая Североканадская провинция, состоящая из двух флорогенетически неродственных частей — Аляскинского р-на, принадлежащего к Кордильерской флорогенетической области, и Гудзонского, относящегося к Лаврентийской обл. К этому надо добавить, что кроме *Picea glauca* в Аляскинский р-н иммигрировало еще несколько десятков восточных видов, занявших опустошенные экоценоотические ниши, а также виды соседней к западу Анадырской флорогенетической области (на грани плиоцена и плейстоцена Берингова пролива не существовало), которые и породили проблему «Берингийской флоры».

Попытаемся себе представить, почему граница Кордильерской и Лаврентийской областей в США совпадает с упомянутым меридиональным уступом. Схематический рис. 6 показывает, что западная флора, дойдя до уступа, вынуждена была остановиться, а восточная — смогла, постепенно заселяя освобождающееся дно пролива, подойти в конце концов к самому уступу. Еще проще обстояло дело в Канаде, где Кордильеры прямо граничат с наклоненной к западу платформой. В Мексике, целиком принадлежащей Кордильерской складчатой системе, граница областей не совпадает ни с какими физико-географическими данными.

Отметим одно любопытное свойство подобных, чисто ривалитатных (не обусловленных климатом) границ. Если по обе стороны такой границы целиком уничтожен растительный покров, то при последующем восстановлении его (заселением с краев территории) положение границы может измениться. Оно будет определяться скоростью заселения, к которой окажутся способными обе конкурирующие флоры. Реальным примером служит Гренландия, в верхнем мелу составлявшая часть Лаврентийского материка и, несомненно, целиком относявшаяся к Лаврентийской флорогенетической области. Ледниковый щит плейстоцена полностью стер растительный покров Гренландии, а при его таянии заселение началось уже с двух сторон — с запада лаврентийской флорой, а с востока — европейской (в позднем плейстоцене еще существовал мост Гренландия—Шницберген—Европа). Если ледяной щит острова окончательно исчезнет, то эта страна, по всей вероятности, будет занята примерно поровну флорами Лаврентийской и Европейской флорогенетических областей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Гризебах А.* Растительность земного шара согласно климатическому ее распределению. Очерк сравнительной географии растений, т. 2. СПб., 1877.
2. *Алехин В. В., Кудряшов Л. В., Говорухин В. С.* География растений. М., Учпедгиз, 1957.
3. *Гребнер П.* География растений. М., 1914.
4. *Engler A.* Syllabus der Pflanzenfamilien. 7. Aufl., 1913.
5. *Good R.* The geography of the flowering plants. L. N. Y., Toronto, 1967.
6. *Dansereau P.* Biogeography. An ecological perspective. N. Y., 1957.
7. *Тахтаджян А. Л.* Происхождение и расселение цветковых растений. Л., «Наука», 1970.
8. *Разумовский С. М.* О границах ареалов и флористических линиях.— Бюл. Гл. бот. сада, 1969, вып. 72, с. 20.
9. *Harris D. R.* Recent plant invasions in the arid and semi-arid Southwest of the United States.— Ann. Assoc. Amer. Geographers, 1966, 56, N 3, p. 408.
10. *Küchler A. W.* Some geographic features of the Kansas prairie. Trans. Kansas Acad. Sci., 1968, 70, N 3, p. 388.
11. *Hoffman G. R., Timken R. L.* The vegetation of Turtle Butts.— Southwest. Naturalist, 1970, 14, N 3, p. 327.
12. *Kline D.* Giant dwarf of the Mesa lands.— Morris Bull., 1970, 21, N 1, p. 16.

13. *Hunziger J. H., Palacios P. A., Valesi A. C., Poggio L.* Species disjunctions in Larrea: evidences from morphology, cyto-genetics, phenolic compounds and seed albumins.—Ann. Missouri Bot. Garden, 1972, 59, N 2, p. 224.
14. *Dix R. L., Smeins F. E.* The prairie, meadow and marsh vegetation of Nelson county, North Dakota.—Canad. J. Bot., 1967, 45, N 1, p. 21.
15. *Wilkinson R. C., Handyer J. W., Wright J. W., Flake R. H.* Genetic variation in the monoterpene composition of white spruce.—Forest Sci., 1971, 17, N 1, p. 83.
16. *Hulbert L. C.* Fire and litter effects in undisturbed bluestem prairie in Kansas.—Ecology, 1969, 50, N 5, p. 874.
17. *Schenk C. A.* Fremdländische Wald- und Parkbäume, Bd. 3. Die Laubbölzer. Berlin, 1939.
18. *Sternitzke H. S., Nelson Th. C.* The southern pines of the United States.—Econ. Bot., 1970, 24, N 2, p. 142.
19. *Küchler A. W.* Potential natural vegetation of the conterminous United States.—Amer. Geogr. Soc., Spec. Publ., 1964, N 36.
20. *Thilenius J. F.* An isolated occurrence of limber pine (*Pinus flexilis* James) in the Black Hills of South Dakota.—Amer. Midland Naturalist, 1970, 84, N 2, p. 411.
21. *Barker W. T.* The flora of the Kansas Flint Hills.—Univ. Kansas Sci. Bull., 1969, 43, p. 525.
22. *Puig H.* Note sur quelques caractères phytogéographiques et écologiques de la Huasteca (Mexique).—Bull. Soc. hist. natur. Toulouse, 1973, 109, N 3—4, p. 334.
23. *Leopold A. S.* Vegetation zones in Mexico.—Ecology, 1950, 31, N 4, p. 507.
24. *Martin P. S., Harrell B. E.* The pleistocene history of temperate biotas in Mexico and Eastern United States.—Ecology, 1957, 38, N 3, p. 468.
25. *Юрцев Б. А.* Гипоарктический ботанико-географический пояс и происхождение его флоры. М.—Л., «Наука», 1966.
26. *Шафер В.* Основы общей географии растений. М., ИЛ, 1956.
27. *Lesnický a myslivecký atlas.* Praha, 1955.
28. *Hunt R. S., Rudolff E.* Chemosystematic studies in the genus *Abies* I. Leaf and twig oil analysis of alpine and balsam firs.—Canad. J. Bot., 1974, 52, N 3, p. 477.
29. Тропические и субтропические растения. Фонды ГБС АН СССР (Marattiaceae-Magnoliaceae). М., «Наука», 1969, с. 14.
30. *Лабунцова М. А.* О ботанико-географическом районировании Южной Америки.—Бюл. Гл. бот. сада, 1969, вып. 72, с. 28.
31. *Киселева К. М., Разумовский С. М.* Динамика растительного покрова и возможности классификации сообществ.—В кн.: Совецание по классификации растительности. Л., «Наука», 1971, с. 45.
32. *Толмачев А. И.* К методике сравнительно-флористических исследований.—Журн. Рус. бот. об-ва, 1931, 16, № 1, с. 14.
33. *Little E. L.* Atlas of United States trees, v. 1, USDA Forest Serv., Misc. Publ., 1971, N 1146.
34. *Разумовский С. М.* О происхождении и возрасте тропических и лавролистных флор.—Бюл. Гл. бот. сада, 1971, вып. 82, с. 43.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

## НОВЫЕ ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ НА ОСТРОВАХ ИТУРУП И САХАЛИН

*Е. М. Егорова, М. С. Александрова*

Экспедиция Главного ботанического сада АН СССР в июле—августе 1976 г. работала на островах Итуруп и Сахалин. Наиболее интересными оказались сборы на о-ве Итуруп с вулкана Буревестник (1426 м) и окрестностей поселка того же названия. Высокогорный пояс вулкана отличается значительной протяженностью и изобилует осыпями из обесцвеченных изверженных пород и альпийскими лужайками. Богато представлено семейство вересковых (*Arctica, Arctous, Botryostege, Bryanthus, Cassiope, Gaultheria, Loiseleuria, Rhododendron, Vaccinium*). В мас-

се встречается *Arnica unalaschcensis* Less., *Geum calthifolium* Menz., *Sieversia pentapetala* (L.) Greene. Живописные пятна образуют *Campanula chamissonis* Fed. и *C. lasiocarpa* Cham., *Pulsatilla taraoi* (Makino) Takeda ex Zam. et Paegle, *Pedicularis apodochila* Maxim. и др. Богатством флористического состава отличаются и разнотравные луга на тихоокеанском побережье. Яркие аспекты дают *Trollius riederianus* Fisch. et Mey., *Iris setosa* Pall. ex Link, *Arnica unalaschcensis* Less. Густые куртины образует весьма редкий вид *Fauria crista-galli* (Menz.) Makino, встречающийся только на острове Итуруп, в Японии и Северной Америке. Многочисленные орхидные: *Platanthera hyperborea* (L.) Lindl., *P. tipuloides* (L. f.) Lindl., *P. chorisiana* (Cham.) Reichb., *Malaxis monophyllos* (L.) Sw., *Orchis aristata* Fisch. ex Lindl., *Cymnadenia conopsea* (L.) R. Br.

Дальше от моря появляются угнетенные ветром лесные виды, где наиболее характерны: *Larix kurilensis* Mayr, *Betula ermanii* Cham., *Sorbus sambucifolia* Roem., *Sasa kurilensis* (Rupr.) Makino et Shibata и др.

На Сахалине были осмотрены отроги горы Чехова (Анивский р-н), окрестности пос. Абрамовка (Смирныховский р-н) и окрестности пос. Третья падь (Корсаковский р-н). В результате проведенного ботанического обследования найдено 11 видов, новых для флоры островов Итуруп, Сахалин и СССР в целом.

*Alopecurus geniculatus* L. — о-в Итуруп, близ пос. Буревестник, лужайка, 10.VIII.76 г. Определил В. Н. Ворошилов. Ранее как редкий вид указывался для островов Уруп и Парамушир [1]. Вид, новый для флоры о-ва Итуруп.

*Arabis glauca* Boissieu — о-в Итуруп, вулкан Буревестник, по ручью, 7.VIII.76 г. Определил В. Н. Ворошилов. В ГБС имеются образцы этого вида, собранные 3.X.56 г. на Итурупе у пос. Рыбаки Д. П. Воробьевым и 15.VIII.68 г. Н. С. Пробатовой. Вид, новый для флоры о-ва Итуруп. Ранее указывался для северных Курил [1].

*Carex albata* Boott — о-в Итуруп, к юго-западу от пос. Буревестник, по дороге в пос. Горный, 4.VIII.76 г. Определил В. Н. Ворошилов. Образец этого вида был собран здесь же, 1.VIII.72 г. А. М. Крапивиной. Вид, новый для флоры СССР.

*Carex stipata* Muehlb. ex Willd. — о-в Сахалин, окрестности пос. Третья падь, у дороги, 15.VIII.76 г. Определил В. Н. Ворошилов. Вид, новый для флоры о-ва Сахалин.

*Clematis fusca* Turcz. — о-в Итуруп, к югу от пос. Буревестник, на разнотравном лугу у моря, 3.VIII.76 г. Вид, новый для о-ва Итуруп. Ранее указывался для флоры островов Кунашир и Шикотан [2].

*Hypericum yezoense* Maxim. — о-в Итуруп, к юго-западу от пос. Буревестник, 4.VIII.76 г. Вид, новый для флоры о-ва Итуруп. Ранее указывался для островов Шикотан [3, 4] и Кунашир [4].

*Pedicularis apodochila* Maxim.<sup>1</sup> — о-в Итуруп, вулкан Буревестник, альпийская лужайка, 7.VIII.76 г. Новый вид для флоры Курильских островов.

*Ranunculus transochotensis* Naга — о-в Итуруп, к юго-западу от пос. Буревестник, 4.VIII.76 г. Определил В. Н. Ворошилов. В ГБС имеются образцы, собранные 22.VIII.61 г. В. Н. Ворошиловым и Е. М. Егоровой по дороге к пос. Куйбышевка-Курильск. Вид, новый для флоры о-ва Итуруп.

*Saussurea kurilensis* Tatew. — о-в Итуруп, вулкан Буревестник, альпийская лужайка, 7.VIII.76 г. В ГБС имеются образцы, собранные Е. М. Егоровой на вулкане Ребуншире (2.IX.65 г.) и П. Г. Горовым на горе Буревестник (7.IX.71 г.). Вид, новый для флоры о-ва Итуруп. Ранее указывался для островов Уруп [1, 2] и Симушир [2].

<sup>1</sup> *Pedicularis*, собранный на горе Лопатина (о-в Сахалин), ранее определенный как *P. apodochila* Maxim. [1], относится к *P. koidzumiana* Tatew. et Ohwi.



*Sorbus sibirica* Hedl. — о-в Сахалин, Корсаковский р-н, близ пос. Третья падь, смешанный лес. Определил В. Н. Ворошилов. В ГБС имеется сбор Е. М. Егоровой, А. М. Черняевой и Л. М. Алексеевой 28.VII.66 г. из Поронайского р-на (гора Безбожная). Вид, новый для флоры о-ва Сахалин.

*Viola verecunda* A. Gray — о-в Итуруп, вулкан Буревестник, песчано-каменистая осыпь на вершине, 7.VIII.76 г. Определил В. Н. Ворошилов. Вид, новый для флоры СССР. Прежние образцы, собранные на территории Дальнего Востока и определяемые как *Viola verecunda* A. Gray, мы считаем, относятся к другому виду.

К редким находкам относятся японские виды: *Tofieldia okuboii* Makino, лишь однажды собранная 4.IX.72 г. В. В. Маханьковым, *Botryostege bracteata* (Maxim.) Stapf, *Veronica schmidtiana* Regel, найденные на вулкане Буревестник, а также *Juncus tatewakii* Satake и евразийский вид *Malaxis monophyllos* (L.) Sw., растущие в окрестностях пос. Буревестник.

Сделанные дополнения несколько уточняют границы ареалов. Места сбора половины найденных видов (*Arabis glauca* Boissieu, *Carex alba* Boott, *Hypericum yezoense* Maxim., *Pedicularis apodochila* Maxim., *Viola verecunda* A. Gray) являются наиболее северными точками их произрастания. Эндемичная *Saussurea kurilensis* Tatew. собрана на южной границе ареала. Восточная граница евразийской *Sorbus sibirica* Hedl. проходит на Сахалине. У *Ranunculus transsochotensis* Hara, *Carex stipitata* Moehlb. ex Willd., *Clematis fusca* Turcz. уменьшается прерывистость ареала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Определитель высших растений Сахалина и Курильских островов. Л., «Наука», 1974.
2. *Tatewaki M.* Geobotanical studies on the Kurile Islands.— *Acta horti botanici*, 1957, 21, p. 43.
3. *Воробьев Д. П.* Материалы к флоре Курильских островов.— Труды Дальневосточного филиала АН СССР. Сер. бот., 1956, т. 3(5), с. 3.
4. *Ворошилов В. Н.* Флора Советского Дальнего Востока. М., «Наука», 1966.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

---

## О ЧИСЛЕ ХРОМОСОМ У ВЯЗЕЛЯ ГИРКАНСКОГО

Г. Е. Капинос, Е. С. Ахундова

Вязель гирканский (*Coronilla hyrcana* Prilipko), сем. Fabaceae, описан в 1953 г. из Талыша (АзССР) как вид, новый для флоры Кавказа [1]. В его семенах обнаружены алкалоиды, ценные для лечения сердечно-сосудистых заболеваний [2, 3], в связи с чем он привлек к себе внимание исследователей.

И. Г. Зоз [4, 5] считает вязель гирканский идентичным вязелю критскому (*C. cretica* L.).

Однако Л. И. Прилипко и Л. М. Мельникова [6] в результате детального морфо-биологического исследования показали, что вязель гирканский в противоположность вязелю критскому — многолетнее растение,

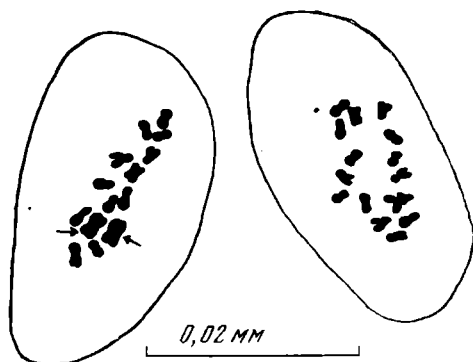
имеет ряд оригинальных особенностей в строении вегетативных частей, цветка, плодов и семян и является вполне самостоятельным видом.

В целях дальнейшего сравнительного изучения этих двух видов нами были исследованы число и морфология хромосом у вязаля гирканского, в цитологическом отношении ранее не изученного.

Исследование 15 видов вязаля [7—11 и др.] показало, что в пределах рода *Согонилла* число хромосом колеблется от 10 до 24 ( $2n=10, 12, 14, 18, 20$  и 24).

Метафаза в клетках меристемы корня *Coronilla hyrcana* L. Prilpko ( $2n=16$ )

Стрелками показаны парные хромосомы



У *C. cretica* L. Ларсен [12] в делящихся ядрах микроспор обнаружил 10 хромосом. На основании данных Ларсена в справочнике «Хромосомные числа цветковых растений» [13] для *C. cretica* приводится  $2n=20$ .

Материалом для нашего исследования служили семена вязаля гирканского, репродуцированные в ботаническом саду Института ботаники АН АзССР (Баку) из семян, собранных в Талыше.

Предварительно скарифицированные семена на 3—4 ч замачивали в теплой воде и в набухом состоянии помещали в чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу. Через 3—4 дня семена дружно прорастали. Корешки, не более 0,5 см длиной, в течение суток обрабатывали 0,5%-ным раствором колхицина на холоде (3—5°), затем кончики их фиксировали и окрашивали по методу Баталья [14]. Исследование проводили на тотальных давленных препаратах.

Под влиянием предварительной обработки корешков вязаля гирканского колхицином и низкой температурой хромосомы резко укорачивались, становились почти точечными, в связи с чем измерение их не проводили. Вообще ткани растения вязаля гирканского, как и многих других бобовых, отличаются очень мелкими клетками и обнаружить метафазные пластинки в меристеме кончика корня удастся лишь при очень большом увеличении.

Исследование сорока метафазных пластинок вязаля гирканского показало, что большинство из них (24) содержало 16 хромосом (рисунок). В остальных пластинках найдено по 14 хромосом, однако две из этих хромосом, как правило, заметно более толстые и крупные, чем остальные (указаны стрелками) и, по-видимому, являются двумя парами сильно сближенных хромосом.

Таким образом, это исследование установило, что диплоидное число хромосом у вязаля гирканского равно 16. Число это является новым для рода *Согонилла*, заполняет пробел в ряду чисел хромосом рода между 14 и 18 и подтверждает видовую самостоятельность вязаля гирканского, который и по этому признаку отличается от вязаля критского, имеющего, как отмечалось выше,  $2n=20$ .

Из 16 хромосом вязаля гирканского — 11 метацентрических и 5 субметацентрических или почти акроцентрических. В связи с тем, что сильная спирализация хромосом в нашем материале, по-видимому, существенно

нивелировала особенности их морфологии, этот вопрос нуждается в дальнейшем изучении.

В заключение следует отметить следующее. Ларсен [12] на основании исследования числа хромосом в роде *Coronilla* полагает, что основное число хромосом у видов этого рода имеет тенденцию к редукции от 12 к 5, и считает виды с меньшим основным числом филогенетически более молодыми.

Если исходить из этого положения при сравнении *C. cretica* и *C. hyrcana*, то реликтовый вязель гирканский придется отнести к более молодым видам, с чем вряд ли можно согласиться, принимая во внимание ограниченность и древность территории, на которой сосредоточены растительные формации с участием вязаля гирканского.

## ВЫВОДЫ

Установлено, что диплоидное число хромосом у *Coronilla hyrcana* Prilipko равно 16. Это число является новым для рода и заполняет пробел в ряду хромосомных чисел вязаля (между 14 и 18).

Четыре хромосомы соматического набора *C. hyrcana* имеют тенденцию объединяться в метафазе в две пары, в результате чего на некоторых пластинках визуально насчитывается не 16, а 14 отдельностей.

Различие в числах хромосом у *C. cretica* L., ( $2n=20$ ) и *C. hyrcana* Prilipko ( $2n=16$ ) подтверждает видовую самостоятельность вязаля гирканского.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Прилипко Л. И. Новый вид вязаля из Азербайджана. Вязель гирканский (*Coronilla hyrcana* sp. nova).— ДАН АЗССР, 1953, 9, № 12, с. 735.
2. Багиров Р. Б. Химическое исследование гликозидного состава вязаля гирканского (*Coronilla hyrcana* Prilipko) — Изв. АН АЗССР. Сер. биол., 1965, № 4, с. 89.
3. Багиров Р. Б., Комиссаренко Н. Ф. Новые карденолиды семян *Coronilla hyrcana*.— Химия природных соединений, 1966, № 4, с. 251.
4. Зоз И. Г. К систематике рода *Coronilla* L.— Бот. журн., 1970, 55, № 7, с. 982.
5. Зоз И. Г. Что такое *Coronilla hyrcana* Prilipko? — Новости систематики высших растений, 1970, 7, с. 216.
6. Прилипко Л. И., Мельникова Л. М. *Coronilla hyrcana* Prilipko — самостоятельный вид.— Деп. ВИНТИ № 4343 от 25.IV.1972.
7. Романенко В. В. Цитолого-эмбриологическое изучение некоторых бобовых кормовых растений.— Журн. Ин-та бот. АН УССР, 1937, № 11 (19), с. 3.
8. Соколовская А. П., Стрелкова О. С. Географическое распределение полиплоидов. III. Исследование флоры альпийской области Центрального Кавказского хребта.— Учен. зап. пед. ин-та им. Герцена, 1948, 66, с. 195.
9. Чуксанова Н. А. Хромосомные числа некоторых видов флоры СССР из семейства Leguminosae Juss.— Бот. журн., 1967, 52, № 8, с. 1124.
10. Atchison E. Studies in the Leguminosae. IV. Chromosome numbers and geographical relationships of miscellaneous Leguminosae.— J. Elisha Mitchell Sci. Soc., 1949, 65, N 1, p. 118.
11. La Cour L. F. Chromosome counts of species and varieties of garden plants.— Annual Rept John. Innes Hort. Just., 1952, N (1951) 42, p. 47.
12. Larsen K. Chromosome studies in some Mediterranean and Sount European flowering plants.— Bot. notiser., 1965, 109, p. 293.
13. Хромосомные числа цветковых растений. Л. «Наука», 1969, с. 292.
14. Battaglia E. Diploidia e triploidia in *Sternbergia lutea* (L.) Ker-Gawl.— Caryologia, 1949, 1, N 2, p. 269.

Главный ботанический сад  
Академия наук СССР  
Москва

Институт ботаники им. В. Л. Комарова  
Академии наук Азербайджанской ССР  
Баку

## ВЛИЯНИЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ

*Т. П. Петровская-Баранова, С. Я. Бялобок*

Еще Н. А. Максимов [1] в 1913 г. предположил, что повреждение растений морозом обусловлено нарушением целостности поверхностного слоя плазмы клеток, которое влечет за собой повышение его проницаемости. В более поздних исследованиях [2] было показано, что из клеток после их промораживания вымывается значительное количество аминокислот, углеводов, белков, неорганических солей и кофакторов. Последующие многочисленные исследования, выполненные как на животных, так и на растительных объектах [3—5], подтвердили и развили гипотезу Н. А. Максимова.

Явление повышения проницаемости и выхода электролитов из охлажденных клеток дало возможность разработать ряд физических методов для регистрации степени повреждения растений низкими температурами. Одним из пионеров в этой области был Декстер [6], предложивший измерять электропроводность воды, в которую погружались охлажденные растения, и показавший, что диффузия электролитов у поврежденных морозом корней люцерны и листьев различных кормовых злаков выше, чем у неповрежденных. Метод Декстера и до настоящего времени довольно широко используется для изучения способности растений переносить низкие температуры, т. е. их морозостойчивости.

Однако было установлено, что изменения проницаемости клеток после охлаждения можно регистрировать не только по диффузии электролитов, но и непосредственно в самих, подвергнутых охлаждению растениях [7]. В этом случае электроды вводятся не в инкубационную среду, а в ткани растений. По цепи, включающей в себя электроды, измерительный прибор и источник питания, пропускается постоянный ток или переменный ток низкой частоты. В первом случае измеряется величина электросопротивления или обратная ей величина электропроводности участка ткани, заключенной между электродами. Во втором же случае — величина емкостного сопротивления или обратная ей величина электроемкости конденсатора, обкладками которого являются электроды, введенные в ткань растения, в данном случае служащую диэлектриком. В обоих случаях происходит измерение так называемого импеданса, определяемого как общее сопротивление клеток растений, т. е. омического сопротивления в случае постоянного тока и емкостного сопротивления — в случае переменного. Импеданс выражается формулой:

$$Z = \frac{R}{\sqrt{1 + R^2 (WC)^2}},$$

в которой  $R$  — сопротивление (в Ом),  $C$  — емкость (в Ф),  $W = 2\pi f$ , где

$f$  является частотой переменного тока. При постоянном токе  $f=0$ ,  $W=0$  и  $Z=R$ .

Величина, обратная импедансу, называется «адмитанс» и выводится из формулы:  $Y=1/Z$ . Выражается он в единицах сименса или  $\text{ом}^{-1}$  [8].

Все данные по изучению диэлектрических свойств охлажденных тканей растений, полученные как с использованием постоянного тока, так и низкочастотного переменного, говорят о том, что чем больше растение повреждено низкими температурами, тем ниже становится импеданс его тканей и тем выше их адмитанс [8—10].

В Институте дендрологии в Курнике (Польша) проводятся широкие исследования диэлектрических свойства интродуцируемых деревьев и кустарников [10]. На экспериментальной базе этого института была предпринята попытка выяснить, каким образом низкие температуры влияют на адмитанс незакаленных проростков пшеницы, подвергнутых нелетальному и летальному охлаждению. Объектами исследования были проростки озимых (сорт 'Luna' и 'Мироновская'), а также яровой (сорт 'Ostka Populagna') пшениц. Зерновки в течение трех дней проращивали в чашках Петри при комнатной температуре ( $18-20^\circ$ ), а затем помещали на двое суток в холодильные камеры с температурой  $-4$  и  $-16^\circ$ . Контролем служили проростки, выращенные при комнатной температуре. После двухсуточного промораживания материал извлекали из холодильных камер и в течение 1,5 ч размораживали при комнатной температуре. Затем определяли адмитанс тканей контрольных и замороженных проростков. Измерения проводили с помощью кондактометра типа ОК-102/1 (Венгрия) при электрическом потенциале 0,2 В и частоте 80 Гц. Electroдами служили никелевые иглы диаметром 0,5 мм и длиной 3,5 мм, фиксированные на илексигласовой пластинке на расстоянии 6,8 мм. Изучение адмитанса тканей проростков пшеницы мы были вынуждены ограничить эндоспермом, поскольку длина электродов и расстояние между ними были слишком велики для снятия показания с других частей проростков. Однако при использовании более коротких электродов и меньшего расстояния между ними вполне возможно исследовать диэлектрические свойства и других частей проростков пшениц, в частности колеоптилей. Величина электропроводности регистрировалась в единицах сименса (мкСм). Повторность измерений была десятикратная. Для сортов 'Luna' и 'Ostka Populagna' был включен индекс повреждения по формуле  $Wt = \frac{Mt - N}{N} \cdot 100$ , где  $Wt$  — индекс повреждения в результате промораживания до температуры  $t$ ,  $Mt$  — величина адмитанса замороженного объекта до температуры  $t$ ,  $N$  — величина адмитанса контроля [10].

Цифровой материал исследования был подвергнут биометрической обработке [11], в результате которой было установлено, что доверительный уровень точности составляет 0,99, показатель точности опыта — около 5%, коэффициент вариации средний (11—20%). Следовательно, полученные нами данные достоверны и могут быть использованы для обсуждения результатов.

Выше было отмечено, что в задачи исследования входило изучение электропроводности тканей проростков пшеницы, убитых морозом и оставшихся после охлаждения живыми. Жизнеспособность проростков после промораживания определяли по их отращиванию в течение четырех суток. Жизнеспособность проростков пшеницы и адмитанс эндосперма после промораживания при температурах  $-4$  и  $-16^\circ$  представлены в таблице.

Охлаждение проростков всех исследуемых сортов пшеницы в течение двух суток при температуре  $-4^\circ$  не губит растения и при отращивании не вызывает каких-либо морфологических изменений. Промораживание же до  $-16^\circ$  вызывает гибель 100% проростков. Анализируя цифровые дан-

*Жизнеспособность проростков пшеницы и адмитанс эндосперма после промораживания при температурах  $-4^{\circ}$  и  $-16^{\circ}$*

Сорт	Температура, $^{\circ}\text{C}$	Жизнеспособность проростков	Адмитанс, мкСм (средняя арифметическая и ее ошибка)
'Ostka Popularna'	+18	+	29,5 $\pm$ 1,7
	-4	+	36,1 $\pm$ 1,8
	-16	-	55,8 $\pm$ 3,0
'Luna'	+18	+	30,1 $\pm$ 1,5
	-4	+	36,9 $\pm$ 2,0
	-16	-	62,1 $\pm$ 3,4
'Мироновская'	+18	-	-
	-4	+	32,2 $\pm$ 1,6
	-16	-	57,8 $\pm$ 3,4

ные, характеризующие величины адмитанса эндосперма проростков, охлажденных при разных температурах, можно установить, что у всех взятых нами сортов пшеницы величина адмитанса по мере снижения температуры повышается. Так, у сорта 'Luna' в контроле она составляла 30,1 мкСм, после охлаждения до  $-4^{\circ}$  — 36,9 мкСм, а при  $-16^{\circ}$  — 62,1 мкСм. Особенно значительно (почти в два раза) повышается адмитанс у убитых растений, но и у растений, остающихся после промораживания живыми, также отмечено по сравнению с контролем повышение адмитанса.

Индекс повреждения эндосперма проростков пшеницы 'Ostka Popularna', замороженных при температурах  $-4^{\circ}$ , составлял 22,3, замороженных при  $-16^{\circ}$  — 89,1, а у сорта 'Luna' — 22,5 и 106,3 соответственно. Отсюда следует, что индекс повреждения, естественно, значительно выше у растений, убитых морозом, чем у растений, подвергнутых нелетальному охлаждению. Любопытно, что индексы повреждений при  $-4^{\circ}$  и обоих сортов практически одинаковы, а при  $-16^{\circ}$  индекс повреждения у озимого сорта даже выше, чем у ярового.

Каковы же причины, влияющие на изменение диэлектрических свойств охлажденных тканей? По современным представлениям диэлектрические свойства клеток определяют биомембраны, для большинства которых характерно высокое электрическое сопротивление. Экспериментально с помощью микроэлектродов на крупных клетках водорослей *Chaga* и *Nitella* [12] и корневых волосках [13] было установлено, что наибольшее сопротивление постоянному току оказывает плазмалемма — мембрана, одевающая протопласт со стороны клеточной стенки. Тонoplast, одевающий протоплазму со стороны вакуоли, обладает значительно более слабым электросопротивлением. Клеточные стенки, видимо, не ответственны за сопротивление постоянному току. Пока не ясно, в чем конкретно заключаются изменения цитоплазматических мембран, связанные с повышением их проницаемости после холодной обработки. По всей вероятности, они связаны прежде всего с молекулярными изменениями образующих их соединений. Возможны и нарушения целостности самих мембран. Не исключено, что оба эти процесса имеют место в охлажденных клетках. При исследовании клеток колеоризы незакаленных проростков пшеницы, подвергнутых нелетальному охлаждению (температура  $-4^{\circ}$  в течение двух суток), на уровне электронного микроскопа было отмечено нарушение целостности тонoplastа [14]. При летальном промораживании ( $-10^{\circ}$ ) тонoplast в клетках колеориз вообще не выявляется, а плазмалемма представлена отдельными фрагментами, беспорядочно расположенными на поверхности бесформенных сгустков цитоплазмы [15]. Приведенные выше наблюдения указывают на то, что замораживание вызывает деструкцию мембран, причем

любопытно, что последняя имеет место даже при нелетальном охлаждении и ярче выражена у тонопласта. Напомним, что в наших опытах при нелетальном замораживании адмитанс в эндосперме пшениц был выше, чем в контроле и значительно превышал контроль при летальном замораживании. Это повышение адмитанса, по-видимому, и является отражением структурных изменений мембран, происходящих в клетках растений при охлаждении, но не ириводящих к их гибели.

В нашем исследовании, проведенном на проростках травянистого растения — пшеницы, нам не удалось установить различий в адмитансе озимых и яровых сортов как после нелетального, так и после летального охлаждения. Изучение диэлектрических свойств древесных растений в годичном цикле говорит о том, что в летнее время величины импеданса и адмитанса у зимостойких и у незимостойких растений практически не отличаются. Однако по мере закаливания разница в диэлектрических свойствах увеличивается и достигает максимума в осенне-зимний период [16—17]. Отсутствие различий в адмитансе в тканях незакаленных проростков пшеницы, по-видимому, говорит о том, что их морозоустойчивость формируется во время закаливания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Максимов Н. А. О вымерзании и холодостойкости растений.— В кн.: Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений, т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1952, с. 27.
2. Hansen I. A., Nossal P. M. Morphological and biochemical effects of freezing on yeast cells.— *Biochim. et biophys. acta*, 1955, 16, N 4, p. 502.
3. Christiansen M. N., Carns H. R., Slyter D. J. Stimulation of solute loss radicles of *Gossypium hirsutum* L. by chilling, anaerobiosis and low pH.— *Plant Physiol.*, 1970, 46, N 1, p. 53.
4. Юпписва К. А. Проницаемость протоплазмы как показатель устойчивости растений к заморозкам.— Тезисы докладов совещания «Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды». Л., 1973, с. 73.
5. Li P. H. Freezing resistance of potato leaves.— Тезисы докладов XII Международного ботанического конгресса. Л., «Наука», 1975, с. 473.
6. Dexter S. T., Tottingham W. E., Graber L. E. Preliminary results in measuring the hardness of plant.— *Plant Physiol.*, 1930, 5, p. 215.
7. Wilner J. Note of two electrolytic methods for determining frost hardness of fruit trees.— *Canad. J. Plant. Sci.*, 1960, 40, N 3, p. 563.
8. Bialobok S., Pukacki P. Relationship between measurements of electrical admittance of shoots and frost hardness of *Viburnum* species.— *Arboretum kórnickie*, 1974, roczn. 19, с. 207.
9. Greenham C. G. The stages at which frost injury occurs in alfalfa.— *Canad. J. Bot.*, 1966, 44, N 11, p. 1471.
10. Bialobok S. Variation of cold hardness woody plant.— *Polish Acad. Sci. Inst. Dendr. and Kórnik arboretum. Kórnik*, 1974.
11. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М., «Наука», 1973.
12. Walker N. A. The electric resistance of the cell membranes in a *Chara* and *Nitella* species.— *Austral. J. Biol. Sci.*, 1960, 3, N 3, p. 468.
13. Greenham C. G. The relative electrical resistances of the plasmalemma and tonoplast in higher plants.— *Planta*, 1966, 69, N 2, p. 150.
14. Петровская-Баранова Т. П. О структурной целостности клеточных органелл при охлаждении.— Бюл. Гл. бот. сада, 1973, вып. 90, с. 62.
15. Петровская-Баранова Т. П. Лизис ядра и ядерной оболочки в замороженных клетках колеоризы злаков.— *Физиол. раст.*, 1974, 21, вып. 6, с. 1248.
16. Wilner J. Seasonal changes in electrical resistance of apple as a criterion of their maturity.— *Canad. J. Plant. Sci.*, 1964, 44, N 4, p. 329.
17. Федорова Г. М. Влияние отрицательных температур на низкочастотное электрическое сопротивление озимой пшеницы и ржи.— *Физиол. раст.*, 1965, 12, вып. 4, с. 688.

# ВОДНЫЙ РЕЖИМ И УСТОЙЧИВОСТЬ МАГНОЛИЕВЫХ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В МОЛДАВИИ

П. Г. Таргон

Академик Н. В. Цицин [1], говоря о задачах ботанических садов в области охраны растений, справедливо отмечал, что интродукция редких растений является не только мерой, гарантирующей их сохранение в качестве музейных представителей исчезнувших видов, но может послужить и действенным способом защиты и восстановления их природных популяций.

Разработка вопросов интродукции декоративных, лекарственных видов растений, в том числе и исчезающих или редких, позволит удовлетворить потребность народного хозяйства в этих видах и предотвратить окончательное их истребление. Об этом свидетельствуют достигнутые уже успехи в интродукции многих видов декоративных древесных пород и кустарников. Только в Молдавии более 300 видов древесных пород и кустарников, широко применяемых в настоящее время в озеленении, составляют экзоты-растения, вышедшие далеко за пределы своего естественного ареала.

При интродукции можно сконцентрировать и изучить все экотипическое разнообразие вида, значительно повысить биологическую продуктивность и, таким образом, до конца раскрыть его полезный потенциал [2].

На биологической станции Кишиневского государственного университета им. В. И. Ленина (КГУ) за последние 7—8 лет создана и изучается коллекция многих редких для Молдавии декоративных видов древесных пород, насчитывающая около 200 видов. Среди них растения монотипного семейства платановых, виды древнего семейства магнолиевых, реликтовые виды третичного периода из семейства бобовых (*Albizia julibrissin* Durazz., *Gleditsia caspia* Desf. и др.), коллекция видов черемухи, ореховых, сирени, каштанов, эвкоммии, катальпы, гинкго и многие другие. Для успешного разведения этих растений необходимо глубоко и всесторонне их изучить.

В связи с этим было проведено исследование водообмена и устойчивости интродуцированных видов магнолиевых — тюльпанного дерева (*Liriodendron tulipifera* L.), лимонника китайского [*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.], магнолии (*Magnolia kobus* DC., *M. tripetala* L.) на территории дендрария биологической станции КГУ.

Показано, что вода в жизни растительного организма — ведущий фактор и в засушливый период выживают растения только тех видов, которые способны регулировать свой водный режим [3—6 и др.]. Поэтому изучение водообмена у интродуцированных растений дает материал для суждения об их устойчивости и степени приспособления к данным условиям существования.

Погодные условия в годы проведения работы (1973—1974 гг.) были обычными для Молдавии — засушливыми. За три летних месяца 1973 г. выпало 74 мм осадков, а в 1974 г. за то же время — 188 мм. Осадки имели ливневый характер и по месяцам распределялись неравномерно. Две трети осадков выпали в июне, в августе 1973 г. и 1974 г. выпало всего около 14 мм. Таким образом, недостаток влаги и высокая температура воздуха привели в августе к ощутимой засухе.

В течение двух вегетационных периодов определяли дневную интенсивность транспирации, оводненность, водный дефицит, водоудерживающую способность листьев, а также электросопротивление тканей. В дни и часы учета показателей водообмена измеряли также температуру, относительную влажность воздуха и влажность почвы. Элементы вод-



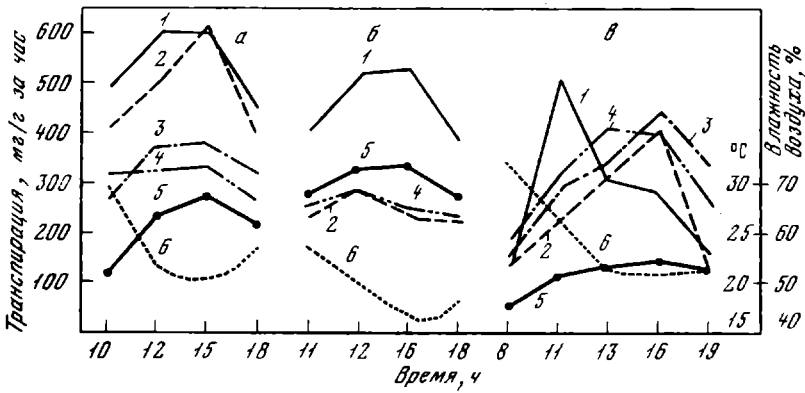


Рис. 1. Дневной ход транспирации у магнолиевых летом

1 — лириодендрон; 2 — лимонник; 3 — магнолия зонтичная; 4 — магнолия кобус; 5 — температура воздуха; 6 — влажность воздуха; а — июнь; б — июль; в — август

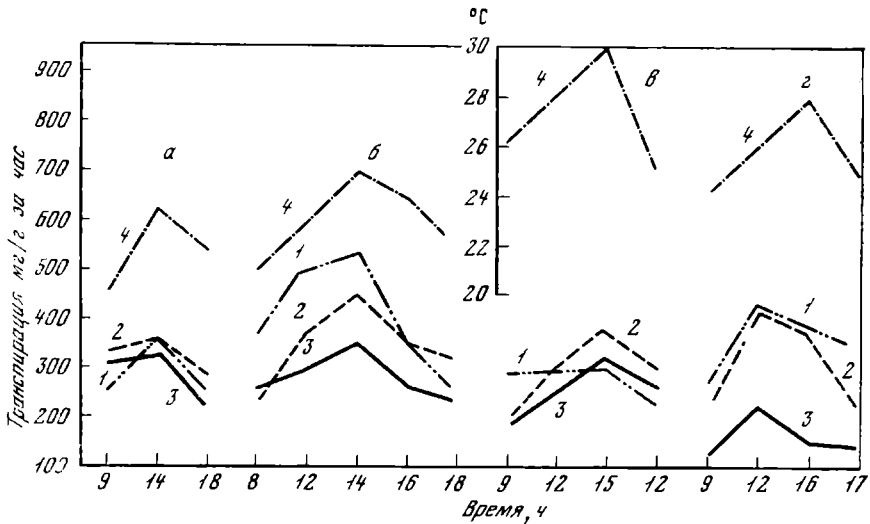


Рис. 2. Дневной ход транспирации листьев различных ярусов на центральных побегах лириодендрона

Ярусы: 1 — нижний, 2 — средний, 3 — верхний; 4 — температура воздуха; а — май; б — июнь; в — июль; г — август

ного режима определяли общепринятыми методами, а электросопротивление тканей — сконструированным нами датчиком с двумя платиновыми электродами.

Данные интенсивности транспирации у видов магнолиевых в течение дня и вегетационного периода, а также метеорологические данные приведены на рис. 1. Дневной ход транспирации у всех видов магнолиевых в любом месяце выражается одновершинной кривой. Правда, если в июне и июле у растений всех видов максимум транспирации наблюдается в полуденные часы, то в августе (в засушливый период) у тюльпанного дерева он перемещается на предполуденные часы, а лимонника китайского и магнолии зонтичной — на послеполуденные. При нормальном водообеспечении растений в первые два летних месяца транспирация растений всех видов магнолиевых следует за изменениями метеорологических факторов. В августе, когда влажность почвы сильно снижается, несмотря даже на лучшие по сравнению с предыдущими месяцами метеорологические условия в часы учета транспирации, расте-

ния каждого вида по-своему реагируют на недостаток воды. Так у тюльпанного дерева раньше, чем у других растений, снижается транспирация, а оводненность листьев сохраняется на более высоком уровне (табл. 1).

Аналогичная картина наблюдалась и в следующем вегетационном периоде.

Растения изучаемых видов сильно различались между собой по уровню транспирации и оводненности листьев. Как видно из рис. 1, более высокий уровень транспирации листьев в течение дня и всего периода вегетации характерен для тюльпанного дерева, хотя по оводненности листьев он уступает лимоннику китайскому (см. табл. 1).

Таблица 1

Изменение оводненности листьев (в %) в течение дня у видов магнолиевых (1973 г.)

Вид	Часы определения				
	10	12	15	18	19
	11.VI				
Тюльпанное дерево	72,0	71,0	70,3	70,3	—
	12.VII				
Тюльпанное дерево	71,7	69,6	69,7	69,2	—
Магнолия кобус	62,6	62,3	62,3	62,5	—
Лимонник китайский	74,2	73,6	71,8	74,5	—
	24.VIII				
Тюльпанное дерево	67,8	67,1	67,3	67,2	66,9
Магнолия зонтичная	65,3	66,3	68,5	69,0	67,0
Магнолия кобус	60,5	60,1	60,0	59,6	59,0
Лимонник китайский	71,2	72,4	73,0	73,4	74,3

На самом низком уровне находятся транспирация и оводненность листьев у магнолии кобус.

Интересны данные по интенсивности транспирации листьев разных ярусов на побегах у тюльпанного дерева (рис. 2). Более низкий уровень дневной транспирации листьев в течение вегетационного периода мы наблюдали в верхнем ярусе. И лишь только в начале вегетационного периода, когда листья всех ярусов не имели еще нормальных размеров, большой разницы в транспирации различных ярусов листьев не было.

Проведен опыт по определению водного дефицита на фоне следующей влажности почвы (в %):

Дата	На глубине	
	20 см	15 см
11. VI	16,6	17,5
12. VII	15,8	18,8
24. VIII	11,3	12,8

С изменением уровня дневной транспирации и оводненности листьев коррелирует степень водного дефицита (табл. 2), наибольшая величина которого с максимумом в полуденные часы характерна для видов магнолий.

В живом организме вода находится в более или менее уюрядоченном состоянии [5, 7—10], зависящем как от наследственной основы организма, так и от условий его местообитания.

Возможность листьев противостоять повреждающему действию засухи в летний период определяется в первую очередь способностью клеток и тканей удерживать воду. Наличие этой способности легко можно

установить по извлечению из листьев воды каким-либо водоотнимающим средством, например гипертоническим раствором сахарозы или сосушей силой воздуха. В годичном цикле развития растений в природных условиях и в культуре эта способность постоянно меняется в связи с онтогенетическими изменениями обмена веществ и в процессе адаптации к варьирующим условиям среды [5, 11—12].

Таблица 2

Дневной водный дефицит листьев у магнолиевых (в % от полного их насыщения) (1973 г.)

Время определения	Тюльпанное дерево	Магнолия зонтичная	Магнолия кобус	Лимонник китайский
11.VI				
10	2,8	4,7	4,1	3,9
12	4,6	5,9	4,7	4,6
15	6,3	7,3	8,5	4,3
18	5,6	2,3	6,7	5,6
12.VII				
11	3,8	—	5,2	1,5
13	6,3	—	7,3	5,7
16	6,4	—	9,2	5,1
18	5,2	—	6,4	4,0
24.VIII				
8 <sup>1/2</sup>	3,9	5,6	6,0	4,3
11	4,0	5,7	7,6	7,7
13 <sup>1/2</sup>	6,8	7,4	6,7	6,4
16	5,2	5,8	5,7	4,7

Исходя из известных концепций о структуре воды [13—15], принято считать, что ткани, обладающие более высокой водоудерживающей способностью, содержат большее количество упорядоченной воды, играющей первостепенное значение в устойчивости тканей.

С этой точки зрения представляют интерес данные по водоудерживающей способности тканей листа изучаемых магнолиевых (табл. 3), определенной в эксикаторе над серной кислотой, где создается высокая одинаковая сосущая сила атмосферы на весь период опыта.

Как видно из табл. 3, меньше воды теряют лимонник китайский и магнолия зонтичная. Промежуточное положение занимает тюльпанное дерево. Аналогичная картина наблюдалась и в 1974 г.

В листьях магнолии кобус вода, видимо, менее структурированная и легко извлекается из листьев, которые быстро высыхают. Таким обра-

Таблица 3

Водоудерживающая способность листьев у магнолиевых в процессе завядания в эксикаторе (VI.1973 г.)

Вид	Потеря воды (в % от исходного содержания ее в листьях) через равные интервалы времени				Общее содержание воды, %
	1 ч	2 ч	3 ч	4 ч	
Тюльпанное дерево	17,2	26,7	35,2	41,7	70,7
Магнолия кобус	15,0	30,1	43,1	47,3	66,3
Магнолия зонтичная	10,3	20,2	30,1	36,5	69,6
Лимонник китайский	10,4	18,7	25,6	32,6	75,9

Таблица 4

Электросопротивление (в кОм) тканей листа магнолиевых, по данным полуденного учета (1973 г.)

Вид	3.VI	11.VI	1.VII	19.VII	22.VII	24.VIII
Тюльпанное дерево	514,3	571,4	560,0	664,4	604,0	636,3
Магнолия зонтичная	650,0	702,0	712,2	825,0	870,0	950,0
Магнолия кобус	586,0	600,0	591,0	720,0	635,7	725,0
Лимонник китайский	418,0	435,9	445,5	437,0	456,0	455,5

зом, магнолия кобус в условиях Молдавии слабо засухоустойчива. Что касается растений лимонника китайского и магнолии зонтичной, они в условиях Молдавии более засухоустойчивы, однако, по нашим полевым наблюдениям, слабо жаростойки. При высокой температуре воздуха их листья получают ожоги. Особенно это относится к лимоннику китайскому, листья которого на солнце при высокой температуре и сухости воздуха, хотя и содержат большее количество воды, выглядят вялыми, впоследствии на них появляются ожоги. Страдают как молодые, так и старые листья. Поэтому лимонник китайский следует выращивать в слабо затененных местах на влажных почвах.

Особо интересным показателем состояния водного режима растений является электросопротивление тканей, для исследования которого мы использовали обычный тестер Ц-435, питающийся от карманных батарей, со специально сконструированным нами датчиком с двумя платиновыми электродами. Прибор очень удобен для работы в полевых условиях. Мы определяли электросопротивление тканей листа у многих растений и установили интересные закономерности изменения электросопротивления листьев, характеризующие состояние водного режима растений (табл. 4)

Из данных табл. 4 видно, что электросопротивление тканей не остается постоянным на протяжении летнего периода. Как правило, с наступлением засухи электросопротивление листьев увеличивается. В большей степени это относится к растениям видов магнолии. У листьев же лимонника электросопротивление меняется меньше.

Специальный опыт, проведенный нами по изучению электросопротивления отрезанных листьев магнолиевых в процессе их завядания в эксикаторе, на дне которого находился сильный поглотитель яров воды (концентрированная серная кислота), показал, что по мере уменьшения оводненности листьев пропорционально растет и электросопротивление (табл. 5).

Так, у магнолии кобус, оводненность листьев которой за 4 ч завядания снижается на 15,4% от сырого веса, электросопротивление повышается более чем в два раза. Наоборот, в листьях лимонника китайского, сильно удерживающих воду, электросопротивление увеличивается незначительно. Таким образом, электросопротивление тканей листа может служить интегральным показателем состояния водного режима растений.

Результаты проведенных исследований показывают, что каждый вид изучаемых растений отличается своим специфическим характером водообмена, который лежит в основе их устойчивости в данных условиях среды. До тех пор, пока воздействие варьирующих условий не выходит за критические пределы адаптационных возможностей растения, оно продолжает нормально функционировать, противодействуя неблагоприятным факторам (засухе). При этом наблюдается одно из проявлений гомеостаза — способности организма в определенных пределах сохранять более или менее равновесное состояние водообмена.

Таблица 5

Изменение электросопротивления и оводненности листьев магнолиевых в процессе завядания

Время измерения	Тюльпанное дерево	Магнолия зонтичная	Магнолия кобус	Лимонник китайский
До срезания листьев	620,0 68,9*	807,8 69,4	830,0 65,8	502,0 75,8
После срезания листьев				
через: 1 ч	800,2 65,6	946,6 67,2	1000,0 61,7	574,4 73,6
2 ч	806,0 63,3	1000,0 65,1	1260,0 57,8	610,0 72,1
3 ч	933,3 59,3	1024,4 61,5	1393,3 53,4	623,3 70,3
4 ч	950,0 58,7	1180,0 61,1	1713,3 50,4	666,6 69,9

\* В числителе — оводненность листьев (в %), в знаменателе — электросопротивление (в кОм).

Изученные нами виды магнолиевых довольно резко отличаются между собой по уровню водообмена — одни из них, более сильно транспирирующие, отличаются повышенной активностью воды в тканях (тюльпанное дерево), другие транспирируют слабее (магнолия кобус, лимонник). Транспирирующая активность растений тюльпанного дерева при высокой оводненности листьев сопряжена с повышенной водоудерживающей способностью. Некоторые авторы [3, 5, 6, 8, 11] считают, что водоудерживающая способность тканей связана со структурной устойчивостью воды и что по этому показателю можно судить об устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Не подвергая сомнению справедливость этого вывода, который подтверждается и нашими опытами со многими растениями, мы в то же время хотели бы отметить случай, когда растения при высокой водоудерживающей способности листьев, низком электросопротивлении тканей и низкой транспирации могут быть слабозасухоустойчивыми, как, например, дальневосточная лиана — лимонник китайский. Причиной такого поведения лимонника, по всей вероятности, является его приспособленность к высокой влажности почвы и слабому освещению. Действительно, на родине эта лиана встречается на влажных почвах и в затененных местах (зарослях) и растет при относительно более высокой влажности воздуха и низких температурах. В этих условиях поверхностная корневая система в состоянии обеспечить растения водой. Временное снижение влажности они переносят благодаря обнаруженным нами признакам высокой водоудерживающей способности тканей, что является нормой реакции растений на изменения условий местообитания. Однако в засушливом климате Молдавии, особенно при высоких температурах, обнаруженный механизм регулирования водообмена не удовлетворяет в полной мере потребности растения. Медленный водообмен приводит к чрезмерному нагреванию листа и появлению ожогов. Таким образом, лимонник плохо переносит климатические условия Молдавии. Совершенно иначе реагирует на эти условия тюльпанное дерево. В засушливом климате Молдавии его растения могут регулировать свой водный режим, что обеспечивает его успешную культуру в Молдавии.

Магнолия очень требовательна к влажности почвы. Поэтому для выращивания листопадных видов магнолии в условиях Молдавии необходимо применять агротехнику, соответствующую биологическим особенностям растений указанных видов.

## ВЫВОДЫ

Среди изученных нами видов магнолиевых только тюльпанное дерево обладает способностью регулировать свой водный обмен в засушливых условиях Молдавии, что позволяет рекомендовать его для разведения в целях озеленения.

Магнолия кобус и магнолия зонтичная слабозасухоустойчивы в условиях Молдавии.

Лимонник как ценное лекарственное растение в условиях Молдавии можно культивировать на увлажненных и затененных участках.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Цицин Н. В. Задачи ботанических садов в области охраны растений.— Бюл. Гл. бот. сада, 1975, вып. 95, с. 14.
2. Соболевская К. А. Интродукция растений как путь сохранения и воспроизводства полезных видов природной флоры.— Бюл. Гл. бот. сада, 1975, вып. 95, с. 29.
3. Гриненко В. В. О способах регулирования водного режима растениями в связи с их устойчивостью к засухе.— В кн.: Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью. М., Изд-во АН СССР, 1963, с. 251.
4. Гриненко В. В. Регуляция водного обмена, определяющая приспособление растений к среде.— В кн.: Водообмен растений при неблагоприятных условиях среды. Кишинев, «Штиинца», 1975, с. 50.
5. Таргон П. Г. Интродукция платанов в Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1975.
6. Гусев Н. А. Состояние воды в растении. М., «Наука», 1974.
7. Самуилов Ф. Д. Водный обмен и состояние воды в растениях в связи с их метаболизмом и условиями среды. Изд-во Казан. ун-та, 1972.
8. Сулейманов И. Г. Состояние и роль воды в растении. Изд-во Казан. ун-та, 1974.
9. Петин Н. С., Аскочинская Н. А. Состояние воды в растительной ткани на базе современных физико-химических данных.— В кн.: Водообмен растений при неблагоприятных условиях среды. Кишинев, «Штиинца», 1975, с. 4.
10. Алексеев А. М. Водный режим клеток растения в связи с обменом веществ и структурированностью цитоплазмы. М., «Наука», 1969.
11. Гриненко В. В., Бондарева Ю. С. Водоудерживающая способность тканей растений в зависимости от водообеспеченности.— В кн.: Водный режим растений и их продуктивность. М., «Наука», 1968, с. 261.
12. Авакова А. А. О водоудерживающей способности листьев железного дерева (*Parrotia persica* С. А. Меу.).— Бюл. Гл. бот. сада, 1972, вып. 86, с. 75.
13. Самойлов О. Я. Структура водных растворов электролитов и гидратация ионов. М., Изд-во АН СССР, 1957.
14. Тринчер К. С. Структурно-связанная вода и биологические макромолекулы.— Усп. совр. биологии, 1966, 61, № 3, с. 338.
15. Nemethy G., Scheraga H. A. Structure of water and hydrophobic bonding in proteins.— J. Chem. Phys., 1962, 36, N 12, p. 3382.

Кишиневский государственный  
ордена Трудового Красного Знамени  
университет им. В. И. Ленина

---

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА У ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

П. Г. Таргон, М. Г. Добровольская, Ж. Ф. Грубая

Известно, что вода является структурным ингредиентом протоплазмы [1]. Еще А. Сент-Дьердьи [2] указал, что биополимеры и вода в протоплазме образуют единую систему, которую нельзя разделить на компоненты без ее разрушения. Существование протоплазмы как живой системы определяется структурной организацией всех ее компонен-

тов, в том числе и воды. Нарушение состояния одного из компонентов неминуемо вызывает нарушение всей цитоплазмы как упорядоченной системы и изменение состояния каждого из ее компонентов [3, 4]. По мнению ряда авторов [1, 5, 6], основным процессом, определяющим повышенную упорядоченность воды в цитоплазме, является гидратация высокополимерных компонентов. Повышенная структурированность цитоплазмы обуславливает высокую устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды [4, 7—9].

В свете этой концепции о состоянии внутриклеточной воды представлялось целесообразным проследить за изменением элементов водного режима (интенсивности транспирации, общей оводненности листьев, стойкости тканей к обезвоживанию), а также содержания фракций фосфорных соединений (общего, минерального, органического и кислоторастворимого фосфора, фосфатидов, нуклеопротеидов) в листьях некоторых интродуцированных видов древесных пород на протяжении летнего вегетационного периода.

В качестве объектов исследования служили древесные растения пятилетнего возраста, принадлежащие к четырем видам бобовых (*Gleditsia triacanthos* L.—гледичия обыкновенная, *G. caspica* Desf.—гледичия каспийская, *Albizia julibrissin* Durazz.—альбиция ленкоранская и *Lespedeza bicolor* Turcz.—леспедеца двухлетняя). Растения указанных видов, выращенные из семян кишиневской репродукции, произрастают в дендрарии биостанции Кишиневского университета им. В. И. Ленина.

Определение элементов водного режима проводилось в ясные солнечные дни в пятикратной повторности. Одновременно регистрировали температуру и относительную влажность воздуха, а также определяли влажность почвы (в %):

Дата	На глубине	
	10—20 см	40—50 см
23.V	15,87	17,49
3.VI	19,29	18,47
28.VI	14,30	17,23

Дневной ход интенсивности транспирации у всех изучаемых экзотов на фоне достаточно высокой влажности почвы следует в основном за изменениями метеорологических элементов. Во всех учетных периодах максимум транспирации наблюдается в полуденные часы (табл. 1).

Различия между видами наблюдаются по уровню транспирации как в течение дня, так и всего вегетационного периода. Наиболее высокий уровень транспирации характерен для дальневосточного кустарника леспедецы двухцветной и реликтового растения с Ленкоранской низменности АзССР — альбиции ленкоранской, самый низкий — для гледичии каспийской. Причем если при повышении температуры в конце июля транспирация альбиции ленкоранской и леспедецы двухцветной сильно возрастала, особенно в полуденные часы, то у гледичии каспийской она снижалась. Можно было бы предположить, что это снижение уровня транспирации происходит за счет убывания запасов воды в листьях, как это бывает у многих видов растений при наступлении засухи. Однако данные по оводненности листьев гледичии каспийской в течение дня и вегетационного периода, приведенные в табл. 2, не подтверждают это предположение. Содержание воды в листьях гледичии каспийской во всех учетных периодах довольно высокое и колеблется в пределах 71—76%. Еще выше содержание общей воды в листьях растений альбиции ленкоранской (70—81%). Несмотря на это, растения этих видов по интенсивности транспирации резко отличаются. Если растения гледичии каспийской экономно расходуют воду, то у альбиции ленкоранской по сравнению с гледичией каспийской в жаркие

Таблица 1

*Дневной ход интенсивности транспирации у некоторых бобовых древесных растений на протяжении летнего периода (в мг/г сырого веса в ч) 1973 г.*

Время, ч—мин	Гледичия каспийская	Гледичия обыкновенная	Альбиция ленкоранская	Леспедеца двухцветная	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
23.V						
10—00	524,0	582,0	632,0	523,0	20,5	78
15—30	585,6	610,6	716,8	836,6	27,5	67
18—30	527,8	568,0	580,0	693,8	22,0	69
3.VI						
8—15	448,4	561,6	571,0	733,4	19,5	78
11—15	598,0	679,4	746,8	826,6	23,5	66
15—15	680,0	709,4	854,0	950,6	24,5	64
18—10	443,0	580,8	543,6	654,6	23,0	67
28.VI						
8—20	416,4	551,2	952,2	973,2	21,5	69
10—30	309,0	575,4	957,4	1021,5	27,0	58
12—30	302,0	694,5	1127,0	1117,0	28,0	43
14—30	268,8	722,2	1243,8	1367,3	30,0	36
16—30	331,0	502,8	697,2	938,2	28,5	38

Таблица 2

*Дневные изменения влажности листьев (в % от сырого веса) у изучаемых видов в течение вегетационного периода (1973 г.)*

Время определения, ч	Гледичия каспийская	Гледичия обыкновенная	Альбиция ленкоранская	Леспедеца двухцветная
23.V				
10	76,9	74,1	81,0	72,6
15	74,5	72,4	80,5	71,1
18	74,8	72,5	81,3	71,4
3.VI				
8	76,9	74,3	78,9	72,9
10	74,4	71,8	79,1	70,9
15	73,1	70,6	77,5	69,3
18	74,8	73,8	78,3	71,3
28.VI				
8	70,2	63,9	74,4	65,5
11	71,1	63,1	74,2	64,4
12	71,5	62,3	72,0	63,2
14	71,9	61,0	70,3	60,2
16	71,3	62,4	71,9	62,6

часы дня транспирация увеличивается в 4—5 раз. Леспедеца двухцветная по оводненности листьев занимает среди других пород последнее место, однако интенсивность транспирации, особенно в полуденные часы, у нее такая же, как у альбиции ленкоранской. Отсюда следует, что интенсивность транспирации зависит не столько от общей оводненности листьев, сколько от состояния воды в тканях растений. Если бы транс-



пирация зависела только от содержания воды в тканях, тогда более низкий уровень ее надо было ожидать как раз у леспедецы двухцветной. Однако этого не наблюдалось. По-видимому, вода в листьях леспедецы, как и у альбиции, более активная, чем у гледичии каспийской. Об этом свидетельствуют данные табл. 3 о стойкости тканей к обезво-

Таблица 3

*Изменение стойкости к обезвоживанию тканей листьев изучаемых видов в течение вегетационного периода (1973 г.) (в % от исходного содержания воды в листьях)*

Дата	Общее содержание воды, %	Потеря воды листьями за				
		1 ч	2 ч	3 ч	4 ч	5 ч
Гледичия каспийская						
23. V	74,7	17,6	23,3	31,8	36,3	47,3
3. VI	74,3	11,3	13,8	21,9	28,0	35,4
25. VI	70,7	9,6	16,5	20,8	25,2	30,5
17. VII	69,1	7,0	11,5	16,6	21,8	26,9
Гледичия обыкновенная						
23. V	72,3	28,0	39,9	48,5	53,4	58,0
3. VI	67,8	23,9	30,5	42,1	49,9	56,5
25. VI	64,4	19,3	32,9	38,3	44,9	49,4
17. VII	61,6	10,0	15,4	21,6	25,6	30,2
Альбиция ленкоранская						
23. V	73,0	23,6	33,8	57,5	67,8	79,9
3. VI	78,0	21,0	37,6	43,6	57,3	71,5
25. VI	74,5	15,8	31,1	38,8	45,5	51,1
17. VII	72,3	16,9	27,6	37,3	47,5	37,4
Леспедеца двухцветная						
23. V	70,0	21,6	34,2	64,4	76,2	86,3
3. VI	66,7	27,1	33,0	48,2	63,4	80,8
25. VI	66,9	26,6	38,8	45,2	56,0	67,1
17. VII	64,3	23,1	39,0	54,5	70,2	80,3

живанию, полученные при помощи разработанного нами эксикаторного метода.

Из сказанного следует, что растения различных видов по-разному реагируют на создавшиеся условия согласно выработанной в процессе эволюции специфической приспособленности. Одни виды для нормального существования в условиях засухи вынуждены терять и поглощать огромное количество воды (альбиция, леспедеца), в связи с чем у них очень развита корневая система. У других видов (гледичия каспийская) приспособление к засухе проявляется в сохранении запасов воды в тканях благодаря их структуре и упорядоченности самой воды.

В этом плане определенный интерес представляют данные по сопротивлению тканей к обезвоживанию, приведенные в табл. 3. У всех изученных пород сопротивление тканей к обезвоживанию увеличивается на протяжении вегетационного периода. Однако и здесь сохраняются четкие видовые различия. Большей стойкостью к обезвоживанию в одинаковых условиях обладают листья гледичии каспийской. В отличие от альбиции ленкоранской и леспедецы двухцветной ткани гледичии каспийской в жаркие периоды лета по мере синтеза и накопления биополимеров в большей степени удерживают воду, что позволяет сохранять внутреннюю среду в нормальном состоянии.

Прямая связь наблюдается между водоудерживающими силами ли-

ствий и накоплением органических форм фосфорных соединений на протяжении вегетационного периода. Растения тех видов, которые накапливают больше фосфатидов и нуклеопротеидов, обладают способностью лучше удерживать воду в своих тканях.

Приведенные в табл. 4 данные показывают, что характер накопления и изменения фракций фосфорных соединений в листьях всех опытных растений на протяжении летнего периода неодинаков: количество фосфора органических соединений увеличивается, а минерального — снижается, хотя в период интенсивной засухи (конец августа) картина

Таблица 4

*Изменение содержания форм фосфорных соединений у некоторых бобовых древесных растений на протяжении вегетационного периода (в мг/г воздушно-сухого веса)*

Дата определения	Фосфор				
	общий	минеральный	фосфатиды	органический кислоторастворимый	нуклеопротеиды
Гледичия каспийская					
23.V	0,372	0,154	0,076	0,068	0,074
28.VI	0,396	0,132	0,100	0,077	0,087
14.VII	0,410	0,122	0,110	0,088	0,090
25.VIII	0,347	0,138	0,077	0,066	0,066
Гледичия обыкновенная					
23.V	0,367	0,145	0,076	0,071	0,074
28.VI	0,377	0,138	0,088	0,075	0,076
14.VII	0,387	0,129	0,098	0,078	0,082
25.VIII	0,319	0,140	0,068	0,055	0,056
Альбиция ленкоранская					
23.V	0,347	0,154	0,066	0,062	0,065
28.VI	0,350	0,146	0,069	0,067	0,068
14.VII	0,374	0,138	0,087	0,072	0,077
25.VIII	0,303	0,161	0,050	0,044	0,048
Леспедеца двухцветная					
23.V	0,327	0,133	0,062	0,050	0,060
28.VI	0,338	0,132	0,067	0,053	0,066
14.VII	0,341	0,140	0,076	0,057	0,068
25.VIII	0,313	0,176	0,040	0,037	0,060

несколько меняется. В это время наблюдается большое снижение количества органического фосфора в листьях всех видов.

Различия между видами по накоплению фосфорных соединений довольно рельефно проявляются в количественном отношении. Так, более высоким содержанием, особенно фракций органического фосфора, отличаются растения гледичии каспийской. На последнем месте по синтезу органических соединений фосфора стоят растения леспедецы двухцветной.

Сопоставляя полученные данные по накоплению фракции органического фосфора в листьях с их водным режимом, нетрудно заметить наличие прямой связи: листья растений (гледичия каспийская), содержащих большее количество органического фосфора, обладают повышенной стойкостью к обезвоживанию. Видимо, накопление высокополимерных веществ способствует более высокой упорядоченности воды в листьях гледичии каспийской по сравнению с листьями леспедецы и альбиции и позволяет ей лучше переносить засушливые условия.

Таким образом, в основе регуляции водообмена интродуцированных древесных пород лежит как состояние самой воды, зависящее от специфики метаболизма растений, их приспособленности к условиям среды, так и степень напряженности внешних факторов.

В заключение следует сказать, что все испытываемые виды древесных экзотов благодаря их специфической способности к регуляции водообмена отличаются высокой засухоустойчивостью и с успехом могут быть рекомендованы для более широкого использования в озеленении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А. М. Водный режим клеток растения в связи с обменом веществ и структурированностью цитоплазмы. М., «Наука», 1969.
2. Сент-Дьердьи А. Биоэнергетика. М., Физматгиз, 1960.
3. Алексеев А. М., Пахомова Г. И. Влияние состояния воды в растительных клетках на ход физиологических процессов.— Физиология и биохимия культурных растений, 1969, вып. 1, с. 16.
4. Пахомова Г. И. О связи структуры протоплазмы с физиологическими процессами.— В кн.: Физиология водообмена и устойчивости растений, вып. 2. Изд-во Казан. ун-та, 1971, с. 12.
5. Самуилов Ф. Д. Водный обмен и состояние воды в растениях. Изд-во Казан. ун-та, 1972.
6. Сулейманов И. Г. Состояние и роль воды в растении. Изд-во Казан. ун-та, 1974.
7. Васильева И. М. Изменение некоторых свойств белков цитоплазмы листьев озимой пшеницы при подготовке к зиме.— В кн.: Физиология водообмена и устойчивости растений, вып. 2. Изд-во Казан. ун-та, 1971, с. 189.
8. Гусев Н. А. Состояние воды и устойчивость растений.— В кн.: Состояние воды и водный обмен у культурных растений. М., «Наука», 1971, с. 23.
9. Гусев Н. А. Состояние воды в растении. М., «Наука», 1974.

Кишиневский государственный  
ордена Трудового Красного Знамени  
университет им. В. И. Ленина

---

### ПОКАЗАТЕЛИ ВОДНОГО РЕЖИМА ЛИАН ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В КАЗАХСТАНЕ

Н. К. Белинская, Р. И. Шокова

Перенесение растений из мест естественного обитания в новые условия при интродукции сопровождается определенными перестройками физиологических процессов. Поэтому физиологические исследования интродуцируемых растений представляют большой интерес для познания закономерностей адаптации растений к экстремальным факторам среды. Вопросы взаимосвязи водного режима с различными процессами жизнедеятельности растений освещены в работах ряда исследователей [1—3]. Изучены некоторые показатели водного режима у пяти интродуцируемых лиан: *Actinidia arguta* (Siebold et Zucc.) Planch., *A. kolomikta* Maxim., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Lonicera caprifolium* L., *L. japonica* Thunb. Актинидии и лимонник китайский произрастают на Дальнем Востоке во влажных местах. Актинидия аргута встречается по берегу моря в кедрово-широколиственных лесах, а актинидия коломикта — на северных экспозициях в широколиственных лесах. Лимонник китайский растет в смешанных хвойно-лиственных лесах, преимущественно вдоль рек и ручьев. Успешное произрастание этих растений в Казахстане возможно только при посадке в тенистых местах и при достаточно хорошем орошении в летний период. В жар-

ких условиях они страдают от атмосферной засухи, у них частично увядают и подсыхают листья. Это объясняется тем, что родиной лиан, как указывают многие авторы [4, 5], были влажные тропические леса.

Наши наблюдения проводились в Центральном ботаническом саду АН КазССР, расположенном на предгорной равнине Заилийского Алатау, на высоте 850—900 м над уровнем моря. Климат здесь резко континентальный, характеризуется большой годовой амплитудой температур и небольшим количеством осадков. Резкая смена температур в течение суток неблагоприятна для некоторых древесных и кустарниковых растений.

Вопросы водного режима лиан почти не изучались, поэтому мы исследовали интенсивность транспирации и водоудерживающую способность листьев различных видов вьющихся растений.

Транспирацию и водоудерживающую способность изучали в течение всего периода вегетации (с июня по октябрь). Ход транспирации характеризуется двугорбиной кривой, максимумы которой приходятся на время максимального повышения температуры окружающего воздуха в жаркие летние месяцы (рис. 1, табл. 1). Величина транспирации колеблется в больших пределах: от 10 до 300 мг/г сырого веще-

Таблица 1

Транспирация различных видов лиан  
(в мг/г сырого веса в час) (1972 г.)

Вид	12.VI	13.VII	12.VIII
<i>Actinidia arguta</i>	227±1,87	111,2±3,93	168±2,57
<i>A. kolomikta</i>	354±3,22	107,4±2,80	154±2,12
<i>Schisandra chinensis</i>	399,6±3,94	69,9±3,49	147,8±2,26
<i>Lonicera caprifolium</i>	155,4±1,56	68,8±3,66	93,2±1,87
<i>L. japonica</i>	175,0±0,9	71,8±1,37	63,2±1,08

Вид	12.IX	4.X	Средняя
<i>Actinidia arguta</i>	76,8±2,70	—	145,9±3,43
<i>A. kolomikta</i>	91,8±3,28	55,6±2,16	152,5±2,71
<i>Schisandra chinensis</i>	117,4±3,57	56,8±2,12	158,3±3,07
<i>Lonicera caprifolium</i>	39,4±1,99	43,6±1,48	89,15±2,27
<i>L. japonica</i>	33,1±0,7	64±1,07	85,77±1,01

ства в ч, в зависимости от вида растения и срока определения. Так, у актинидии коломикта она колеблется от 55,6 до 354 мг на 1 г сырого веса в час, у актинидии аргута — от 76,8 до 227,6, у жимолости японской — от 38,2 до 175,0 мг. Сравнение видов лиан по общему уровню интенсивности транспирации в сезонной динамике показывает, что наиболее интенсивно транспирируют лимонник китайский и актинидия коломикта. У жимолости японской и каприфоли транспирационная активность была относительно слабая.

Изучение зависимости транспирации от экологических условий показало, что интенсивность этого процесса возрастает с повышением температуры до определенного предела; в дальнейшем у растений в условиях засушливого климата потребление влаги сокращается. Достигается это сопротивлением живого листа отдаче воды при внешних условиях, усиливающих физическое испарение. Когда влажный период сменяется засушливым, расход воды на транспирацию уменьшается [6, 7].

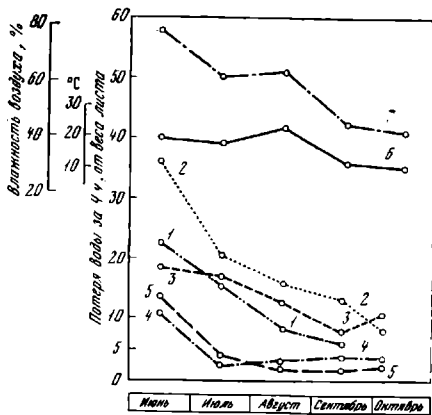
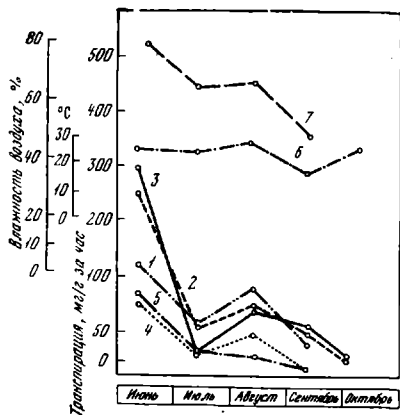


Рис. 1. Транспирация вьющихся растений (1972 г.)

1 — *Actinidia arguta*; 2 — *A. kolomikta*; 3 — *Schizandra chinensis*; 4 — *Lonicera caprifolium*; 5 — *L. japonica*; 6 — температура воздуха; 7 — влажность воздуха

Рис. 2. Водоудерживающая способность лиан (1972 г.)

1—7 — то же, что и на рис. 1

Одним из универсальных показателей состояния воды в живых тканях является их водоудерживающая способность. На рис. 2 и в табл. 2

Таблица 2

Водоудерживающая способность листьев некоторых растений (потеря воды в % за 4 ч от сырого веса листа) (1972 г.)

Вид	12.VI	13.VII	12.VIII
<i>Actinidia arguta</i>	22,86±1,57	15,6±2,93	8,38±1,46
<i>A. kolomikta</i>	35,9±2,07	20,0±1,57	15,3±0,96
<i>Schisandra chinensis</i>	18,2±0,78	16,46±1,42	12,78±0,32
<i>Lonicera caprifolium</i>	10,96±0,45	2,24±0,62	2,78±0,32
<i>L. japonica</i>	13,62±0,26	3,52±0,21	1,94±0,18

Вид	19.IX	4.X	Средняя
<i>Actinidia arguta</i>	5,8±0,95	—	13,1±1,98
<i>A. kolomikta</i>	12,76±1,07	7,3±1,07	18,25±1,77
<i>Schisandra chinensis</i>	7,5±1,84	10,54±0,78	13,1±1,57
<i>Lonicera caprifolium</i>	2,78±0,32	3,66±0,45	3,26±0,58
<i>L. japonica</i>	1,82±0,42	2,02±0,26	4,58±0,47

показана сезонная изменчивость водоотдачи листьев у различных видов лиан. Водоудерживающая способность изучаемых лиан в зависимости от видовой принадлежности и срока определения колеблется от 2,24 до 35,9%. Сильной водоудерживающей способностью характеризуются жимолости каприфоля и японская, у которых потеря воды в жаркие периоды лета незначительна. Самая низкая водоудерживающая способность отмечена у актинидии коломикта. Для актинидии аргута и лимонника китайского также характерна невысокая водоудерживающая способность.

Анализируя данные, полученные при определении интенсивности транспирации и водоудерживающей способности видов лиан, следует отметить, что показатели водного режима жимолости японской и каприфоли в условиях жаркого климата Алма-Аты близки к норме. Это дает основание выделить эти виды как более устойчивые к неблагоприятным факторам среды и считать их относительно жаростойкими. Актинидия аргута и коломикта, лимонник китайский летом в условиях Алма-Аты страдают от атмосферной засухи даже при поливе, они менее устойчивы и могут произрастать в Алма-Ате только под пологом деревьев и при обильном орошении в летний период.

Отсюда следует вывод, что экологические условия оказывают существенное влияние на их устойчивость. Одни виды страдают от сухости воздуха и высокой летней температуры, в то время как другие жаростойкие лианы в тех же условиях успешно растут.

Таким образом, изучение лиан в новых климатических условиях открывает большие возможности для их интродукции в Алма-Ате.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев А. М.* Основное представление о водном режиме и его показателях.— В кн.: Водный режим сельскохозяйственных растений. М., «Наука», 1969, с. 94.
2. *Гусев Н. А.* Современное представление о структуре воды и белковых веществ и об их связи с изучением водного режима растений.— В кн.: Водный режим сельскохозяйственных растений. М., «Наука», 1969, с. 72.
3. *Петин Н. С.* Состояние и перспективы изучения водного режима растений в СССР.— В кн.: Водный режим сельскохозяйственных растений. М., «Наука», 1969, с. 7.
4. *Дарвин Ч.* Лазящие растения.— Соч., т. 8. М.— Л., «Биологическая и медицинская литература», 1941, с. 323.
5. *Серебряков И. Г.* Жизненные формы лиан. Экологическая морфология растений. М., «Высшая школа», 1962, с. 343.
6. *Stark N.* Transpiration of *Abies concolor*.— *Bot. Gaz.*, 1969, 130, N 3, p. 21.
7. *Иванов Л. А., Силина А. А., Цельникер Ю. Л.* О транспирации ползучих пород в условиях Деркульской степи.— *Бот. журн.*, 1952, 37, вып. 2, с. 113.

Центральный ботанический сад  
Академии наук Казахской ССР  
Алма-Ата

## РОЛЬ СИНЕРГИД ПРИ ОПЛОДОТВОРЕНИИ, ЭМБРИО- И ЭНДОСПЕРМОГЕНЕЗЕ У *Allium nutans* L.

И. А. Стожарова, В. А. Поддубная-Арнольди

У ряда видов *Allium*, в том числе и у *A. nutans* L., обнаружены синергиды разной величины и формы, причем одна из них гигантских размеров, без микропилярной вакуоли и с крупным округлым гипертрофированным ядром [1—6].

В целях выяснения функций разновеликих синергид у *Allium* мы подвергли детальному исследованию развитие и строение зародышевого мешка, оплодотворение, развитие зародыша и эндосперма у *A. nutans*, ранее не изученного. По нашим данным, зародышевый мешок у *A. nutans*, как и у других видов этого рода, развивается по *Allium*-типу. В момент образования восьмиядерного, а затем семиклеточного зародышевого мешка все ядра клеток яйцевого аппарата одинаковой величины (рис. 1). По мере созревания зародышевый мешок сильно увеличивается, в нем происходят дифференциация и поляризация клеток, причем одна из синергид становится гигантской (рис. 2, а—г). После ряда быстро следующих друг за другом эндомитозов ядро ее становится огромным, гипертрофированным и высокополиплоидным. Гигантская синергида имеет грушевидную форму. Так как типичная для синергид микропилярная вакуоль отсутствует, то ядро занимает центральное положение. Ядро этой синергиды округлое, огромное и содержит политенные хромосомы, число которых сосчитать не удалось. Цитоплазма гигантской синергиды очень густая, гранулярного типа, богатая РНК и белками.

В микропилярной части гигантская синергида имеет мощно развитый нитчатый аппарат. Другая синергида у *A. nutans* также имеет нитчатый аппарат, но он значительно менее развит, в соответствии с меньшими размерами клетки и ядра. Эта синергида бедна цитоплазмой и имеет небольшое овальное ядро с гаплоидным числом хромосом. Как установлено многочисленными исследованиями на световом и электронном микроскопах, при оплодотворении пыльцевая трубка входит в одну из синергид, которая вскоре после выхода из нее спермиев дегенерирует.

Издавна существует мнение, что синергиды играют важную роль, с одной стороны, в привлечении пыльцевых трубок к зародышевому мешку и к яйцевому аппарату, так как обладают хемотропическими свойствами, с другой — в растворении оболочки пыльцевой трубки и в освобождении ее содержимого, так как вырабатывают ферменты, способствующие разбуханию и растворению оболочки пыльцевой трубки. Обобщая все известное в настоящее время о строении синергид, ученые указывают на то, что функции их многогранны [7]. Синергиды способствуют вскрытию кончика пыльцевой трубки; доносят спермии до наиболее удобного их положения по отношению к женским ядрам; секретируют

хемотропические вещества; абсорбируют, запасают и транспортируют вещества нуцеллуса или внутреннего покрова в зародышевый мешок, способствуя питанию яйцеклетки, зародыша и эндосперма. Дженсен [8, 9] на основе электронно-микроскопических исследований отмечает важную роль нитчатого аппарата синергид и утверждает, что пыльцевая трубка входит в зародышевый мешок через нитчатый аппарат, который представляет собой пальцеобразные выросты оболочки зародышевого мешка в микроилярной его части. Нитчатый аппарат дает положительную реакцию на целлюлозу. По мнению Дженсена, одна из синергид начинает дегенерировать еще до оплодотворения, но после опыления, причем ее органеллы постепенно разрушаются. По нашим наблюдениям, у *A. nutans* при оплодотворении пыльцевая трубка входит обычно в маленькую синергиду, откуда ее содержимое поступает в яйцеклетку и центральную клетку. В редчайших случаях у *A. nutans* пыльцевая трубка входит и в гигантскую синергиду, но содержимое ее при этом всегда остается в этой клетке и там дегенерирует.

Гигантская синергида — по-видимому, физиологически весьма активный орган, богатый питательными и физиологически активными веществами. Функциональное значение полиплоидизации синергид может быть аналогичным тому, которое предполагается относительно эндополиплоидизации ядер, антипод, эндосперма и подвесков зародышей, т. е. указывать на их высокую физиологическую активность, связанную с обменом веществ.

Как исключение у *A. nutans* мы изредка наблюдали зародышевые мешки с двумя и даже тремя равновеликими синергидами. При наличии трех синергид одна из них возникала за счет яйцеклетки.

Изучению процесса оплодотворения у видов *Allium* до сих пор не было уделено достаточного внимания. Поэтому целью нашей работы было дать возможно более подробное цитоэмбриологическое описание процесса оплодотворения у *A. nutans*.

На второй день цветения у этого вида лука элементы зародышевого мешка заканчивают свое развитие; полярные ядра сближаются, но до оплодотворения не сливаются; женские половые клетки впадают в состояние митотического покоя, ядра их обнаруживают сеточку с отдельными разбросанными по ней глыбками хроматина, которые довольно слабо отвечают на реакцию Фельгена. Пыльца *A. nutans* — двухклеточная. Попав на рыльце, она сразу же начинает прорастать, так что уже через 20—30 мин после опыления в столбике видны многочисленные пыльцевые трубки. Столбик пестика у *A. nutans* довольно длинный (6—7 мм), поэтому пыльцевые трубки растут в нем в течение нескольких часов. Пыльцевые трубки проходят между секреторными клетками рыльца и растут в ткани столбика, раздвигая ее плотно соединенные клетки, что приводит к деформации последних, а при массовом росте пыльцевых трубок — и к разрушению многих клеток тканей пестика. По мере роста пыльцевых трубок в тканях пестика происходит деление генеративной клетки и образование двух спермиев-клеток. Иногда на концах пыльцевых трубок образуются вздутия, в которых помещаются вегетативное ядро и генеративная клетка, а в более развитых пыльцевых трубках (через 7 ч после опыления) — и спермии. Такие пыльцевые трубки часто прекращают свой рост и дегенерируют, не доходя до зародышевого мешка. Наблюдаются вздутия и в дополнительных пыльцевых трубках, остающихся в пестиках еще два-три дня после опыления. Спермии во вздутиях пыльцевых трубок теряют свою структуру, становятся аморфными, пикнотическими, сильно красящимися тельцами чаще всего округлой формы. В дальнейшем эти спермии обычно лизируют. В тех случаях, когда пыльцевые трубки после образования вздутий продолжают расти, спермии восстанавливают свои первоначальные размеры и структуру.



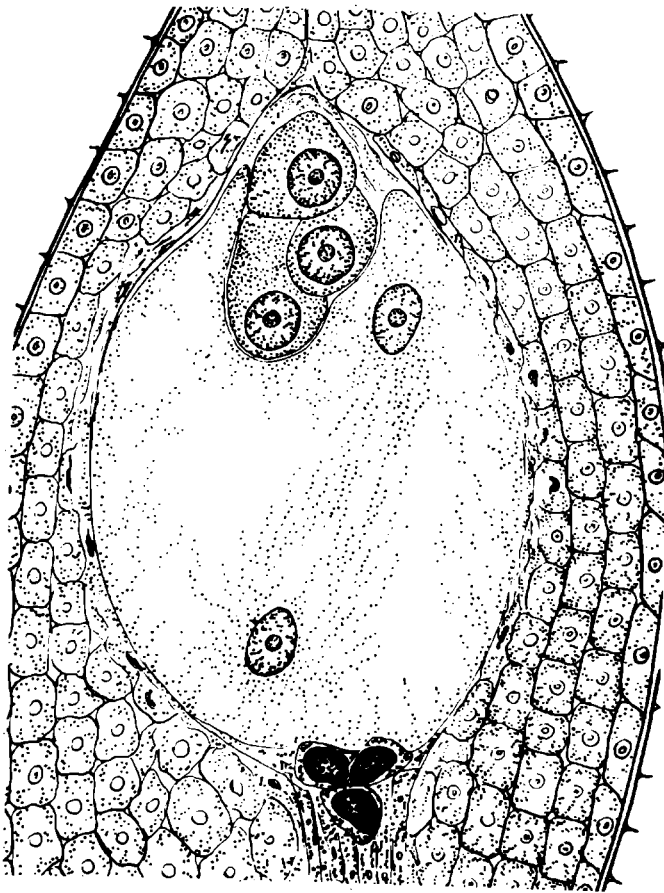
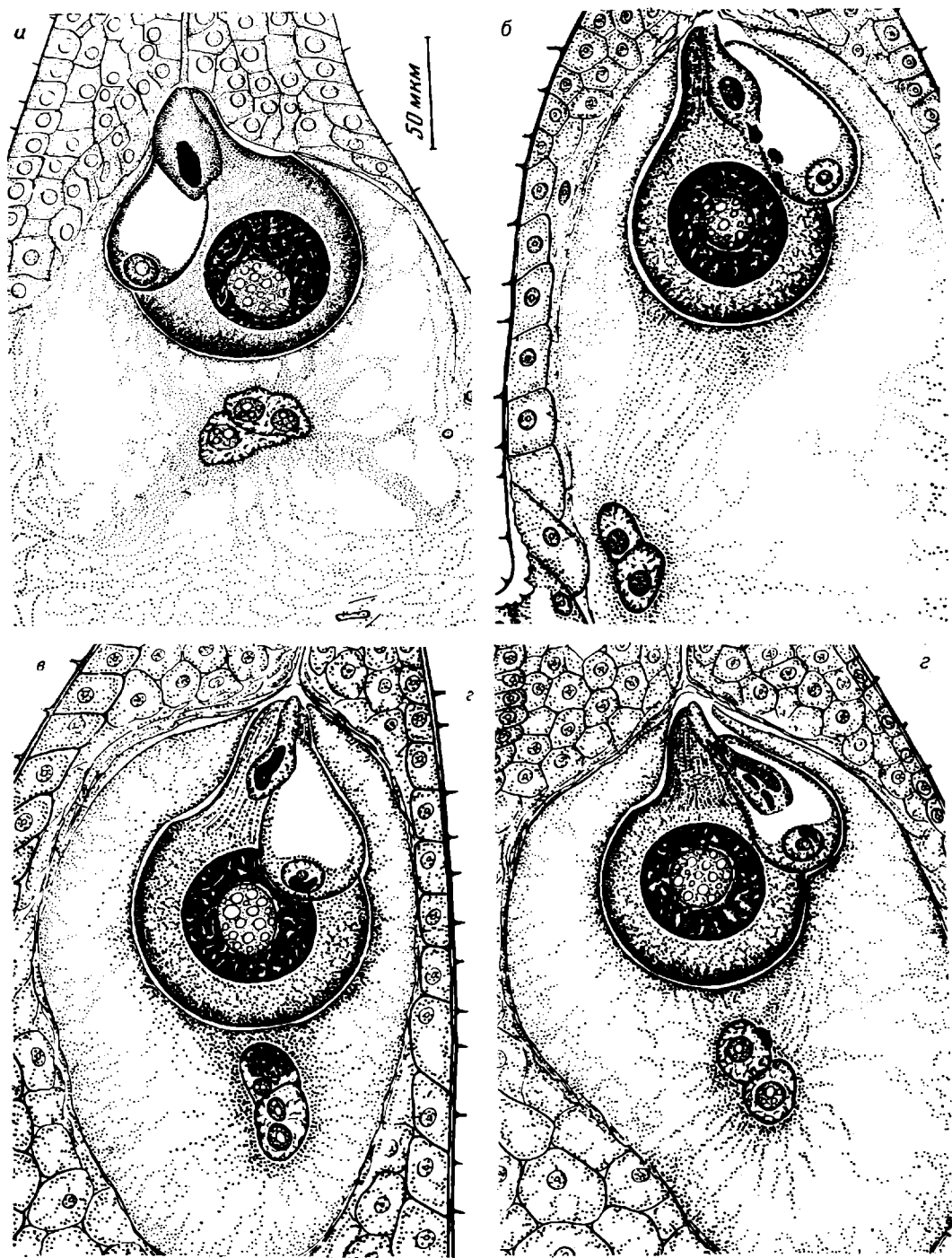


Рис. 1. Зрелый зародышевый мешок *A. nutans* L. перед распусканием цветка

Проникая в зародышевый мешок, пыльцевая трубка у *A. nutans* изливает свое содержимое (т. е. цитоплазму и спермии) в меньшую синергиду (см. рис. 2б, г). Содержимое пыльцевой трубки обычно обнаруживается только в меньшей синергиде, в то время как у других покрытосеменных, характеризующихся двумя равновеликими синергидами, не удается выявить, отличается ли чем-нибудь синергида, в которую входит пыльцевая трубка, от другой синергиды.

На основании данных электронной микроскопии Дженсен утверждает, что содержимое трубки изливается в синергиду через пору. Это представление кажется нам недостаточно обоснованным, так как, культивируя пыльцу многих покрытосеменных на искусственной питательной среде, мы никогда не наблюдали пор в пыльцевой трубке. Мы считаем, что при проникновении в синергиду кончик пыльцевой трубки под влиянием разности осмотического давления в пыльцевой трубке и синергиде лопается и содержимое первой изливается.

Е. Н. Герасимова-Навашина [10] предполагает, что вскрытие пыльцевых трубок в зародышевом мешке обусловлено разностью физиологических условий. В случае проникновения пыльцевой трубки в гигантскую синергиду содержимое пыльцевой трубки остается в ней, где и дегенерирует. У *A. nutans* мы не наблюдали выхода спермиев из гигантской синергиды и движения их из этой синергиды к женским ядрам. По нашему мнению, движение спермиев в гигантской синергиде становится невозможным вследствие большой плотности ее цитоплазмы. Так как меньшая



**Рис. 2.** Верхняя часть зародышевого мешка

*a* — перед распусканием цветка; *б* — в момент внедрения пыльцевой трубки в яйцевой аппарат; *в* — во время двойного оплодотворения; *г* — в момент двойного оплодотворения и внедрения дополнительной пыльцевой трубки

синергида тесно примыкает к яйцеклетке и значительно короче ее, то спермии при выходе из этой синергиды подходят к яйцеклетке в той области, где расположено ее ядро. Яйцеклетка намного меньше гигантской синергиды, почти всей своей поверхностью она соприкасается с последней и как бы вдавлена в нее (см. рис. 2). Как в завязь, так и в зародышевый мешок *A. nutans* может войти не одна, а две или даже три пыльцевых трубки. Наличие дополнительных пыльцевых трубок обнаружено и у других покрытосеменных [11]. Содержимое дополнительных пыльцевых трубок, внесенное в зародышевый мешок, не остается индифферентным, а вступает в энергичное физиологическое взаимодействие с содержимым зародышевого мешка. При наличии дополнительных пыльцевых трубок половой процесс протекает более активно, так как содержимое дополнительных пыльцевых трубок ассимилируется клетками зародышевого мешка, что приводит к повышению интенсивности обмена веществ в них. Вхождение дополнительных пыльцевых трубок в зародышевый мешок у *A. nutans* наблюдается в различное время после опыления (от 17 ч до 8 сут), но чаще всего при обильном опылении и благоприятных условиях роста. В большом числе они появляются в зародышевых мешках через 17—20 ч после опыления.

Через 18—22 ч после опыления в зародышевом мешке *A. nutans* мы наблюдали двойное оплодотворение (см. рис. 2в, г).

Во время продвижения спермиев к женским ядрам у *A. nutans*, как и у других покрытосеменных, структура спермиев заметно меняется. Ядра спермиев разрыхляются и увеличиваются. По мере созревания спермии удлиняются и один из его концов заостряется. В этот период отчетливо видна нитчатая структура хроматина спермиев. Слияние спермиев с женскими ядрами происходит постепенно. Растворение спермиев в женских ядрах, как правило, у *A. nutans* начинается с широкого его конца.

В ядро центральной клетки спермий погружается значительно быстрее, чем в ядро яйцеклетки, причем сначала спермии сливаются с верхним полярным ядром, затем оба они сливаются с нижним полярным. Погружение и деспирализация спермия в ядре центральной клетки происходит в течение 8 ч, в то время как в ядре яйцеклетки — в течение 26—29 ч. Слияние спермиев с женскими ядрами у *A. nutans* происходит по премитотическому типу. После выделения спермием ядрышка в ядре оплодотворенной яйцеклетки зигота вступает в стадию интерфазы, продолжительность которой в оплодотворенных женских клетках различна. Продолжительность интерфазы зиготы 52—55 ч, клетки зачатка эндосперма — до 33—34 ч, что указывает на большую физиологическую активность последнего.

В стадии кинетического покоя зиготы хромосомы как ядра яйцеклетки, так и ядра спермия максимально деспирализуются. Они равномерно распределены по всему объему ядра, поэтому ядро зиготы отличается сравнительно гомогенной структурой, нарушаемой лишь присутствием ядрышек. В первичном ядре клетки эндосперма в некоторых случаях мы наблюдали скопление мужского хроматина на месте «растворения» спермия.

Полученные нами данные о структуре спермия как в пыльцевой трубке, так и в зародышевом мешке у *A. nutans* указывают на то, что спермии приближаются к женским половым клеткам в состоянии телофазы. Даже при значительном их разрыхлении, во время контакта и погружения в женские ядра, в них не было обнаружено ядрышек. Ядрышки появляются только после полной деспирализации хроматина спермия.

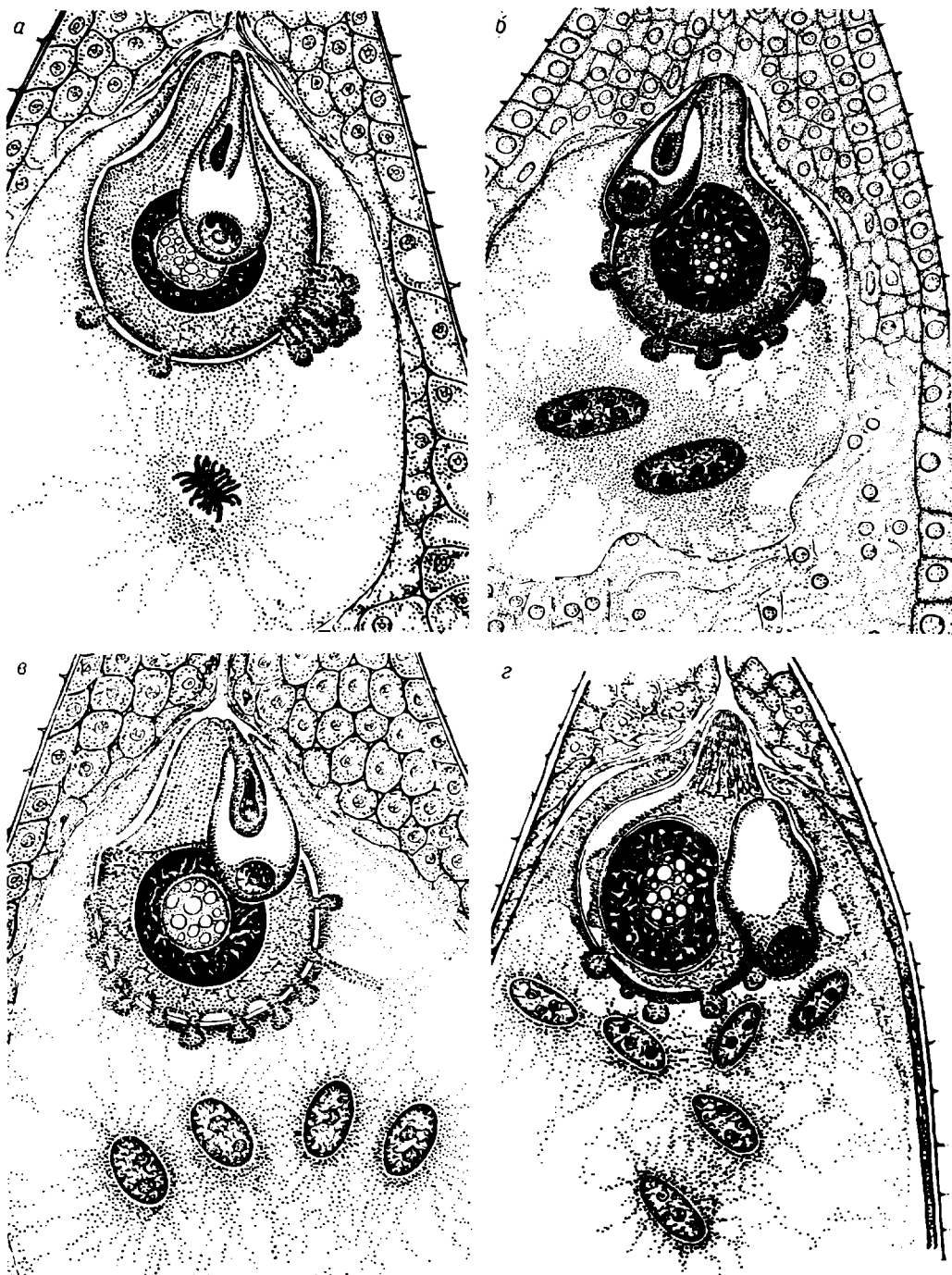
Итак, спермии *A. nutans* только под влиянием женских покоящихся ядер заканчивают свой митотический цикл развития и стимулируют яйцеклетку и первичное ядро эндосперма к делению.

Таким образом, прежде чем продолжить свое развитие спермии должны пройти стадию интерфазы, а женские клетки — выйти из интерфазного состояния. Это противоречие разрешается в процессе двойного оплодотворения [12]. При оплодотворении у *A. nutans* разрушается только меньшая синергида. Гигантская синергида всегда остается целой и сохраняется до стадии многоклеточного зародыша и многоядерного эндосперма (рис. 3, 4), как отмечено и у других видов *Allium* [2—4, 12]. Гигантскую синергиду мы наблюдали у *A. nutans* в течение 19 сут формирования зародыша, причем она постепенно деформировалась и разрушалась. Наиболее долго сохранялись сгустки хроматина (см. рис. 4, 2).

При изучении процесса оплодотворения у *A. nutans* в гигантской синергиде мы наблюдали интересное явление, которое не было описано ранее у покрытосеменных растений. Выяснить природу этого явления путем применения обычных методик пока еще не удалось, однако мы считаем интересным дать здесь внешне описание этого явления. После оплодотворения гигантская синергида претерпевает большие изменения. В ее оболочке появляются поры, через которые цитоплазма, а вместе с ней и гранулы ДНК выходят в центральную клетку в виде более или менее крупных выростов — «протуберанцев» — почти по всей поверхности клетки (см. рис. 3, а—г). В некоторых случаях этих выростов бывает довольно много и они достигают значительных размеров. Поверхностный слой цитоплазмы гигантской синергиды при этом сильно вакуолизируется. Возможно, что содержимое этой синергиды выходит в центральную клетку вследствие различного осмотического давления в синергиде и центральной клетке зародышевого мешка. Мы предполагаем, что эти выросты окружены тонкой плазмалеммой и заполнены цитоплазмой, структура которой аналогична структуре цитоплазмы гигантской синергиды.

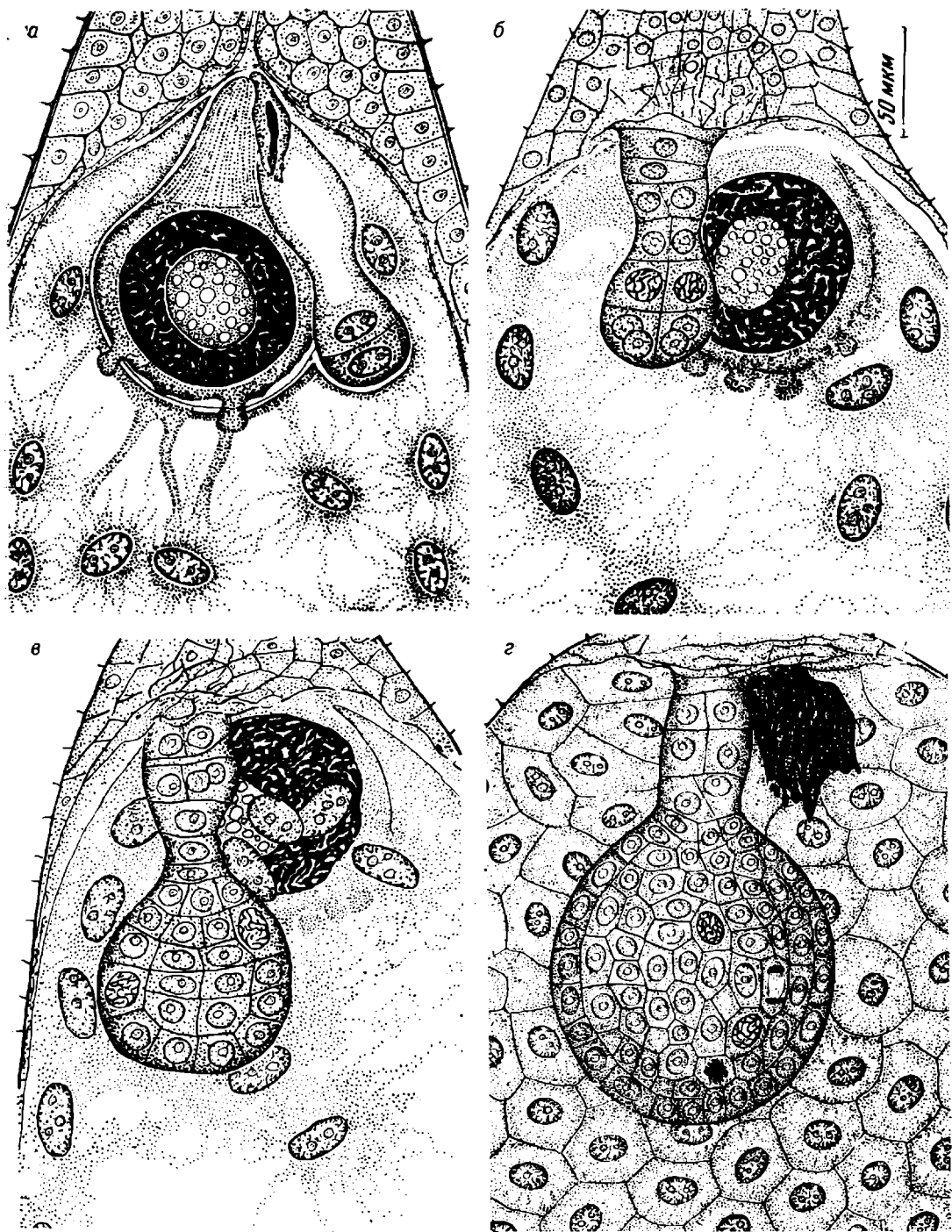
При помощи этих выростов питательные и физиологически активные вещества гигантской синергиды входят в полость зародышевого мешка, способствуя росту и развитию как зародыша, так и эндосперма.

На основании мощного развития, длительной жизнедеятельности, характера взаимоотношений гигантской синергиды с яйцеклеткой и центральной клеткой зародышевого мешка, отсутствия выхода спермиев из гигантской синергиды в тех очень редких случаях, когда дополнительные пыльцевые трубки входят в эту синергиду, мы пришли к заключению, что гигантская синергида выполняет функцию питания развивающихся зародыша и эндосперма на ранних стадиях их развития. Мы считаем, что оплодотворение у *A. nutans* происходит только в том случае, если пыльцевая трубка войдет в зародышевый мешок через меньшую синергиду, содержащую цитоплазму жидкой консистенции, так как только тогда спермии выходят из синергиды и попадают в яйцеклетку и центральную клетку зародышевого мешка. При оплодотворении у *A. nutans* разрушается только меньшая синергида, в которую пыльцевые трубки изливают свое содержимое. Мы наблюдали случаи, когда через меньшую синергиду изливались поочередно две-три пыльцевые трубки. Постепенный лизис меньшей синергиды после внедрения пыльцевой трубки и окончания процесса двойного оплодотворения указывает на то, что она выполнила свою функцию и, утратив свою физиологическую активность, дегенерирует. По мере роста и развития зародыша и эндосперма постепенно дегенерирует и гигантская синергида, причем наиболее медленно разрушается хроматин (см. рис. 4, а—г). О трофической функции гигантской синергиды высказывались предположения и раньше, но достаточных доказательств этого не было [2, 11, 13, 14]. Нам удалось подтвердить это предположение и выяснить функции обеих синергид. Итак, высокая жизнедеятельность, густота содержимого, огромные размеры, высокая полиплоидизация и наличие «протуберанцев» гигантской синергиды характеризуют ее как физиологически активный орган, выполняющий



**Рис. 3.** Выросты («протуберанцы») гигантской синергиды

*a* — первое деление первичного ядра эндосперма и слияние ядра яйцеклетки со спермием; *b* — эндосперм с двумя ядрами и слияние ядра яйцеклетки со спермием; *г* — четыре ядра эндосперма и слияние ядра яйцеклетки со спермием; *z* — эндосперм с шестью ядрами и зигота



**Рис. 4.** Постепенная дегенерация гигантской синергиды

*а* — гигантская синергида и двухклеточный зародышек через 57 ч после опыления; *б* — двенадцатиклеточный зародышек и гигантская синергида через четыре дня после опыления; *в* — многоклеточный зародышек и многоядерный эндосперм на седьмые сутки после опыления; *г* — многоклеточные зародышек и эндосперм через девять суток после опыления. От ядра гигантской синергиды остались лишь сгустки хроматина

функции питания зародыша и эндосперма на ранних фазах их развития, пока эндосперм не разовьется настолько, чтобы принять на себя функцию питания зародыша. Другая же синергида, характеризующаяся меньшими размерами и цитоплазмой более жидкой консистенции, выполняет функции привлечения пыльцевой трубки к зародышевому мешку, освобождения из нее спермиев и направления их к ядрам яйцеклетки и центральной клетки,

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Weber E. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Gattung *Allium*.— Bot. Arch., 1929, N. 25, S. 153.
2. Глущенко Г. И. Цитозембриологическое исследование *Allium cepa* L. Автореф. канд. дис. М., 1958.
3. Гваладзе Г. Е. К изучению эмбриологии рода *Allium* L.— Сообщения АН ГССР, 1961, 26, № 2, с. 193.
4. Гваладзе Г. Е. Развитие генеративных органов и эмбриогенез у некоторых видов рода *Allium* L. Автореф. канд. дис. Тбилиси, 1962.
5. Стожарова И. А. Цитозембриологическое изучение *Allium nutans* L. Автореф. канд. дис. М., 1973.
6. Стожарова И. А., Поддубная-Арнольди В. А. Роль синергид при оплодотворении и эмбриогенезе.— Тезисы докл. XII Междунар. бот. конгр. Л., «Наука», 1975, с. 264.
7. Linskens H. F. Fertilization mechanisms in higher plants.— In: Fertilization, comparative morphology, biochemistry and immunology. Ch. 5. 1969, p. 190.
8. Jensen W. A., Fischer D. B. Cotton embryogenesis: the entrance and discharge of the pollen tube in the embryo sac.— Planta, 1968, 78, N 2, p. 158.
9. Jensen W. A. The embryo sac and fertilization in Angiosperms. Lyon Arboretum. Lecture number three. Univ. Hawaii Harold L., 1972, p. 2.
10. Герасимова-Навашина Е. Н., Капил Р. Н., Коробова С. Н., Савина Г. И. Процесс двойного оплодотворения при пониженных температурах.— Бот. журн., 1968, 53, № 5, с. 614.
11. Поддубная-Арнольди В. А. Цитозембриология покрытосеменных растений. Основы и перспективы. М., «Наука», 1976.
12. Герасимова-Навашина Е. Н., Батыгина Т. Б. О ходе слияния половых ядер при оплодотворении у злаков.— ДАН СССР, 1959, 124, № 1, с. 223.
13. Соколов И. Д. Цитология эндоспермов лука.— Тезисы Всесоюзного симпозиума по эмбриологии растений. Киев, Ин-т ботаники АН БССР, 1968, с. 209.
14. Jones A., Emsveller S. Development of the flower and macrogametophyte of *Allium cepa*.— Hilgardie, 1936, 10, N 11, p. 415.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР  
Всесоюзный научно-исследовательский  
институт овощного хозяйства

---

## ВЛИЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПРОРАСТАНИЕ ПЫЛЬЦЫ И ОБРАЗОВАНИЕ ПЛОДОВ У ГРУШИ

И. Н. Голубинский, В. Н. Самородов, В. И. Пащевский

На кафедре ботаники Полтавского сельскохозяйственного института многие годы изучается влияние физиологически активных веществ (ФАВ) на прорастание пыльцы на искусственных средах [1]. Наиболее активно действующими ФАВ оказались (помимо давно известной как стимулятор борной кислоты) витамины: В<sub>1</sub> (тиамин), РР (никотиновая кислота) и гиббереллин. Растворы ФАВ в оптимальных концентрациях могут в 10—12 раз повышать длину пыльцевых трубок и в 5—7 раз —

процент проросших пыльцевых зерен. Такими концентрациями (в %) являются: для витамина В<sub>1</sub>—10<sup>-8</sup>, для витамина РР и гиббереллина—10<sup>-4</sup> и для борной кислоты—10<sup>-3</sup>. Наибольший процент прорастания и максимальная длина пыльцевых трубок получаются при проращивании пыльцы в смеси всех четырех ФАВ в оптимальной концентрации.

Следует подчеркнуть особое положение борной кислоты как стимулятора прорастания пыльцевых зерен. Если другие ФАВ специфически влияют на прорастание пыльцы отдельных видов, часто требуя особой концентрации раствора для каждого вида в отдельности, то борная кислота во всех случаях без исключения и в значительной степени повышает как процент прорастания, так и длину пыльцевых трубок всех исследованных видов. Надо полагать, что бор как микроэлемент, необходимый для нормального прорастания пыльцы, содержится в пыльце в недостаточном количестве и при прорастании *in vivo* поступает в пыльцевые трубки из тканей пестика.

Исходя из этого, борную кислоту в концентрации 0,003% необходимо вводить в искусственную среду как обязательный компонент.

Совсем иначе ведет себя борная кислота как стимулятор оплодотворения при обработке рылец во время опыления. В ряде случаев обработка рылец растворами борной кислоты не дает положительных результатов, или же эффективность ее воздействия намного ниже в сравнении с результатами, полученными в искусственных условиях. Объяснить это явление можно только относительно большим содержанием бора в тканях рылец и столбиков покрытосеменных растений [2].

В последнее время большое внимание уделяется повышению плодобразования у самостерильных форм растений воздействием физиологически активных веществ [3—8 и др.]. Положительное решение этого вопроса представляет, безусловно, не только теоретический интерес, но может иметь и большое практическое значение.

Задача наших исследований—выявить физиологически активные вещества, повышающие завязываемость плодов у груши. Для опытов брали пять сортов груш, самостерильных в разной степени: 'Лесная красавица', 'Лимонка', 'Глива Мачушская', 'Сахарка' и 'Любимица Клаппа'.

Исследования проводили в лаборатории физиологии растений кафедры ботаники и защиты растений Полтавского сельскохозяйственного института. Проращивание пыльцы на искусственных средах осуществлялось по методу И. Н. Голубинского [1]. Энергию прорастания устанавливали по формуле, предложенной В. И. Некрасовым и О. М. Князевой [9]. Интенсивность дыхания прорастающей пыльцы определяли по методу Бойсен-Иенсена в модификации Е. А. Бригикова, С. В. Владимирцевой и Н. А. Мусатовой; спиртонерастворимую фракцию пыльцы—по методике, изложенной в работе этих авторов [10]. Проросшую пыльцу зарисовывали с помощью рисовального аппарата Аббе. Полевые опыты закладывали в садах учебно-опытного хозяйства Полтавского сельскохозяйственного техникума.

Бутоны, достигшие нормальных размеров, кастрировали без удаления околоцветника до раскрытия венчика. В каждом соцветии оставляли не более трех хорошо развитых бутонов. На кастрированные соцветия надевали изоляторы из марли. На третий день после кастрации рыльца обрабатывали ФАВ путем опускания их в соответствующие растворы. После обработки соцветия снова заключали в изоляторы и этикетировали. Изоляторы оставляли до полного созревания плодов для защиты последних от насекомых и возможной утери в результате преждевременного опадания. В течение вегетационного периода проводили три ревизии: после опадания неоплодотворенных завязей, после июньского опадания плодов и по достижении плодами нормальных размеров.

Рыльца обрабатывали растворами ФАВ как в чистом виде, так и в смеси друг с другом в разных комбинациях, оказавшихся наилучшими



при проращивании пыльцы на искусственных средах: витаминами В<sub>1</sub> и РР и гиббереллином — в концентрации 0,0001%, борной кислотой — в концентрации 0,001%. Более высокие концентрации витаминов (сравнительно с оптимальными на искусственных средах) взяты нами из соображений возможного разжижения растворов на рыльцах и малого их количества, попадающего на женские элементы цветка при обработке. Простое соединение оптимальных растворов снижает процент каждого из компонентов во столько раз, сколько взято их для приготовления смеси. Для того чтобы процент каждого из ФАВ в смеси равнялся проценту в чистом виде, мы поступали следующим образом. Чистый раствор витамина В<sub>1</sub> имеет концентрацию, равную 0,0001%. Такую же концентрацию имеет и раствор витамина РР. Для приготовления смесей мы брали концентрацию каждого витамина, равную 0,0002%. Таким образом, в смеси каждый из компонентов будет иметь концентрацию 0,0001%.

Таблица 1

Завязывание плодов от самоопыления цветков груши 'Глива Мачушская' (I) и 'Любимица Клаппа' (II), обработанных физиологически активными веществами (з %)

Вариант опыта	Обработано цветков, шт.		Первая ревизия		Вторая ревизия		Созревание	
	I	II	I	II	I	II	I	II
<b>Самоопыление</b>								
искусственное (контроль)	32	177	0,0	2,82	0,0	1,12	0,0	1,12
естественное под изслятором	112	161	1,78	4,96	0,89	1,86	0,89	1,24
<b>Обработка</b>								
родой	262	678	1,52	4,12	0,0	1,76	0,0	1,17
витамином В <sub>1</sub> (0,0001%)	232	366	10,77	15,02	3,44	6,28	3,01*	4,91*
РР (0,0001%)	242	363	7,02	13,77	2,47	5,78	2,06*	5,23*
гиббереллином (0,0001%)	236	500	21,61	17,60	8,47	9,80	6,35**	7,20**
борной кислотой (0,001%)	180	377	9,44	11,40	3,33	5,56	1,66	3,97*
В <sub>1</sub> + борная кислота	153	288	11,76	19,79	5,22	6,94	3,26**	6,59**
В <sub>1</sub> + РР	131	264	16,03	20,83	4,58	9,09	3,05**	7,95**
В <sub>1</sub> + гиббереллин	171	258	5,84	15,89	1,75	6,20	1,75	5,42*
В <sub>1</sub> + РР + борная кислота	127	261	7,08	16,47	2,36	7,66	2,36*	7,72**
В <sub>1</sub> + РР + гиббереллин	141	256	13,47	16,40	4,96	8,20	4,25**	7,81**
В <sub>1</sub> + РР + борная кислота + гиббереллин	284	434	21,83	21,42	11,97	12,44	9,50**	10,59**
Естественное опыление	171	180	18,71	20,55	10,52	13,88	7,01**	11,11**

Примечание. Различия между вариантами опыта существенны на уровнях значимости: \* — 0,01; \*\* — 0,001.

Результаты наших двухлетних исследований по двум сортам груш представлены в табл. 1 и 2. По остальным сортам получены аналогичные результаты.

Как и следовало ожидать, все исследованные нами активные вещества дали заметное, почти во всех случаях математически достоверное повышение завязываемости плодов при самоопылении. Наибольший эффект оказала смесь всех ФАВ, при обработке которой полностью снималось отрицательное влияние самоопыления.

Однако действие ФАВ на рыльца было значительно слабее действия их на пыльцу при проращивании ее на искусственных средах. По-видимому, недостаток активных веществ, наблюдаемый при проращивании пыльцы *in vitro*, в значительной степени восполняется их наличием в тканях пестиков.

Самое сильное положительное влияние оказал гиббереллин и смеси ФАВ с его участием, тогда как на искусственных средах более эффективным было влияние витаминов.

Наиболее слабое влияние оказала борная кислота. В опытах с 'Глиевой Мачушской' оно не выходило за пределы ошибки опыта. Ниже был эффект борной кислоты и в смесях ФАВ с ее участием.

Наряду со значительным повышением процента завязывания плодов при самоопылении ФАВ заметно увеличивают и урожай на один опыленный цветок, превышая в этом отношении даже результаты свободно-го опыления (табл. 2).

Таблица 2

Урожай плодов и показатели их развития у груши 'Любимица Клаппа' в результате обработки рылец физиологически активными веществами (самоопыление)

Вариант опыта	Урожай в пересчете на один опыленный цветок, г	Вес плода, г	Высота плода (H), см	Диаметр плода (D), см	H/D
<b>Самоопыление</b>					
искусственное (контроль)	0,63	95,08	6,75	5,25	1,28
естественное под изолятором	0,68	74,83	6,65	4,85	1,37
<b>Обработка</b>					
водой	0,71	98,15	6,41	5,11	1,25
витамином В <sub>1</sub> (0,0001%)	4,11	99,05	7,67	5,21	1,47
РР (0,0001%)	4,37	98,35	7,56	5,41	1,39
гиббереллином (0,0001%)	7,84	118,67	8,70	5,50	1,58
Борной кислотой (0,001%)	3,97	124,38	8,17	5,60	1,45
В <sub>1</sub> + борная кислота	6,75	124,48	7,75	5,17	1,49
В <sub>1</sub> + РР	9,14	114,98	8,10	5,52	1,46
В <sub>1</sub> + гиббереллин	9,25	140,24	8,60	6,07	1,41
В <sub>1</sub> + РР + борная кислота	9,84	126,07	7,97	5,72	1,39
В <sub>1</sub> + РР + гиббереллин	9,41	129,33	8,24	5,73	1,43
В <sub>1</sub> + РР + борная кислота + гиббереллин	13,29	131,28	8,60	5,46	1,57
Естественное опыление	8,93	83,31	6,66	4,99	1,33

В наших опытах под влиянием ФАВ при самоопылении увеличивались размеры и вес плодов по сравнению с этими показателями при перекрестном опылении. Под действием растворов гиббереллина заметно изменяется форма плодов и отношение высоты плода к его диаметру. У многих плодов в вариантах с участием гиббереллина вокруг чашечки образуются ребристые утолщения и форма плодов становится нетипичной для сорта, что особенно характерно для плодов 'Любимицы Клаппа'.

Заслуживает внимания также факт значительного повышения числа и веса семян в плодах, полученных от воздействия ФАВ, особенно при обработке рылец цветков борной кислотой или смесями с ее участием. Последнее может иметь определенное значение в селекционной работе с плодовыми.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Голубинский И. Н. Биология прорастания пыльцы. Киев, «Наукова думка», 1974.
2. Бобко Е. В., Церлинг В. В. Влияние бора на репродуктивное развитие растений.— Бот. журн., 1938, 23, № 1, с. 3.
3. Аллес И. Т. Влияние биологически активных веществ на процесс оплодотворения и эмбриогенез семян красного клевера.— В кн.: Материалы Всесоюзного симпозиума по эмбриологии растений. Киев, «Наукова думка», 1968, с. 13.

4. Генчев С., Гиоров С. Влияние на някои витамини, растетни вещества и микроелементи върху покълването на прашеца и растета на прашниковите тръбници при домати.— Грагнинарска и лозарска наука, 1964, 1, № 7, с. 49.
5. Жуков О. С. Каринологические исследования отдаленных гибридов и действие гиббереллина на скрещиваемость.— В кн.: Отдаленная гибридизация растений и животных. Научные труды ВАСХНИЛ. М., «Колос», 1970, с. 118.
6. Лобанов Г. А., Тряпицина Л. М. Влияние физиологически активных стимуляторов на оплодотворение у груш.— Сборник научных работ ВНИИ садоводства им. И. В. Мичурина, 1965, вып. 11, с. 135.
7. Уголик Н. А. Действие ростовых веществ на плодообразование сливы.— Бюл. Гл. бот. сада, 1966, вып. 61, с. 60.
8. Чувашина Н. П. Преодоление нескрещиваемости при отдаленной гибридизации плодовых и ягодных культур с помощью гиббереллина.— В кн.: Гиббереллины и их действие на растения. М., Изд-во АН СССР, 1963, с. 202.
9. Некрасов В. И., Князева О. М. Изучение качества пыльцы древесных растений методом проращивания на целлофане.— Бюл. Гл. бот. сада, 1973, вып. 88, с. 98.
10. Бритиков Е. А., Владимирцева С. В., Мусатова Н. А. Влияние пролина и его антиметаболитов на прорастание пыльцы и рост пыльцевых трубок.— Физиология растений, 1966, 13, № 6, с. 978.

Полтавский

ордена Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственный институт

## О СТИМУЛЯТИВНОМ АПОМИКСИСЕ У ЗЕМЛЯНИКИ ПРИ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

А. А. Зубов, О. С. Жуков, Н. И. Колотева

Большинство исследователей считает, что у садовой земляники — *Fragaria ananassa* Duch.— устойчивый апомиксис отсутствует, а способность этого вида к стимулятивному апомиксису недостаточно выявлена.

При отдаленной гибридизации гетероплоидных видов земляники известны многочисленные случаи появления среди потомства семян с материнскими признаками [1—8 и др.]. Это явление получило название «миллиардеизма» по имени исследователя, впервые описавшего данное явление [9]. Однако Миллярде и некоторые другие считали такие семена гибридами. Г. Н. Шангин-Березовский [10] полагает, что семена с материнскими признаками возникают в результате гибридного гиногенеза, т. е. путем развития зародыша неоплодотворенной клетки зародышевого мешка, в который проникли спермии. Другие авторы [11—12] допускают возможность появления семян материнского типа при отдаленной гибридизации земляники в результате недостаточно чистой кастрации.

Вместе с тем имеются данные о наличии апомиксиса у садовой земляники. М. П. Солнцева [13] и Н. Б. Сухарева [14] установили у этого вида множественность зародышевых мешков. Д. Ф. Петров [15] считает, что дополнительные зародышевые мешки возникают в результате соматических митозов и имеют нередуцированные числа хромосом. Р. К. Беридзе [16] наблюдала образование зародышевых мешков из макроспор одной тетрады и из макроспор двух разных тетрад.

М. П. Солнцева [17] наблюдала у *Fragaria ananassa* явление ложной полиэмбрионии — развитие в одном нуцеллусе двух зародышей из двух яйцеклеток. Другие авторы отрицают наличие полиэмбрионии у культурной земляники. Например, Суэж [18] не обнаружил у земляники адвентивных зародышей в одном нуцеллусе.

Многие авторы отмечают случаи образования нередуцированных гамет у земляники. Скотт (цит. по [19]) выявил сорта садовой земляники, особенно склонные к формированию диплоидных гамет. Страсбургер при обсуждении проблем отдаленной гибридизации земляники объяснил происхождение семян с материнскими признаками наличием апогамии или партеногенеза. Д. Ф. Петров и соавт. [20] сообщают о нередуцированной псевдогамии у автополиплоидов восточной земляники при скрещивании ее с другими гетероплоидными видами рода *Fragaria L.*

Для выявления способности садовой земляники к вынужденному апомиксису нами были проведены специальные опыты. В 1965 г. от скрещивания садовой земляники сорта 'Рубиновая' с клубникой (*F. moschata* Duch.) сорта 'Миланская' были получены семена, из которых на следующий год было выращено 212 семян. В 1970 г. было выращено 237 семян, полученных от скрещивания садовой земляники 'Фестивальная' с клубникой 'Миланская'. Контролем в обоих опытах служили изоляция и кастрация 100 цветков каждого сорта без последующего опыления. Во всех вариантах для изоляции цветков использовали двойные марлевые мешочки. У полученных семян в годы первого и второго плодоношения были изучены видовые морфологические, хозяйственно-полезные и цитологические признаки, определено качество пыльцы. Среди семян, полученных от скрещивания земляники сорта 'Фестивальная' с клубникой 'Миланская', в 1972 г. были отобраны и подвергнуты бекроссу с земляникой сорта 'Фестивальная' растения материнского типа.

Признаки и свойства семян оценивались по методике Всесоюзного научно-исследовательского института садоводства им. И. В. Мичурина.

Устойчивость семян к подмерзанию определяли весной по степени повреждения конуса нарастания прироста побега текущего года («сердечка»): 0 — видимых признаков подмерзания нет; 1 — очень слабое подмерзание небольшого числа сердечек; 2 — слабое подмерзание до 25% сердечек; 3 — значительное подмерзание до 50% сердечек; 4 — сильное подмерзание до 75% сердечек; 5 — полное вымерзание семени.

Силу роста семени определяли перед созреванием ягод по пятибалльной шкале: 5 — очень сильный (высота куста более 35 см); 4 — сильный (30—34 см); 3 — средний (20—29 см); 2 — слабый (15—19 см); 1 — очень слабый (менее 15 см).

Результаты исследования были следующие. В контрольном варианте завязи не образовались. При изучении семян, полученных от скрещивания садовой земляники 'Рубиновая' с клубникой 'Миланская', была установлена гибридная природа всех растений. В них отчетливо соединились морфологические признаки двух видов.

Промежуточно наследовались зеленая окраска листьев и габитус куста; по жилкованию листьев, типу соцветия, расположению цветков относительно поверхности листьев у гибридов доминировали признаки клубники. Сеянцы обильно цвели, но не плодоносили, за исключением отдельных растений, завязавших единичные деформированные «ягоды».

Изучение семян, полученных от скрещивания земляники 'Фестивальная' с клубникой 'Миланская', показало, что около 18% семян имели признаки земляники. По силе роста и габитусу растений, форме, окраске и жилкованию листьев, величине, форме, окраске и вкусу «ягод» сеянцы напоминали исходный сорт земляники 'Фестивальная'.

Урожайность этих семян в основном колебалась в пределах от 3 до 5 баллов (табл. 1). Отдельные сеянцы по урожайности и величине ягод превосходили исходный сорт земляники 'Фестивальная'. Поражаемость семян мучнистой росой в 1973 г. была примерно такой же, как у 'Фестивальной'. Более 60% семян имели признаки двух видов с

доминированием признаков клубники, и около 20% сеянцев были гибридного типа с доминированием отдельных признаков земляники.

Цитологическое изучение растений показало, что сеянцы материнского типа имеют в соматических клетках число хромосом, равное 56, как и садовая земляника. Мейоз при микроспорогенезе у этих сеянцев протекает почти без отклонений, как у исходного сорта земляники 'Фестивальная', в мейозе гибридных сеянцев имеются сильные нарушения.

Таблица 1

Оценка хозяйственно-биологических признаков сеянцев земляники (*F. ananassa* 'Фестивальная' × *F. moschata* 'Миланская') (в %)

Свойства и признаки	Число растений	Оценка в баллах						Средний балл
		0	1	2	3	4	5	
Зимнее подмерзание	237*	6	51	34	6	3	0	1,50±0,05
	237	22	47	18	11	2	0	1,12±0,02
Сила роста	237	0	0	10	30	49	11	3,60±0,05
	237	0	0	6	17	38	39	4,12±0,02
Урожайность	237	33	18	12	24	11	2	2,50±0,08
	237	30	14	18	24	13	1	2,57±0,04
Величина ягод	159	0	0	6	43	45	6	3,51±0,01
	166	0	0	9	39	45	7	3,50±0,05
Вкус ягод	159	0	0	0	32	64	4	3,72±0,01
	166	0	0	0	35	63	2	3,50±0,02
Поражаемость мучнистой росой	237	46	41	10	3	0	0	0,63±0,04
	237	35	35	31	18	0	0	1,32±0,03

\* В числителе — данные 1972 г., а знаменателе — 1973 г.

Установлено, что сеянцы материнского типа по величине и фертильности пыльцевых зерен близки к исходному сорту земляники, а гибридные сеянцы по этим признакам резко отличаются от него (табл. 2).

Таблица 2

Фертильность и величина пыльцевых зерен у *F. ananassa* и *F. moschata* и сеянцев, полученных от их скрещивания

Исходные сорта и сеянцы	Число просмотренных пыльцевых зерен	Фертильность, %	Диаметр пыльцевых зерен, мкм
Земляника 'Фестивальная'	884	93±0,3	32,5—98,8*
			31,4±0,3
Клубника 'Миланская'	1014	91±0,3	26,2—30,4
			28,6±0,2
Сеянцы: 192-29 гибридного типа	756	25±1,6	20,0—32,4
			27,3±0,5
192-15 гибридного типа	873	16±1,2	20,0—34,2
			28,1±0,4
192-1 материнского типа	1163	80±1,2	27,2—34,0
			30,0±0,3
192-12 материнского типа	804	76±1,5	27,8—34,2
			30,6±0,3

\* В числителе показана амплитуда колебания величины диаметра, в знаменателе — среднее значение признака.

Таблица 3

Оценка признаков сеянцев  $F_{В1}$  от беккрасса растений материнского типа  
,  $F. ananassa \times F. moschata$  с земляникой 'Фестивальная' (1974 г.)

Свойства и признаки	Число сеянцев	Число сеянцев с оценкой в баллах						Ковф-фици-ент вариации	Средний балл
		0	1	2	3	4	5		
Зимнее подмерзание	259	0	160	73	23	3	0	47,0	1,49±0,04
Сила роста растений	259	—	1	10	86	94	68	92,4	3,84±0,05
Урожайность	259	0	5	58	131	65	0	25,0	3,00±0,04
Величина ягод	172	—	0	40	70	62	0	17,2	3,12±0,04
Привлекательность ягод	172	—	0	0	57	115	0	12,5	3,66±0,03
Вкус ягод	172	—	0	0	96	76	0	14,0	3,44±0,03
Поражение мучнистой росой	256	0	55	132	58	9	2	37,4	2,11±0,05

При изучении гибридов земляники  $F_{В1}$ , полученных в результате беккрасса сеянцев материнского типа происхождения земляника 'Фестивальная'  $\times$  клубника 'Миланская' с земляникой сорта 'Фестивальная', расщепление видовых признаков не обнаружено, но наблюдалось варьирование признаков одной лишь земляники, которое обычно наблюдается при инцухте (табл. 3).

По морфологическим признакам многие растения напоминали сорт 'Фестивальная', но по силе роста растений, урожайности, величине ягод уступали этому сорту.

Таким образом, данные, полученные нами, подтверждают выводы Н. Б. Сухаревой и М. П. Солнцевой об отсутствии автономного апомиксиса у земляники [13, 14].

Результаты изучения морфологических, хозяйственно-биологических свойств и признаков сеянцев материнского типа, полученных от скрещивания земляники 'Фестивальная' с клубникой 'Миланская', их цитологических особенностей и пыльцы косвенно подтверждают данные Н. Б. Сухаревой и Д. Ф. Петрова [14—20] о возможности стимулятивного апомиксиса у отдельных сортов земляники.

Получение сеянцев материнского типа с  $2n=56$  при скрещивании садовой земляники с клубникой подтверждает приведенные выше данные других авторов о псевдогамии у земляники.

### ВЫВОДЫ

У отдельных сортов садовой земляники возможен стимулятивный факультативный апомиксис.

При скрещивании определенных сортов садовой земляники с клубникой получается некоторое количество сеянцев материнского типа с числом хромосом, характерным для садовой земляники ( $2n=56$ ). Это свидетельствует о способности нередуцированных яйцеклеток земляники развиваться без оплодотворения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Дука С. Х. Биология и селекция крупноплодной земляники (*Fragaria ananassa* Duch.).— Труды Украинского НИИ садоводства, 1959, вып. 35, с. 128.
2. Кузьмин А. Я. О некоторых результатах межвидовой гибридизации *Ribes*, *Rubus*, *Fragaria*.— Изв. АН СССР, 1938, № 3, с. 681.

3. *Круглова А. П.* Отдаленная гибридизация в селекции земляники.— В кн.: К вопросу селекции и сортоизучения плодовыхягодных культур. Тамбов. Кн. изд-во, 1959, с. 325.
4. *Солнцева М. П.* О развитии многоклеточного археспория у земляники.— В кн.: Морфология цветка и репродуктивный процесс у покрытосеменных растений. М.—Л., «Наука», 1965, с. 189.
5. *Шашкин И. Н.* Опыты по отдаленной гибридизации земляники.— Труды ЦГЛ им. И. В. Мичурина. Воронеж. Кн. изд-во, 1957, вып. 6, с. 279.
6. *Jchijima K.* Studies on the genetics of *Fragaria*.— Z. indukt. Abstammungs- und Vererbungslehre, 1930, 55, S. 300.
7. *Lengley A. E.* Relationship of poliploidy to pollen sterility in the genera *Rubus* and *Fragaria*.— Mem. Hortic. Soc., 1926, N 3, p. 15.
8. *Schimann E.* Geschlechts und Artkreuzungsfragen bei *Fragaria*.— Bot. Abhandl., 1931, 2, H. 18, S. 95.
9. *Millardet A. L.* Hidridation sans groisement on fausse hibridation.— Mém. Soc. sci. phys. et natur. Bordeus. Ser., 1894, 14, N 4, p. 347.
10. *Шангин-Березовский Г. Н.* О материнском наследовании у земляники.— Труды Ин-та генетики. М., Изд-во АН СССР, 1962, 26, с. 68.
11. *Fowler G. W., Janick Jules.* Wide crosses and pollen contamination in strawberry.— Hortic Sci., 1972, 7, N 6, p. 566.
12. *Фадеева Т. С.* Генетика земляники. Изд-во ЛГУ, 1975.
13. *Солнцева М. П.* Особенности строения зародышевого мешка *F. grandiflora* и явление полиэмбрионии.— ДАН СССР, 1957, 116, № 5, с. 866.
14. *Сухарева Н. Б.* Элементы апомиксиса у земляники.— В кн.: Апомиксис и селекция. М., «Наука», 1970, с. 116.
15. *Петров Д. Ф.* Апомиксис и отдаленная гибридизация.— В кн.: Цитология и селекция культурных растений. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1964, с. 155.
16. *Беридзе Р. К.* Развитие женского гаметофита у рода *Fragaria*.— Труды Ин-та ботаники АН СССР, 1963, 22.
17. *Солнцева М. П.* Некоторые данные о процессе оплодотворения у *Fragaria ananassa* Duch.— Бот. журн., 1961, 46, № 3, с. 371.
18. *Soueges R.*— Bull. Soc. bot. France, 1935, 82, N 7—8, 458.
19. *Bauer R. E.* Grundlagen und Methoden der Züchtung bei Gartenerdbeere (*Fragaria ananassa* Duch.).— Pflanzenzücht, 1960, 44, N 1, S. 73; 1961, 44, N 4, S. 403.
20. *Петров Д. Ф., Санкин Л. С., Сухарева Н. Б., Лукина Л. А.* Гаплоидная псевдогамия у автополиплоидов восточной земляники.— В кн.: Проблемы апомиксиса у растений и животных. Новосибирск, «Наука», 1973, с. 88.

Центральная  
генетическая лаборатория им. Мичурина  
Тамбовская обл. Мичуринск

## СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ИРИСОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОПЫЛЕНИЯ

Н. П. Яценко

Практика выращивания в условиях лесостепи УССР садовых форм ириса (*Iris germanika hybrida hort.*) показывает, что в отдельные годы многие сорта сильно поражаются бактериальными заболеваниями [1]. Особенно сильно страдают от бактериоза сорта американской селекции, представляющие известную ценность для интродукции вследствие своих высоких декоративных качеств. Поиск эффективных способов борьбы с бактериозом пока еще не принес ощутимых результатов, однако факт существования отдельных сортов, сравнительно устойчивых к этому заболеванию, свидетельствует о реальной возможности селекционного улучшения существующих или создания новых устойчивых, высокодекоративных сортов, приспособленных к местным почвенно-климатическим условиям.

Селекционная программа по созданию иммунных сортов может осуществляться с помощью географических и отдаленных скрещиваний [2, 3], инбридинга и синтетических скрещиваний, рекуррентной селекции или беккроссов [4, 5], мутационной селекции [3, 6], а также некоторых других методов, в той или иной степени предусматривающих применение инбридинга. В 1974—1975 гг. в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР (Киев) мы провели сравнительное изучение эффективности различных способов опыления (перекрестного и самоопыления) садовых форм ириса, учитывая недостаточность сведений по этому вопросу [7].

Исследования проводили на коллекционном участке многолетних цветочных растений, используя для опыта сорта, полученные за последние годы из ГБС АН СССР. Агротехника выращивания растений — общепринятая [8].

Варианты опыта были следующие: I—перекрестное свободное опыление; II—принудительное самоопыление, т.е. искусственное нанесение на рыльце цветка собственной пыльцы; III—самоопыление спонтанное. На контрольных растениях отмечали цветоносы, предназначенные для проведения опыта, оставляли на каждом из них в среднем по 5 (4—6) нормально развитых бутонов. Впоследствии на каждом контрольном растении часть соцветий (не менее 20 бутонов) оставляли для свободного опыления, а на остальные надевали пергаментные изоляторы (для каждого варианта изолировали не менее 20 бутонов). В третьем варианте соцветия находились под изоляторами до окончания цветения. За изолированными бутонами растений варианта II проводили тщательные наблюдения и с момента полного раскрытия долей околоцветника в течение (2)—3 дней ежедневно проводили опыление рылец пыльцой того же цветка (обычно с 10 до 12 ч). Для этого с помощью пинцета отрывали лопнувший пыльник и поочередно касались им лопастей всех трех рылец. Стерилизацию пинцета (а также рук) проводили 96%-ным этиловым или бутиловым спиртом. После образования завязей пергаментные изоляторы заменяли марлевыми. Марлевые изоляторы надевали и на свободно опылявшиеся растения после образования завязей. Подсчитывали количество образовавшихся плодов, общее число семян (полноценных и щуплых) и определяли вес 1000 выполненных семян.

Основные результаты наших исследований приводятся в таблице (за исключением данных по варианту III—спонтанное самоопыление, в котором на протяжении трех лет не было отмечено ни одного случая плодоношения). Таким образом, естественное самоопыление, отмеченное у некоторых видов ириса [7], у садовых форм ириса гибридного, по-видимому, отсутствует.

Результаты изучения эффективности принудительного самоопыления оказались довольно неожиданными. При анализе данных таблицы, обращает на себя внимание то, что у девяти сортов из 24 ('Elisabeth Noble', 'Christmas Angel', 'Pathfinder', 'Wild Ginger', 'Tomeco', 'New Snow', 'Mauve Mink', 'Bang', 'Harvest Splendour') при свободном опылении плодоношения не было, в то время как при искусственном самоопылении у всех этих сортов образовались коробочки (5,6—45,4%). Кроме того, у подавляющего большинства сортов, за исключением сорта 'Carine' и пяти сортов, оказавшихся автостерильными ('Litelight', 'Caldron', 'Argus Pheasant', 'Bazaar', 'Goodrun'), уровень плодоношения при принудительном самоопылении был выше (5,6—75,0%), чем при свободном опылении (8,3—50,0%).

Примерно такая же закономерность наблюдается при анализе семенной продуктивности (см. таблицу), характеризующейся средним числом семян на одну коробочку, а также количеством выполненных семян. Более высокая семенная продуктивность при свободном опыле-



Плодоношение, семенная продуктивность и качество семян садовых форм ириса гибридного при различных способах опыления

Сорт	Число завязавшихся коробочек	Среднее число семян на одну коробочку			Вес 1000 выполненных семян, г
		всего	из них выполненных семян		
			штук	%	
'Elisabeth Noble'	0*	0	—	—	—
	<u>5,6</u>	<u>50,0</u>	<u>43,0</u>	<u>86,0</u>	<u>37,2</u>
'Christmas Angel'	0	0	—	—	—
	<u>6,7</u>	<u>29,0</u>	<u>26,0</u>	<u>89,7</u>	<u>55,6</u>
'Pathfinder'	0	0	—	—	—
	<u>8,3</u>	<u>33,0</u>	<u>28,0</u>	<u>84,8</u>	<u>50,7</u>
'Wild Ginger'	0	0	—	—	—
	<u>9,5</u>	<u>24,7</u>	<u>16,0</u>	<u>64,8</u>	<u>53,7</u>
'Tomeco'	0	0	—	—	—
	<u>25,0</u>	<u>6,0</u>	<u>6,0</u>	<u>100</u>	<u>71,6</u>
'New Snow'	0	0	—	—	—
	<u>25,4</u>	<u>19,7</u>	<u>17,6</u>	<u>89,3</u>	<u>55,5</u>
'Mauve Mink'	0	0	—	—	—
	<u>33,3</u>	<u>83,0</u>	<u>52,0</u>	<u>62,7</u>	<u>31,1</u>
'Bang'	0	0	—	—	—
	<u>45,4</u>	<u>30,8</u>	<u>23,0</u>	<u>74,6</u>	<u>67,8</u>
'Harvest Splendour'	0	0	—	—	—
	<u>45,4</u>	<u>38,0</u>	<u>23,7</u>	<u>62,4</u>	<u>60,8</u>
'Jane Phillips'	8,3	21,1	20,9	99,1	64,9
	<u>16,6</u>	<u>22,5</u>	<u>19,0</u>	<u>84,4</u>	<u>76,3</u>
'Oreljo'	8,3	31,0	30,0	96,8	41,6
	<u>66,6</u>	<u>34,4</u>	<u>32,8</u>	<u>95,3</u>	<u>64,4</u>
'Dotted Swiss'	10,0	27,3	25,3	92,7	66,1
	<u>20,0</u>	<u>39,4</u>	<u>37,8</u>	<u>95,9</u>	<u>71,9</u>
'Charmeur'	20,0	45,5	41,0	90,1	67,0
	<u>70,0</u>	<u>47,0</u>	<u>45,0</u>	<u>95,7</u>	<u>59,9</u>
'Firecracker'	25,0	25,0	23,0	92,0	58,0
	<u>62,5</u>	<u>24,8</u>	<u>21,0</u>	<u>84,7</u>	<u>58,6</u>
'Captain Gallant'	25,0	7,5	5,5	73,3	72,7
	<u>50,0</u>	<u>28,0</u>	<u>25,5</u>	<u>91,1</u>	<u>71,5</u>
'Helen Novak'	33,0	23,0	23,0	100	55,2
	<u>50,0</u>	<u>69,5</u>	<u>38,0</u>	<u>54,7</u>	<u>22,3</u>
'Winter Carnival'	33,3	25,9	22,2	85,7	84,5
	<u>57,6</u>	<u>38,6</u>	<u>34,6</u>	<u>89,6</u>	<u>72,6</u>
'Cadillac'	50,0	55,0	51,0	92,7	68,5
	<u>75,0</u>	<u>42,3</u>	<u>39,0</u>	<u>92,2</u>	<u>54,7</u>
'Carine'	50,0	41,0	39,5	96,3	84,9
	<u>33,3</u>	<u>28,7</u>	<u>26,5</u>	<u>92,3</u>	<u>60,1</u>
'Limelight'	50,0	36,0	30,0	83,3	88,0
	0	0	—	—	—
'Caldron'	38,8	38,0	28,7	75,5	55,9
	0	0	—	—	—
'Argus Pheasant'	25,0	70,3	67,0	95,3	73,4
	0	0	—	—	—
'Bazaar'	25,0	20,0	17,0	85,0	55,8
	0	0	—	—	—
'Goodrun'	8,3	45,0	36,0	80,0	45,8
	0	0	—	—	—

\* В числителе — результаты свободного опыления (вариант I), в знаменателе — принудительного самоопыления (вариант II).

нии растений отмечена у сортов 'Firecracker' (25,0 семян на одну коробочку, из них 24,8 выполненных), 'Cadillac' (соответственно 55,0 и 42,3) и 'Cargine' (41,0 и 28,7). У других сортов значительно более высокая семенная продуктивность отмечена в варианте с принудительным самоопылением. Однако при анализе качественных показателей, в частности выполненности семян и их абсолютного веса, этой закономерности уже не наблюдается. Так, у большинства растений при свободном опылении получены более тяжелые семена (от 31,1 до 88,0 г), чем при самоопылении (22,3—76,3 г), хотя индивидуальные особенности каждого сорта и здесь играют далеко не последнюю роль. Тем не менее, высокая семенная продуктивность растений многих сортов при принудительном самоопылении свидетельствует не только об отсутствии у них автостерильности, присущей садовым формам этого рода, по данным ряда авторов [9—11], но и об относительно высокой роли инбридинга в системе полового размножения садовых форм ирисов вообще, что в свою очередь можно рассматривать как доказательство перспективности применения метода инбридинга в селекции ирисов. Характеристики семенной продуктивности каждого сорта в отдельности, полученные в результате наших исследований, могут быть в определенной степени полезны селекционерам не только для ориентировки при планировании селекционных схем, но и для обоснования подбора исходных родительских форм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бельтюкова К. И., Айзенберг С. Э. Бактериальные болезни ирисов в условиях Киева.— В кн.: Фитопатогенные бактерии. Киев, «Наукова думка», 1975, с. 222.
2. Вавилов Н. И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям.— В кн.: Теоретические основы селекции растений, т. I. М.—Л., Гос. изд-во с.-х., лит., 1935, с. 893.
3. Дубинин Н. П. Генетические принципы селекции растений.— В кн.: Генетические основы селекции растений. М., «Наука», 1971, с. 7.
4. Бриггс Ф., Ноулз П. Научные основы селекции растений. М., «Колос», 1972.
5. Дьяков Ю. Т., Одинцова И. Г. Программы создания сортов, длительно сохраняющих устойчивость.— В кн.: Генетические основы селекции растений на иммунитет. М., «Наука», 1973, с. 181.
6. Хвостова В. В., Будашкина Е. Б. Экспериментальный мутагенез в селекции растений на устойчивость к болезням.— В кн.: Генетические основы селекции растений на иммунитет. М., «Наука», 1973, с. 204.
7. Родионенко Г. И. Род ирис — *Iris L.* (вопросы морфологии, биологии, эволюции и систематики). М.—Л., Изд-во АН СССР, 1961.
8. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. М., МСХ РСФСР, 1960.
9. Anley Gwendolin. Irises (their culture and selection). London, 1946.
10. Оголевец Я. Г. О самостерильности ирисов.— Бюл. Гл. бот. сада, вып. 40, 1961, с. 77.
11. Бурова Э. А. Автогамия у ирисов.— Бот. журн., 55, № 9, 1970, с. 1344.

Центральный  
республиканский ботанический сад  
Академии наук Украинской ССР  
Киев

---

# ЦВЕТОВОДСТВО, ЗЕЛЕНое СТРОИТЕЛЬСТВО

---

## ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ВОДОРАСТВОРИМЫХ УДОБРЕНИЙ В ЦВЕТОВОДСТВЕ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

*В. Н. Былов, З. Н. Ворончихина, Г. А. Михайлов,  
Н. И. Черепков*

В Главном ботаническом саду АН СССР с 1969 г. проводится работа по подбору наиболее ценных сортов интродуцируемых роз и ремонтантной гвоздики, а также разрабатываются приемы их культуры для закрытого грунта средней зоны европейской части СССР [1].

В 1971—1974 гг. в ГБС АН СССР была проведена серия опытов по испытанию в минеральных подкормках нескольких марок комплексных удобрений типа «кристаллин», разработанных в Научно-исследовательском институте удобрений и фунгицидов и предоставленных им ГБС для испытания. Эти виды удобрений, условно названные «растворинами», по содержанию и соотношению питательных веществ являются аналогами голландских удобрений «кристалинов» [2].

Испытывались следующие марки растворинов: 10-5-20-6, 18-6-18, 17-17-6, 13-40-13, содержащие N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, а в первом случае и MgO в указанных соотношениях (в %).

*Гвоздика.* С целью изучения влияния жидких подкормок комплексными удобрениями, растворимыми в воде, на продуктивность ремонтантной гвоздики в апреле 1972 г. (сорт 'William Sim') был поставлен опыт в условиях экспериментальной оранжереи ГБС АН СССР.

Испытывали растворин 10-5-20-6 в сравнении с аналогичной маркой голландского кристаллина и стандартным сложным удобрением — нитроаммофоска 16-16-16 (контроль).

Известно, что растения ремонтантной гвоздики используют на первых фазах развития, включая первое цветение, питательные элементы приблизительно в соотношении 1 : 0,5 : 2 [3]. Это соотношение мы имеем в растворе марки 10-5-20-6 и его голландском аналоге. Для того чтобы формы удобрений были сравнимы, все варианты опыта были выравнены по азоту, поэтому во втором варианте опыта нитроаммофоска 16-16-16 была выравнена внесением аммиачной селитры и хлористого калия до такого же соотношения. Схема опыта представлена в табл. 1.

Соотношение питательных элементов во втором, третьем и четвертом вариантах опыта одинаковое — 1 : 0,5 : 2 (доза азота условно принята за единицу), однако общее количество туков за счет меньшего содержания действующего начала и соответственно большего количества внесенных удобрений с подкормками за вегетацию во втором варианте было значительно выше.

Опыт проводили в трехкратной повторности на учетных делянках размером 1,5 м<sup>2</sup>. На каждой делянке было высажено по 54 растения.

Таблица 1

Схема внесения питательных веществ в опыте с ремонтантной гвоздикой  
(в г на делянку) (1971 г.)

Номер делянки	Вариант	Доза в одну подкормку				Всего удобрений за вегетацию
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	туки	
1 5 9	Нитроаммофоска 16-16-16 (контроль)	3	3	3	18,7	393,7
2 6 10	Нитроаммофоска 16-16-16 Аммиачная селитра Калий хлористый	1,5	1,5	1,5	9,4	357,3
3 7 11	Растворин 10-5-20-6	3	1,5	6	15	
4 8 12	Голландский кристаллин 10-5-20-6	3	1,5	6	15	

Минеральные подкормки в концентрации 0,15—0,20% вносили вручную один раз в неделю до 22 сентября включительно из расчета 8 л на делянку. Всего за период вегетации растения подкармливали 21 раз. До начала опыта почвогрунт (средний образец с четырех делянок) имел следующие агрохимические показатели: рН (солевая)—6,8; N (гидролизуемый)—17,3; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—65,0 (по Кирсанову); K<sub>2</sub>O—42,6 мг/100 (по Масловой).

Таблица 2

Агрохимические показатели почвогрунта, использованного в опыте с гвоздикой 1972 г.

Номер образца	Вариант	рН (солевая)	N (гидролизуемый)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	Нитроаммофоска 16-16-16 (контроль)	6,3	12,2	92,4	78,3
2	Нитроаммофоска 16-16-16 (выравнена до соотношения 1:0,5:2)	6,4	11,6	96,7	79,1
3	Растворин 10-5-20-6	6,5	13,7	91,2	80,4
4	Голландский кристаллин 10-5-20-6	6,5	14,1	90,6	86,2

В конце опыта также был проведен агрохимический анализ почвенных образцов, но уже с каждой опытной делянки (табл. 2).

Содержание питательных элементов в почвогрунте (кроме азота) в конце опыта во всех вариантах значительно повысилось по сравнению с исходным. При этом содержание доступного растениям фосфора и калия в почве приблизилось к рекомендуемым в литературе оптимальным нормам. Снижение в почве содержания гидролизуемого азота закономерно и регулируется подкормками с учетом потребностей растений гвоздики в минеральном питании. Как видно из табл. 3, в вариантах опыта получен достаточно высокий урожай гвоздики. Так, среднее число срезанных цветков в контроле за период с апреля по сентябрь составило 193 с площади 1,5 м<sup>2</sup>. В варианте с нитроаммофоской, выравненной до соотношения 1:0,5:2, прибавка оказалась незначительной—0,2%, т. е. в пределах ошибки опыта. Этот опыт показал одинаковую эффективность голландского кристаллина 10-5-20-6 и раствора этой же марки. Значительную прибавку урожая в третьем и четвертом вариантах опыта (соответственно 11,2 и 10,7%) следует отнести за счет лучшего потребления ремонтантной гвоздикой пита-

Таблица 3

Влияние еженедельных жидких подкормок комплексными удобрениями на число цветков ремонтантной гвоздики (в шт.)

Вариант	Урожай по повторностям			Суммарный урожай по варианту	Средний урожай с одной деланки	Прибавка урожая, %
	I	II	III			
Нитроаммофоска 16-16-16 (контроль)	167	201	211	579	193	—
Нитроаммофоска 16-16-16, выравненная до соотношения 1:0,5:2	175	208	204	587	195	0,2
Растворин 10-5-20-6	203	219	222	644	214,7	11,2
Кристаллин 10-5-20-6	201	212	228	641	213,7	10,7

тельных элементов из новых видов комплексных удобрений, не содержащих хлора.

*Розы.* Внесение комплексных удобрений под интродуцируемые розы было приурочено к следующим фазам роста и развития роз: распускание вегетативных почек, рост побегов и начало бутонизации.

Работа проводилась в 1973—1974 гг. В 1973 г. в минеральных подкормках применялось стандартное удобрение нитроаммофоска 16-16-16; в 1974 г. был использован растворин марки 10-5-20-6. В обоих случаях удобрения применяли в сухом виде из расчета по фазам развития растений (в г/м<sup>2</sup>): распускание вегетативных почек—25; рост побегов—50; начало бутонизации—35.

Данные по количеству срезанных цветков роз нескольких чайно-гибридных сортов и группы флорибунда приведены в табл. 4.

Таблица 4

Количество срезанных цветков у разных сортов роз (в шт. с одного куста) (средние данные)

Сорт	1973 г.		1974 г.	
	Всего	В том числе I сорта	Всего	В том числе I сорта
Чайно-гибридная				
'Baccara'	10,4	6,3	10,4	6,5
'Carina'	15,0	9,4	16,3	11,1
'Lovita'	11,2	6,7	11,3	6,5
'Interflora'	8,3	6,4	10,1	8,0
Флорибунда				
'Zorina'	24,5	15,7	25,5	17,5
'Garnette'	16,2	10,3	18,1	9,8
'Carol'	18,4	10,5	20,4	10,7
'Nordia'	16,1	10,5	17,0	12,0

Сравнивая урожайность роз по годам и учитывая, что температурные условия, освещенность и относительная влажность в эти годы были приблизительно одинаковые, можно отнести разницу за счет применения иной формы удобрения, так как других изменений в агротехнику не вносилось.

У отдельных сортов роз в 1974 г. благодаря применению раствора марки 10-5-20-6 урожайность значительно повысилась, например у роз 'Interflora' и 'Carina' (при этом улучшилось и качество цветков).

У всех испытуемых сортов группы флорибунда урожайность под воздействием минеральных подкормок растворином 10-5-20-6 также увеличилась; выход цветков первого сорта у сортов 'Zogina' и 'Nordia' значительно повысился.

С целью изучения влияния жидких подкормок различными марками растворинов на динамику продуктивности роз в марте 1974 г. был поставлен опыт по следующей схеме:

Вариант	Марка удобрения
Контроль.	Растворин 18-6-18
I	Растворин 17-17-6
II	Растворин 13-40-13
III	Сочетание растворинов 17-17-6 и 18-6-18 в соотношении 1:1 по весу, дающее соотношение 17,5:11,5:12,0

Опыт проведен на перспективном высокопродуктивном сорте розы 'Junior Miss' в трехкратной повторности в экспериментальной оранжерее ГБС АН СССР на делянках площадью 1,5 м<sup>2</sup>. На каждой делянке растения высаживали в семь рядов по три куста в каждом. Подкормки проводили вручную, из расчета 10 л на одну делянку (концентрация от 2,5 до 4,5 г/л).

Минеральные подкормки вносили по следующей схеме:

Месяц	Фаза развития	Концентрация раствора, г/10 л
Февраль	Распускание вегетативных почек	20
Март	Рост побегов	35
Март	Полное распускание листьев	45
Апрель	Первая бутонизация	35
Апрель — май	Первое цветение	25
Июль — август	Вторая бутонизация	35
Август	Второе цветение	25

Агрохимические показатели почвогрунта, на котором проводился опыт, следующие: рН (солевая) — 6,5; N — 8,9; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 164,9; K<sub>2</sub>O — 132,4.

Таким образом, минеральные подкормки различными марками растворинов испытывали на почвогрунте, имеющем оптимальную для роз реакцию среды, на фоне низкого содержания гидролизующего азота и несколько избыточного содержания фосфора. Поэтому в качестве контроля при испытании различных марок растворинов нами был выбран растворин 18-6-18 (с минимальным содержанием P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Влияние подкормок растворином различных марок на динамику продуктивности роз показано в табл. 5. По общему количеству срезки, среднему числу срезанных цветков с куста, а также по нарастающему итогу срезки лучшим является вариант III, в котором применяли две марки раствора.

Продуктивность растений в контроле также значительно превосходила продуктивность в вариантах I и II, в которых испытывались растворин с высоким содержанием фосфора (17% в варианте I и 40% в варианте II), что можно объяснить влиянием исходного агрофона.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что для повышения продуктивности роз необходимо дифференцированно применять в минеральных подкормках ту или иную марку комплексного удобрения в зависимости от исходных агрохимических показателей почвогрунта.

Обобщая результаты опыта, следует отметить целесообразность использования новых видов комплексных удобрений (растворинов) исключительно в жидком виде и в сочетании с поливом. Растения при этом более равномерно снабжаются питательными веществами и удоб-

Таблица 5

Влияние минеральных подкормок растворами различных марок на динамику продуктивности розы 'Junior Miss' (1974 г.)

Вариант	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Число срезаемых цветков	
										общее за период вегетации	среднее с одного куста
Контроль	11*	32	66	74	49	81	29	12	5	359	17,1
	$\frac{11}{11}$	$\frac{32}{43}$	$\frac{66}{109}$	$\frac{74}{183}$	$\frac{49}{232}$	$\frac{81}{313}$	$\frac{29}{342}$	$\frac{12}{354}$	$\frac{5}{359}$		
I	32	22	36	66	52	67	19	9	6	309	14,7
	$\frac{32}{32}$	$\frac{22}{54}$	$\frac{36}{90}$	$\frac{66}{156}$	$\frac{52}{208}$	$\frac{67}{275}$	$\frac{19}{294}$	$\frac{9}{303}$	$\frac{6}{309}$		
II	9	20	46	67	29	66	12	5	4	258	12,2
	$\frac{9}{9}$	$\frac{20}{29}$	$\frac{46}{75}$	$\frac{67}{14,2}$	$\frac{29}{17,1}$	$\frac{66}{237}$	$\frac{12}{249}$	$\frac{5}{254}$	$\frac{4}{258}$		
III	23	32	69	62	96	62	44	12	2	402	19,2
	$\frac{23}{23}$	$\frac{32}{55}$	$\frac{69}{124}$	$\frac{62}{186}$	$\frac{96}{282}$	$\frac{62}{344}$	$\frac{44}{388}$	$\frac{12}{400}$	$\frac{2}{402}$		

\* В числителе — число цветков, срезаемых за месяц, в знаменателе — нарастающий итог срезаемых цветков за период вегетации.

рения используются полнее и быстрее, нежели при внесении их в почву в сухом виде.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности для подкормок растворов 10-5-20-6 и 18-6-18.

Использование стандартных водорастворимых комплексных удобрений — растворов — представляется нам особенно перспективным в защищенном грунте, где более 50% удобрений вносится в виде жидких подкормок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Былов В. Н., Ворончихина З. Н., Фомин Е. М. Интродукция сортов ремонтантной гвоздики для закрытого грунта.— Бюл. Гл. бот. сада, 1972, вып. 84, с. 87.
2. Черепков Н. И., Михайлов Г. А. О применении в минеральных подкормках «растворов» — аналогов кристаллинов.— Тезисы докл. III Всесоюз. конф. молодых исследователей ботанических садов по прикладной ботанике и интродукции растений. М., ГБС АН СССР, 1973, с. 86.
3. Егорова Л. Минеральное питание гвоздики.— Цветоводство, 1965, № 11, с. 5.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ХРАНЕНИЯ ЛУКОВИЦ НА РАЗВИТИЕ ПОБЕГА ТЮЛЬПАНА ПРИ ВЫГОНКЕ

В. Н. Былов, Е. Н. Зайцева, З. И. Смирнова

В последние годы был опубликован ряд работ, доказывающих влияние температуры хранения луковиц тюльпанов на развитие и цветение растений в процессе выгонки [4—6]. Имеются данные, что режим температуры определяет развитие луковиц в процессе онтогенеза [1, 9, 11]. Установлено, что для заложения цветка и удлинения цветочного стебля

большинство луковичных растений требуют пониженной температуры. В природных условиях, пониженная температура воздействует на луковицы в осенне-зимний период года, а в условиях выгонки необходимо искусственно создавать соответствующий режим хранения луковиц до и после посадки.

Определяющее влияние на развитие частей цветка оказывает послеуборочная температура хранения [5, 6, 10, 12]. Дифференциация цветка начинается, когда замещающая луковица еще тесно связана с материнским растением. Меристематический бугорок цветка долгое время после заложения не вытягивается, а лишь утолщается, и только после этого начинается органообразовательный процесс. Вначале на бугорке в направлении от центра к периферии последовательно закладываются валики листьев, а затем бугорки частей цветка [2 и др.].

Экспериментально установлено, что оптимальная температура для заложения цветка находится в пределах от 17 до 20°. Органогенез цветка замещающей луковицы заканчивается стадией «G» («джи»), т. е. заложением двух кругов зачаточных листочков околоцветника, тычинок и трех плодолистиков.

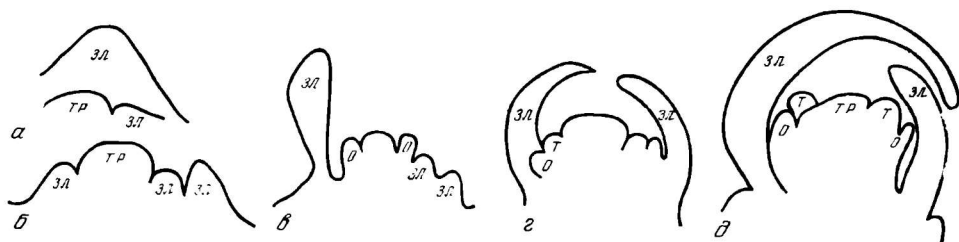
После заложения всех частей цветка при наличии соответствующих условий стебель начинает удлиняться. Оптимальная температура для мобилизации и последующего развития ростка лежит в пределах от 1 до 9°. Однако при выгонке тюльпанов в ранние сроки (особенно сортов из группы Дарвиновских гибридов) часто возникают значительные трудности в связи с длительностью периода покоя у поздноцветущих сортов. Целью данной работы было проследить органогенез у растений промышленного сорта 'Лондон' при различных режимах хранения луковиц до посадки, а также уточнить условия и возможности ранней его выгонки, что в настоящее время удается с трудом.

Работа проводилась в экспериментальной оранжерее Отдела цветоводства ГБС АН СССР. Для опыта были отобраны луковицы весом от 25 до 35 г, убранные с поля в июне, когда началось пожелтение надземной части растения. Луковицы хранились при 22° до наступления репродуктивной стадии «G». Для определения стадии развития пользовались системой Веуег о развитии впикальной меристемы у тюльпанов [9], согласно которой в развитии точки роста различают следующие этапы (по степени дифференциации конуса нарастания): 1—вегетативный конус нарастания, появление листьев; 2—конус нарастания, предшествующий цветку; P<sub>1</sub>—первый круг листочков околоцветника; P<sub>2</sub>—первый и второй круг листочков околоцветника; A<sub>1</sub>—околоцветник+первый круг зачатков тычинок; A<sub>2</sub>—околоцветник+два круга зачатков тычинок; «G»—околоцветник+андроцей+три плодолистика гинецея.

Для анатомического исследования точки роста замещающую луковицу препарировали через каждые две недели после цветения материнской луковицы. Срезы окрашивали сафранином, промывали дистиллированной водой и просматривали в световом микроскопе. С помощью рисовального аппарата зарисовывали картину развития апекса.

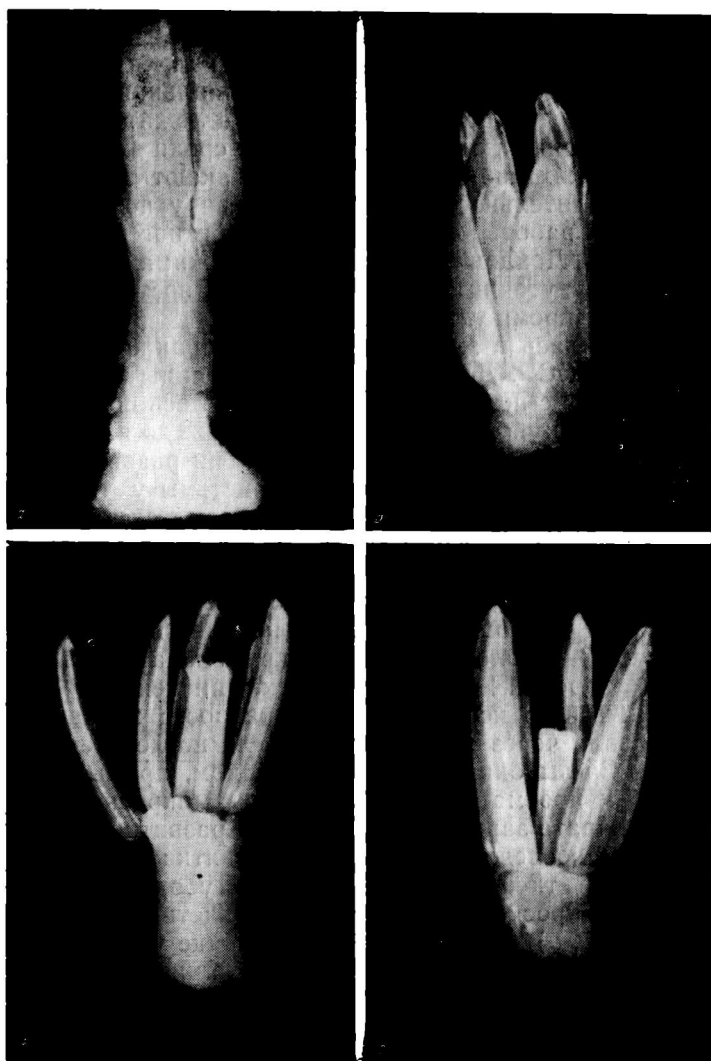
Нам удалось проследить все стадии развития зачатков листьев и цветка в луковице тюльпана 'Лондон'. До уборки луковиц с поля (2.VI.75 г.) под микроскопом можно было видеть едва наметившуюся точку роста (рис. 1, а). После уборки в луковице уже хорошо различается крупный конус нарастания (рис. 1, б) с валиками двух зачаточных листьев, закладывающихся акропетально. В центральной части находится куполообразная точка роста. У луковиц, хранившихся при температуре 22°, все органы цветка формируются ускоренно. Как видно на рис. 1, в, закладывается еще несколько валиков зачаточных листьев, первый лист значительно увеличивается, начинается дифференциация зачатка цветка, на котором появляется первый круг зачатков листочков околоцветника.





**Рис. 1.** Стадии формирования цветочного побега тюльпана 'Лондон' (1975 г.)

**а, б** — продольный разрез почки 2.VI и 12.VI; **в — г** — то же, стадии P<sub>1</sub> (25.VI), A<sub>1</sub> (8.VII) и A<sub>2</sub> (16.VII); **зл** — зачатки листьев; **о** — листочки околоцветника; **т** — тычинки; **тр** — точка роста

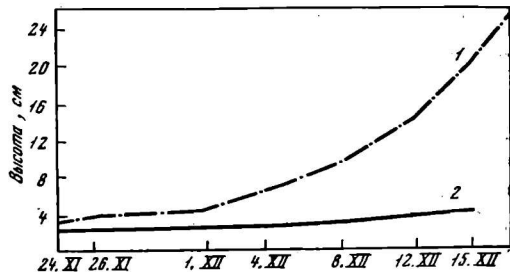


**Рис. 2.** Зачатки цветочных побегов через шесть недель хранения луковиц при температуре 9° (а) и 17° (б)

**в, г** — то же, но при удаленном околоцветнике

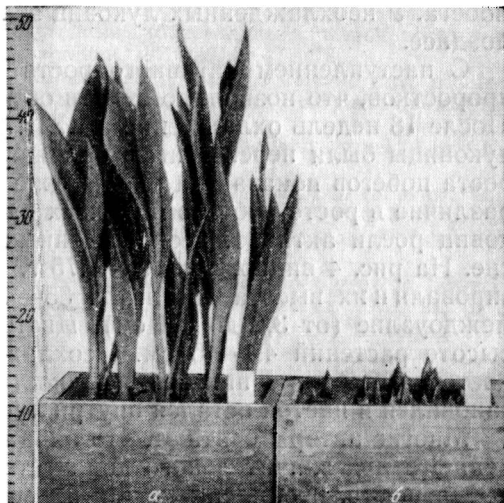
**Рис. 3.** Интенсивность роста цветочных побегов тюльпана 'Лондон' при различных режимах хранения луковиц (1975 г.)

Хранение луковиц при: 1—9°; 2—17°



**Рис. 4.** Влияние температуры хранения луковиц на развитие растений тюльпана 'Лондон'

Растения, выдержанные при 9° (а), бутонизируют, при 17° (б) — находятся на стадии проростков



После четырех недель хранения при 22° зачаток цветка достигает стадии  $A_1$ . Его размер сильно увеличивается; зачатки листьев вытягиваются и образуют свод над зачатком цветка. Формируются тычинки первого круга, листочки околоцветника уже сформированы (рис. 1, з).

На рис. 1, д показана схема зачатка цветка после 5 недель хранения луковицы при 22°, соответствующая стадии  $A_2$ . Можно различить все зачаточные листочки околоцветника, два круга зачаточных тычинок и конус нарастания, еще не формирующий плодолистиков.

Заключительная стадия органогенеза — стадия «G» — самая существенная в процессе подготовки луковиц для выгонки, была зафиксирована 25.VII.75 г., через шесть недель хранения при 22°. В этот период заложены все части цветка: два круга листочков околоцветника, андроцей и гинецей.

После достижения стадии «G» хранившиеся луковицы были разделены на две части и подвергнуты разным вариантам обработки, которые условно обозначены  $K_9$  и  $K_{17}$  в зависимости от температуры дальнейшего хранения. Луковицы из варианта  $K_9$  хранили десять недель при температуре +9° и влажности воздуха 70%, из варианта  $K_{17}$  — десять недель при температуре +17° и влажности воздуха 60%.

Первые образцы для сравнительного исследования были взяты через шесть недель после начала хранения в новых условиях (рис. 2).

Наблюдалась существенная разница в длине стебля. У охлажденных луковиц стебель был длиннее, чем у луковиц, хранившихся при 17°. Различались также размеры пестика и тычинок. Пестики были больше у цветков охлажденных луковиц, а тычинки — в варианте  $K_{17}$ .

Через десять недель хранения эти различия почти сглаживаются. Длина стебля в варианте  $K_{17}$  увеличилась, хотя оставалась меньшей, чем в варианте  $K_9$ .

По 15 луковиц из обоих вариантов было высажено 1.X.75 г. в промытый речной песок. Луковицы варианта  $K_9$  подвергали дальнейшему охлаждению еще восемь недель при  $+9^\circ$  в холодильной камере при 100% -ной влажности воздуха. Луковицы варианта  $K_{17}$  после посадки перенесли в оранжерею, где температура была  $17-18^\circ$ , и ежедневно поливали. Процесс укоренения начался в обоих вариантах одновременно, хотя в литературе имеются данные о более быстром укоренении луковиц при пониженной температуре [6]. У охлажденных луковиц корневая система сформировалась к 10.XI.75 г. и начался видимый рост побега. У неохлажденных луковиц эти фазы наступили на одну неделю позднее.

С наступлением активного роста побегов производились измерения проростков, что позволило судить об интенсивности ростовых процессов. После 18 недель охлаждения (1.XII.75 г.) их высота достигла 5 см и луковицы были перенесены в оранжерею для выгонки. Дальнейший ход роста побегов показан на рис. 3. Уже через 10 дней наблюдалось четкое различие в росте побегов в разных вариантах. Побеги охлажденных луковиц росли активно, неохлажденных — прекратили дальнейшее развитие. На рис. 4 видно, что 19.XII.75 г. растения варианта  $K_9$  уже бутонизировали и их высота достигала 35—40 см. Особенно удлинилось первое междоузлие (от 3,2 до 6,8 см). Цветение началось 22—24.XII.75 г. при высоте растений 42—45 см. Неохлажденные луковицы не цвели, хотя цветок и стебель в них были полностью сформированы, рост побега остановился и цветок остался внутри луковицы.

Многие авторы считают, что охлаждение луковиц способствует появлению в них значительного количества эндогенных гиббереллиноподобных веществ, необходимых для нормального роста цветоносного побега [3—5, 7]. При охлаждении луковиц ( $+9^\circ$ ) гиббереллиноподобные вещества обнаруживаются уже через четыре недели [7]. Де Хертог и Аунг [8] установили, что наибольшее содержание этих веществ было обнаружено после 13 недель хранения при пониженной положительной температуре ( $6-9^\circ$ ).

Слишком длительное охлаждение снижает прочность стебля и качество цветов [7, 8].

В луковицах, не подвергавшихся охлаждению, количество гиббереллиноподобных веществ очень незначительное. При выгонке недостаточно охлажденных луковиц появляются недоразвитые, низкорослые растения и «слепые» бутоны. Кроме того, наблюдалась деформация тычиночных нитей, сильно утолщавшихся у основания и тонких в месте прикрепления к пыльнику. Запасные вещества луковицы остались неизрасходованными, чешуи были плотные, в то время как в варианте  $K_9$  луковицы истощились полностью.

## ВЫВОДЫ

Исследование морфогенеза цветочного побега в охлажденных (при  $6-9^\circ$ ) и неохлажденных ( $17^\circ$ ) луковицах тюльпана 'Лондон' (из группы Дарвиновских гибридов) показало, что дифференциация точки роста и развитие цветка и листьев в обоих вариантах протекают сходно. Однако стебель в охлажденных луковицах растет быстрее, в неохлажденных он остается укороченным.

Установлено большое различие в физиологическом состоянии охлажденных и неохлажденных луковиц, подготавливаемых к выгонке. Охлаждение обеспечивает интенсивный рост побега при выгонке и получение цветочной продукции высокого качества.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что для успешной ранней выгонки тюльпана 'Лондон' необходимо предварительное охлаждение луковиц при положительной пониженной температуре (6—9°) в течение 20 недель после достижения почкой возобновления стадии «G».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бочанцева З. П. Тюльпаны (морфология, цитология, биология). Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1962.
2. Данилевская О. Н. Тюльпаны. Лениздат, 1969.
3. Седова Е. А. Особенности органогенеза и жизненный цикл луковичных и клубне-луковичных геофитов.— В кн.: Экспериментальный морфогенез. М., Изд-во МГУ, 1963, с. 194.
4. Сыртанова Г. А., Рахимбаев И. Р. Эндogenous гиббереллины в период роста и покоя луковиц тюльпанов.— Физиология растений, 1973, 20, № 4, с. 721.
5. Aung L. H., De Hertogh A. A. Gibberellin-like substances in noncold and cold treated tulip bulbs (*Tulipa* sp.).— In: Biochemistry and physiology of plant growth substances. Press Ottawa, 1968, p. 943.
6. Beyer J. J. De ontwikkelingsstadia van tulp.— Lab. Bloembollenonderzoek, Lisse Nederl., 1952, 9, p. 7.
7. Bragt I. Endogenous gibberellin levels and floral stalk elongation in tulip. cv. 'Apeldoorn'.— Meded. Fac. Landbouwetenschappen Rijksuniv Gent., 1971, 36, N 3, p. 1301.
8. De Hertogh A. A., Aung L. H. A simple technique for identification of floral development in *Tulipa* sp.— Hort. Sci., 1968, 3, N 3, p. 181.
9. Moe R., Wickstrom A. The effect of storage temperature in shoot growth, flowering and carbohydrate metabolism in tulip bulbs.— Physiol. plantarum, 1973, 28, p. 81.
10. Rees A. R. Effects of duration of cold treatment on the subsequent flowering of tulips.— J. Hort. Sci., 1969, 44, N 1, p. 27.
11. Rees A. R. Effect on tulip bulbs on warm storage following low-temperature treatment.— J. Hort. Sci., 1973, 48, N 2, p. 149.
12. Shoub J., De Hertogh A. A. Growth and development of the shoot, roots, central bulblet of *Tulipa gesneriana* L. cv. 'Paul Richter' during standard forcing.— J. Amer. Hort. Sci., 1975, 100, N 1, p. 32.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

---

## СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ ХВОЙНЫХ ЭКЗОТОВ В ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТЕПЛИЦАХ

Н. В. Шкутко

Традиционный посев дефицитных семян хвойных экзотов в открытом грунте малоэффективен, так как он обычно дает незначительный выход семян. В связи с этим заслуживает внимания семенное размножение хвойных интродуцентов в неотапливаемых полиэтиленовых теплицах, где условия для прорастания семян и роста семян более благоприятные, чем в открытом питомнике [1—6].

В 1973—1975 гг. мы исследовали эффективность семенного размножения 14 видов интродуцированных хвойных растений в полиэтиленовых теплицах на деревянном каркасе размером 2,5×5,0×12,0 м. Контрольный участок открытого грунта, защищенный от птиц проволочной сеткой, находился в непосредственной близости от теплиц. Почва питомника средне-оподзоленная, супесчаная, подстилаемая на глубине около 1 м рыхлым песком. Глубина залегания грунтовых вод ниже 2 м. Испытывали два субстрата: минеральную почву питомника и хо-

рошо разложившийся сфагновый торф (степень разложения 40%, рН 2,96), который укладывали на грядку слоем 7 см. Торфяной субстрат приготавливали по финскому способу [2], т. е. на 1 м<sup>3</sup> торфа вносили 6,0 кг доломитовой муки, 2,0 кг фосфоритной муки, 0,75 кг суперфосфата, 1,75 кг калийной соли, 0,05 кг сульфата марганца, 0,025 кг сульфата меди, 0,01 кг буры. Макроэлементы удобрений вносили при измельчении торфа и тщательно перемешивали, а микроэлементы растворяли в воде и раствором равномерно поливали гряды перед посевом. Семена всех испытываемых видов высевали после стратификации в поперечные строчки с заделкой посевных бороздок древесными опилками. Посев семян произведен в 1973 г.—10 мая, в 1974 г.—15 мая и в 1975 г.—22 апреля.

Для учета динамики прорастания семян в теплице и в открытом грунте, а также для получения посева одинаковой густоты в каждую строчку высевали по 200 семян. Учет появления всходов проводили через 3—5 дней. Однолетние сеянцы измеряли не выкапывая, а двухлетние — после осторожной выкопки, отмывки корневой системы и просушивания до воздушно-сухого состояния.

При нагревании поверхности почвы более чем на 30° и во время производства работ теплицы проветривали. В конце августа пленку с теплиц снимали и сеянцы до весны следующего года находились в условиях открытого питомника.

Для характеристики микроклимата в теплице и в открытом грунте в 1973 г. с 16 мая по 23 июля ежедневно в 9, 14 и 17 ч измеряли температуру и относительную влажность воздуха на высоте 1 м от поверхности почвы, температуру на поверхности почвы и на глубине 10 см. В 1974 и 1975 гг. температура и относительная влажность воздуха изучались по показаниям термографа М-16и и гигрографа М-21н, установленных в метеобудках на высоте 10 см от поверхности почвы. Два раза в неделю в 9 и 15 ч показания самописцев контролировали аспирационным психрометром. Освещенность измеряли люксметром Ю-16 в солнечные и пасмурные дни в 9, 14 и 17 ч.

Трехлетние исследования позволяют характеризовать микроклимат в полиэтиленовых теплицах в условиях Минска следующим образом.

1) Неполная прозрачность пленки и образование конденсата влаги на внутренней ее поверхности понижают интенсивность солнечной радиации. Освещенность в теплице составляет 42—70% освещенности открытой площадки, что, однако, достаточно для нормального развития сеянцев в исключает необходимость притенения всходов.

2) Повышенная относительная влажность воздуха, которая в апреле выше относительной влажности воздуха открытого питомника на 20—25%, в мае — на 18—22% и в июне — на 7—10%. Максимальная суточная относительная влажность воздуха наблюдается с 22 до 8 ч, минимальная — в 16—18 ч. Проветривание теплицы резко снижает относительную влажность воздуха. В жаркое время для поддержания оптимальной для фотосинтеза относительной влажности воздуха в теплице 75—85% [4] необходим ежедневный полив.

3) Повышенная температура воздуха, которая в апреле бывает на 3—5°, а в мае на 6—7° выше, чем на открытой площадке. Летом температура в теплице зависит от интенсивности ее проветривания. В солнечную погоду разница температуры воздуха в теплице и на открытом питомнике возрастает, а в пасмурную погоду и в ночное время — снижается. Минимальная температура воздуха в теплице наблюдается в 6—7 ч, максимальная — в 14—16 ч.

4) Поверхность почвы в теплице нагревается значительно сильнее, чем в открытом грунте. В солнечную погоду при температуре наружного воздуха 25—27° поверхность почвы в теплице без проветривания нагревается до 40—45°. Однако при относительной влажности

Таблица 1

Грунтовая всхожесть семян и развитие сеянцев хвойных растений в полиэтиленовой теплице (числитель) и в открытом грунте (знаменатель)

Вид	Появление массовых всходов, дни после посева	Грунтовая всхожесть семян, %	Высота одюлетних сеянцев, см	Двухлетние сеянцы		
				высота, см	диаметр корневой шейки, мм	вес, г
<i>Abies sibirica</i> Ledeb.	19	60	2,1	6,6	2,0	1,1
	<u>29</u>	<u>57</u>	<u>1,5</u>	<u>5,6</u>	<u>1,8</u>	<u>0,9</u>
<i>A. fraseri</i> (Pursh) Poir.	29	34	2,2	9,5	2,6	2,2
	<u>36</u>	<u>31</u>	<u>1,9</u>	<u>6,3</u>	<u>2,4</u>	<u>1,5</u>
<i>Pseudotsuga taxifolia</i> Britt.	14	25	6,1	31,8	4,0	7,0
	<u>28</u>	<u>15</u>	<u>4,4</u>	<u>15,8</u>	<u>2,7</u>	<u>3,1</u>
<i>Picea obovata</i> Ledeb.	14	70	4,3	15,9	2,3	2,2
	<u>27</u>	<u>68</u>	<u>2,7</u>	<u>14,1</u>	<u>1,9</u>	<u>1,8</u>
<i>P. pungens</i> Engelm.	19	49	4,6	16,6	2,8	4,5
	<u>29</u>	<u>58</u>	<u>2,9</u>	<u>11,5</u>	<u>2,2</u>	<u>2,5</u>
<i>P. abies</i> (L.) Karst.	17	72	5,5	20,5	3,4	3,2
	<u>34</u>	<u>57</u>	<u>3,9</u>	<u>16,7</u>	<u>2,7</u>	<u>2,4</u>
<i>Larix americana</i> Michx.	19	6	9,8	52,0	7,8	38,9
	<u>36</u>	<u>4</u>	<u>5,6</u>	<u>35,4</u>	<u>5,9</u>	<u>16,2</u>
<i>L. leptolepis</i> Gord.	12	28	17,8	68,8	6,7	31,9
	<u>25</u>	<u>24</u>	<u>14,7</u>	<u>44,6</u>	<u>4,8</u>	<u>11,8</u>
<i>L. sibirica</i> Ledeb.	13	17	10,1	77,9	7,4	22,6
	<u>21</u>	<u>22</u>	<u>3,7</u>	<u>30,2</u>	<u>5,6</u>	<u>6,7</u>
<i>Pinus koratensis</i> Siebold et Zucc.	43	29	4,0	9,4	2,2	2,1
	<u>48</u>	<u>11</u>	<u>2,7</u>	<u>6,9</u>	<u>1,8</u>	<u>1,2</u>
<i>P. peuce</i> Griseb.	18	40	5,5	13,3	3,2	5,8
	<u>24</u>	<u>24</u>	<u>3,9</u>	<u>6,5</u>	<u>2,9</u>	<u>4,2</u>
<i>P. strobus</i> L.	20	58	7,7	20,2	3,5	10,4
	<u>28</u>	<u>48</u>	<u>4,3</u>	<u>11,6</u>	<u>2,4</u>	<u>3,1</u>
<i>P. banksiana</i> Lamd.	14	18	11,6	44,6	5,4	35,7
	<u>26</u>	<u>22</u>	<u>5,7</u>	<u>28,3</u>	<u>4,0</u>	<u>4,0</u>
<i>P. montana</i> Mill.	18	41	5,9	15,5	3,6	7,9
	<u>26</u>	<u>34</u>	<u>3,5</u>	<u>8,5</u>	<u>3,0</u>	<u>4,3</u>
<i>P. silvestris</i> L.	14	16	11,1	37,5	7,2	34,3
	<u>28</u>	<u>8</u>	<u>4,9</u>	<u>17,1</u>	<u>4,0</u>	<u>8,7</u>
<i>Thuja occidentalis</i> L.	20	35	4,9	30,1	2,9	10,1
	<u>32</u>	<u>28</u>	<u>3,1</u>	<u>15,4</u>	<u>2,3</u>	<u>2,0</u>

воздуха 70—80% такая температура не оказывает заметного влияния на сеянцы.

5) Повышенная температура почвы, которая на глубине 10 см в среднем за сезон выше температуры открытого грунта на 3,7° (с колебаниями от 2,5 до 7,7°). В течение суток максимального значения температура почвы достигает в 16—17 ч.

Табл. 1 показывает, что температурный режим, влажность воздуха и почвы в теплице оказывают большое влияние на прорастание семян, рост и развитие сеянцев.

Исследования показали, что в условиях теплицы семена прорастают дружнее и массовые всходы появляются на 5—17 дней раньше, грунтовая всхожесть семян на 20—150% выше, чем в открытом грунте. Высота одно-двухлетних сеянцев, выращенных в теплице, превосходит высоту сеянцев, выращенных в открытом грунте, в среднем на 65%. Особенно хорошим ростом в теплице отличаются сеянцы дугласии, лиственницы, сосны веймутовой, румелийской, горной, Банка, обыкновенной и туи

западной. Пихта, ель и кедр корейский оказались менее отзывчивыми на тепличные условия.

Фенологические наблюдения и изучение динамики сезонного прироста побегов показали, что разница в продолжительности роста сеянцев в теплице и в открытом грунте невелика. Следовательно, лучший рост сеянцев в теплице обусловлен более благоприятными условиями для фотосинтеза [5], а не большей продолжительностью вегетационного периода.

Двухлетние тепличные сеянцы большинства пород по размерам вполне пригодны для пересадки в школу. Оставлять в теплице сеянцы на третий год не целесообразно, так как в загущенных посевах они вытягиваются и многие из них погибают.

Благодаря хорошей грунтовой всхожести семян и отсутствию солнечных ожогов сеянцев выход посадочного материала с единицы площади в теплице в среднем на 54% выше по сравнению с контрольным посевом в открытом питомнике.

Однако повышенная температура и довольно большая влажность воздуха и почвы в теплице способствуют интенсивному развитию микрофлоры, вызывающей полегание сеянцев, что наблюдалось почти у всех исследованных видов хвойных.

Для профилактики заболеваний необходимо предохранять торф от примеси минеральной почвы, а семена перед посевом протравливать в 0,5%-ном растворе марганцовокислого калия в течение двух часов [3]. При появлении заболевания всходы опрыскивают 0,5%-ным раствором марганцовокислого калия или водной суспензией ТМТД (20 г на 10 л воды).

Минеральная почва питомника является далеко не лучшим субстратом для выращивания сеянцев в полиэтиленовой теплице. В Финляндии с 1962 г. начали применять для этой цели сфагновый торф. Опыт оказался удачным и сейчас моховой торф рекомендуется как субстрат для выращивания сеянцев хвойных пород в полиэтиленовых теплицах повсеместно.

Таблица 2

Характеристика сеянцев, выращенных в полиэтиленовой теплице на разных субстратах

Вид	Дата появления всходов	Грунтовая всхожесть, %	Высота сеянцев, см	
			однолетних	двухлетних
<i>Pseudotsuga taxifolia</i> Britt.	24.V*	24,5	6,1	31,8
	28.V	9,7	4,9	23,0
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	30.V	22,4	5,5	38,3
	1.IV	4,8	3,3	22,6
<i>Larix sibirica</i> Ledeb.	28.V	16,6	10,1	77,9
	28.V	3,7	6,4	44,2
<i>Pinus peuce</i> Griseb.	28.V	11,1	5,5	13,2
	30.V	8,3	3,5	6,5
<i>P. strobus</i> L.	30.V	15,9	7,7	20,2
	30.V	14,4	5,9	17,4
<i>P. montana</i> Mill.	28.V	41,0	5,9	15,5
	30.V	8,0	3,1	10,3
<i>P. banksiana</i> Lamb.	24.V	17,7	11,2	44,6
	24.V	6,0	6,0	33,2
<i>P. silvestris</i> L.	24.V	16,2	11,1	37,5
	24.V	7,9	8,8	30,3
<i>Thuja occidentalis</i> L.	1.VI	15,3	4,9	30,1
	1.VI	4,7	3,1	23,6

\* В числителе данные, полученные при выращивании на сфагновом торфе, в знаменателе — на минеральной почве.

Прорастание семян и рост сеянцев в теплице на разных субстратах в наших опытах характеризуется данными табл. 2.

На торфяном субстрате исходы дугласии тиссолистной, ели обыкновенной, сосны румелийской и сосны горной появились раньше, чем на минеральной почве. Грунтовая всхожесть семян всех видов на торфяном субстрате значительно выше, чем на минеральной почве. Это объясняется лучшей прогреваемостью, стабильной влажностью, рыхлостью и хорошей аэрацией торфа, отсутствием в нем вредной для семян микрофлоры и т. д. Рост сеянцев в высоту у всех испытанных хвойных на торфяном субстрате также лучше, чем на минеральной почве. Средняя разница высоты однолетних сеянцев 55%, двухлетних—48%. Важное значение для роста сеянцев имеет благоприятный водный режим торфа и значительно меньшее развитие сорной растительности, чем на минеральной почве.

Опыт показал, что грунтовая всхожесть семян девяти видов хвойных на сфагновом торфе в открытом грунте значительно выше, чем на минеральной почве в теплице, а высота однолетних сеянцев в обоих случаях практически одинакова. Высота двухлетних сеянцев в теплице была выше, чем в открытом грунте, в среднем на 36%.

Наши исследования и литературные данные показывают, что семенное размножение интродуцированных хвойных растений в полиэтиленовых теплицах на субстрате из сфагнового торфа резко повышает результативность использования дефицитных и дорогих семян.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Буштынов А. Д., Васильев Г. И. Выращивание посадочного материала в теплицах из синтетических пленок.— Лесное хозяйство, 1965, № 4, с. 28.
2. Игаунис Г. А., Дрейманис А. А. Выращивание сеянцев сосны и ели в теплицах с полиэтиленовым покрытием.— Лесное хозяйство, 1966, № 6, с. 24.
3. Игаунис Г. А. Выращивание посадочного материала в теплицах с синтетическим покрытием. М., «Лесная промышленность», 1974.
4. Смирнов С. Д. Опыт выращивания сеянцев хвойных пород под полиэтиленовой пленкой (обзор). М., Государственный комитет лесного хозяйства Совета Министров СССР, 1969.
5. Ускоренное выращивание посадочного материала с использованием полиэтиленовой пленки (обзор). М., Государственный комитет лесного хозяйства Совета Министров СССР, 1971.
6. Юшка В. И., Градескас А. И. Опыт выращивания сеянцев сосны и ели в теплицах с полиэтиленовым покрытием. Каунас, Литовский научно-исследовательский институт лесного хозяйства Совета Министров СССР, 1970.

Центральный ботанический сад  
Академии наук Белорусской ССР  
Минск

---

## СОЗДАНИЕ ГАЗОНОВ СПОСОБОМ ГИДРОПОСЕВА

В. А. Трофимов

Способ гидропосева газонных трав заключается в следующем. В бак специально оборудованной автомашины загружают смесь, состоящую из семян многолетних трав, минеральных удобрений, мульчирующего материала (опилок, измельченного торфа и т. п.), пленкообразующего материала (битумной эмульсии или синтетических латексов) и воды. Все это тщательно автоматически перемешивают и под напором из гид-



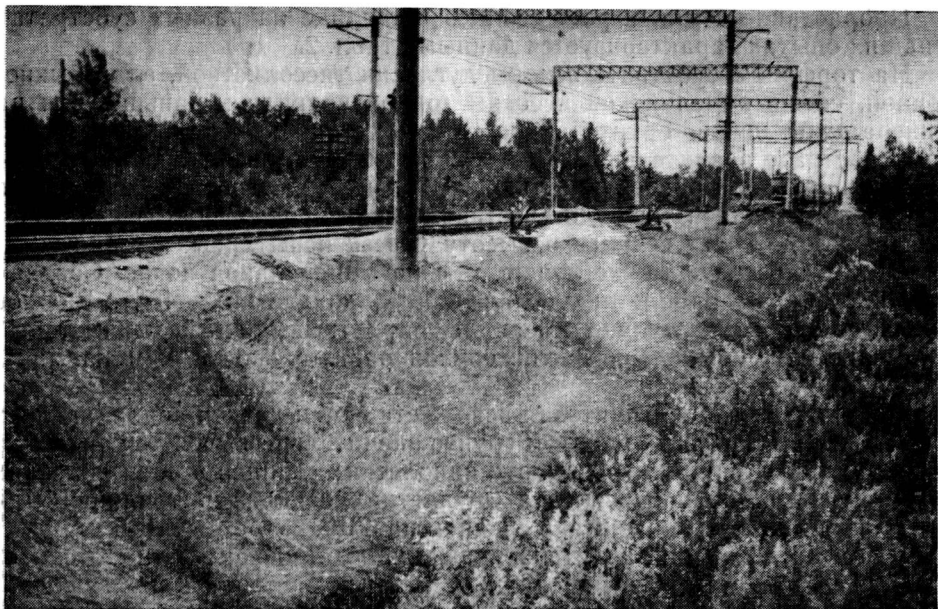


Рис. 1. Защитный покров из овсяницы красной на железнодорожном откосе, созданный способом гидропосева (общий вид)

ромонитора наносят на поверхность грунта откоса. При этом значительная часть семян почти внедряется в почву. Пленка, образующаяся на поверхности грунта, предохраняет его от высыхания, водной и ветровой эрозии, мульчирующие материалы способствуют этому же, а, разлагаясь, впоследствии существенно улучшают местный грунт, как органические удобрения.

В 1969—1970 гг. в Ленинграде и Ленинградской обл. были проведены опытные работы по задержанию откосов путем гидропосева семян многолетних злаков без применения растительной земли.

Предварительно (для придания требуемых габаритов) на поверхность откоса был нанесен слой песка, мощностью около 20 см. Высеяны семена овсяницы красной.

На второй год после гидропосева нами был обследован участок железнодорожного откоса между станциями Строгоново и Сиверская площадью  $170 \times 8$  м.

Качество задержания откоса определялось по числу побегов на учетной площадке, мощности и прочности дернины. На каждые  $100 \text{ м}^2$  обследуемого откоса вырезался «монолит»  $10 \times 10$  см глубиной 15 см. После встряхивания слабо связанная корнями почва осыпалась, но оставался субстрат, густо и довольно прочно переплетенный корнями овсяницы красной, образующий дернину толщиной 10—14 см. Число побегов определялось подсчетом их на двенадцати пробных площадках размером  $20 \times 20$  см каждая. Было заложено по четыре площадки в верхней, средней и нижней частях откоса на расстоянии 40 м одна от другой. Среднее число побегов на площадку составило 240. Высота травостоя в июне 1971 г. колебалась в пределах от 50 до 70 см.

Таким образом, посредством гидропосева семян овсяницы красной на песчаное полотно железнодорожного откоса к середине второго вегетационного периода был получен хороший травяно-дерновый покров, достаточно надежно предохраняющий откос от выдувания и размыва (рис. 1, 2). Экономичность этого способа задержания очевидна.

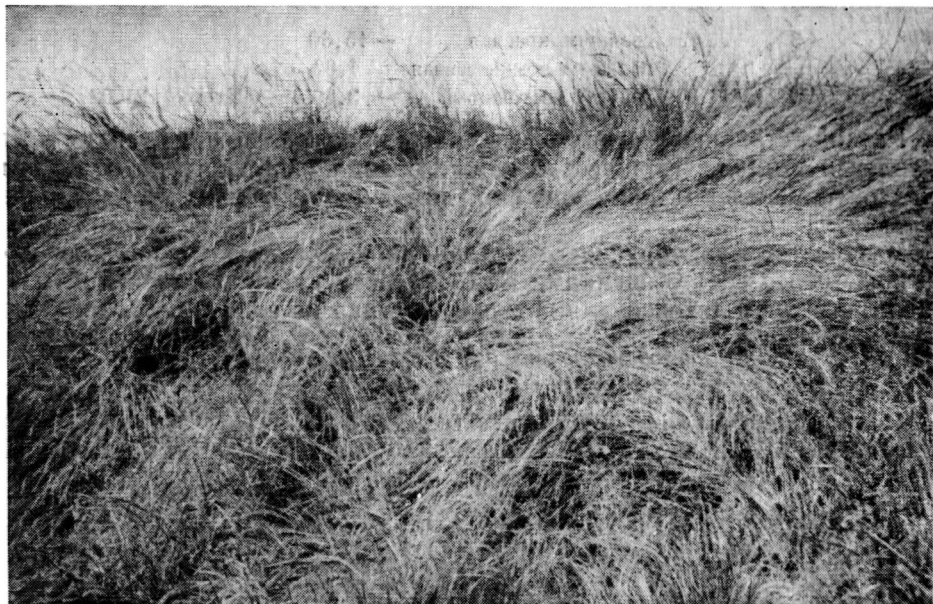


Рис. 2. Участок травостоя

Опытные площадки для создания плоскостных обыкновенных газонов путем гидропосева были заложены в районе новостроек Ленинграда на местном грунте, мало пригодном для создания газонов. Кроме того, посредством гидропосева были созданы газоны на откосе из местного грунта, поверхность которого была покрыта слоем растительной земли толщиной 10 см. Размеры опытных площадок — 200 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Поверхность опытных площадок была спланирована бульдозером, тщательно перештыкована вручную на глубину 15—20 см, очищена от посторонних включений и проборонована.

После оседания почвы был произведен посев гидросеялкой, которую обслуживали два человека. При подготовке компонентов смеси и загрузке цистерны дополнительно был занят еще один человек. Цистерну заполняли гидросмесью непосредственно перед посевом, так как латексная эмульсия в водном растворе в смеси с минеральными удобрениями может свертываться и выпадать из раствора в виде кусочков клейкой резиноподобной массы, что приводит в негодность рабочую смесь и ведет к засорению рабочих частей гидросеялки.

Для равномерного распределения семян по поверхности почвы и предотвращения размыва ее струей гидросеялки посев производили постепенно, за несколько проходов гидросеялки. Струя направлялась под углом вверх на расстояние 20—30 м, и полив производили по способу «равномерного дождевания».

Одна заправка гидросеялки была рассчитана на засев площади 800 м<sup>2</sup>. Для получения более густого травостоя обыкновенного газона применялась тройная норма высева семян. С учетом хозяйственной годности имевшихся семян это составило на одну зарядку (в кг):

Для участка

1	овсяница красная	— 18,30		
	мятлик луговой	— 1,65		
	райграс пастбищный	— 3,80	Итого	23,75
2	овсяница красная	— 18,3		
(откос)	райграс пастбищный	— 11,3	Итого	29,6

овсяница красная	— 15,60	
полевица обыкновенная	1,62	
райграс пастбищный	— 3,80	Итого 21,02

Расход остальных материалов для одной заправки гидросеялки представлен в таблице. Количество каждого вида удобрений на отдельный участок определено на основании данных предварительного анализа почвы.

В качестве мульчирующего материала использовались опилки, просеянные через сито с ячейками 5×5 мм. Как пленкообразующий материал применяли латексную эмульсию, которая по сравнению с битумной

*Расход материалов для заправки гидросеялки*

Состав рабочей смеси	Расчет материалов для опытных участков		
	I	II	III
<b>Удобрения:</b>			
суперфосфат, кг	29,6	33,2	33,2
калийная соль, кг	14,7	13,7	16,0
селитра, кг	24,0	29,0	26,5
<b>Мульчирующий материал:</b>			
опилки, м <sup>3</sup>	1,4	1,4	1,4
<b>Пленкообразующий материал:</b>			
латексная эмульсия (при норме 30 г сухого вещества на 1 м <sup>2</sup> ), л	70	70	70
вода, л	3500	3500	3500

эмульсией более удобна, так как полностью растворяется в воде, не дает осадка и не засоряет трубопроводы гидросеялки. По качеству же скрепления семян с почвой, частичек почвы между собой и образованию пленочного покрытия эти эмульсии почти равноценны. Посев семян на первых двух участках был произведен 30.VI, а на третьем — 10.VIII.

После гидропосева на поверхности почвы образовалась очень тонкая пленочка, которая покрывала семена и надежно приклеивала их к почве, создавая вместе с мульчирующим материалом благоприятные для прорастания семян условия.

На всех опытных участках семена наклюнулись уже через 6—7 дней после посева. Дружные массовые всходы появились на 10—12-й день. На 19—21-й день после посева участки зазеленели; средняя высота травостоя на двух первых участках достигла в среднем 2,8 см, на третьем, засеянном позже, — 1,4 см. По-видимому, это явилось результатом резкого непродолжительного похолодания, которое совпало с появлением массовых всходов на третьем участке.

Для определения густоты стояния растений на каждой из повторностей всех трех участков были заложены опытные площадки по способу «конверта», размером 10×10 см, на которых производили подсчет растений. Число всходов на опытных площадках, заложённых на откосе, было наибольшим и составляло в среднем 157 растений; на первом участке оказалось в среднем 119 растений, на третьем — 111. Большое число растений на откосе, вероятно, можно объяснить в данном случае участием в травосмеси быстроразвивающегося райграса пастбищного (30%). После начала кущения у растений замечены различия в ходе роста. Так, на откосе растения достигли высоты 11 см уже на 18-й день. На первом участке растения отросли до этой высоты за 22 дня, на третьем — за 24 дня. На откосе, покрытом растительной землей, растения развивались несколько лучше.

В целом, травостой на опытных участках был сравнительно однородный, густой, темно-зеленый и мало чем отличался от травяного покрова, созданного общепринятым способом.

## ВЫВОДЫ

Применение гидропосева целесообразно при устройстве обыкновенных газонов на больших площадках.

Особое внимание при этом должно быть обращено на подготовку поверхности площади, назначенной под газон: грунт должен быть хорошо обработан (тщательно разрыхлен, очищен от камней, обломков дерева, сорняков и их зачатков), поверхность его необходимо выровнять согласно заданных отметок.

Важным условием для создания хорошего травяно-дернового покрова является равномерность распределения смеси на поверхности почвы, подготовленной под газон.

По качеству травостоя опытные газоны в первый год жизни мало отличаются от обыкновенных газонов, экономия в расчете на 1 га составляет: по стоимости 2405 руб; по трудозатратам — 2244 чел-ч.

Для задернения различных земляных откосов гидропосев не только более целесообразен агротехнически, но и значительно экономичнее обычного способа посева.

На каменных осыпях откосов этот способ создания газона является единственно рентабельным, а в некоторых случаях и единственно возможным.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова  
Академии наук СССР  
Ленинград

# СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

## ТЕМПЕРАТУРНЫЕ УСЛОВИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ ИЗ СЕМ. LILIACEAE

В. М. Двораковская

Одним из главных методов размножения редких и исчезающих видов растений является посев, в связи с чем необходимо знать биологию прорастания семян.

Данная работа посвящена исследованию прорастания семян *Lilium cernuum* Kom., *L. distichum* Nakai, *L. glehnii* Fr. Schmidt, *L. medeoloides* A. Gray, *L. pensylvanicum* Ker-Gawl., *Hosta rectifolia* Nakai, *Veratrum dahuricum* (Turcz.) Loes., *V. oxysepalum* Turcz., имеющих декоративное и лекарственное значение [1]. Изученные нами виды лилии относятся к числу редких [2]. Данных о прорастании семян исследуемых лилейных в литературе очень мало [3—6].

В основном семена проращивали при комнатной температуре (15—20°) и в холодильнике при температуре 0—1, 3—5, 6—8 и 9—11°. Для семян, не прорастающих при этих температурах, а также для установления оптимального режима для семян, прорастающих в этих условиях, применяли следующие режимы переменной температуры: 1) комнатная температура с последующим воздействием пониженной температуры (0—1° для семян *Veratrum dahuricum*, *V. oxysepalum*, *Lilium glehnii*; 6—8° и опять комнатная для семян *L. pensylvanicum*); 2) пониженная температура (0—11°) с последующим воздействием комнатной температуры (для семян *Lilium cernuum*, *L. medeoloides*, *L. distichum*, *L. pensylvanicum*); 3) пониженная температура (0—11°) с последующим воздействием комнатной температуры и снова воздействие пониженной температуры (для семян *L. glehnii*). Время проведения наблюдений за семенами определялось энергией их прорастания. За семенами с растянутым периодом прорастания наблюдение велось дольше, чем за дружно прорастающими семенами. Результаты нашего опыта представлены в таблице.

Установлено, что семена *Lilium glehnii* для прорастания нуждаются в двухкратном воздействии низкой температуры.

Семена *L. pensylvanicum* прорастают при комнатной температуре недружно и дают низкую всхожесть (20—23%). При переменном режиме они прорастают лучше (87%). Оптимальные условия для прорастания семян этого вида создаются первоначальным воздействием на них пониженной температуры. Листья из почек появляются только после воздействия на проростки температурой от 0 до 11°. Наибольшее число проростков (91%) образуют листья после воздействия температурой 3—5°. По мере повышения температуры число проростков, образующих листья, уменьшается (при 0—1°—87% проростков, при 6—8°—73%, при 9—11°—10%).

Семена *L. distichum* при комнатной температуре не прорастают. Оптимальные условия для их прорастания создаются также первоначальным воздействием пониженной температуры (0—8°). Для появления листа из почки необходимо продолжать выдерживать проростки при этой температуре. У наибольшего числа проростков (85%) лист образуется при более низкой температуре (0—1°), чем у проростков предыдущего вида. При 3—5° 67% проростков образует лист, при 6—8°—50% проростков.

Влияние температуры на прорастание семян растений сем. *Liliaceae*

Вид	Температурный режим, °C	Продолжительность воздействия на семена, дни	Продолжительность наблюдения за проростками, дни	Всхожесть %
<i>Lilium glehnii</i>	(0—5)+(15—20)+(0—5)	73+139+152	58	96
<i>L. pensylvanicum</i>	0—1			99
	3—5			91
	6—8+(15—20)	60+(10—14)	63	96
	9—11			98
	15—20	12	48	23
	(15—20)+(6—8)+(15—20)	60+36+14	18	87
<i>L. distichum</i>	(0—8)+(15—20)	24+53	152	60—80
<i>Veratrum dahuricum</i>	0—1	219	73	3
	3—5	104	117	42
	6—8	292	0	1
<i>V. oxysepalum</i>	0—1	219	73	3
	3—5	104	117	49
	6—8	277	15	2
	9—11	292	0	1
<i>Hosta rectifolia</i>	3—5	85	47	26
	6—8	42	28	84
	9—11	28	29	87
	15—20	13	13	83
<i>L. cernuum</i>	(6—8)+(15—20)	34+7	36	13
	(9—11)+(15—20)	34+7	36	26
	15—20	(13—16)	20	70
<i>L. medeoloides</i>	0—1			86
	3—5+(15—20)	43+117	163	85
	6—8			74
	9—11			88
	15—20	113	91	99

Семена *Veratrum oxysepalum* и *V. dahuricum* для начала прорастания нуждаются в стратификации при температуре 3—5°. Семена *Hosta rectifolia*, *L. cernuum* и *L. medeoloides* легко прорастают при комнатной температуре.

Пониженная температура задерживает прорастание и снижает всхожесть семян *H. rectifolia*. Семена этого вида быстро теряют всхожесть; на второй год после сбора не прорастает уже ни одного семени.

Если на семена *L. cernuum* предварительно воздействовать пониженной температурой, то их всхожесть также снижается.

При воздействии на семена *L. medeoloides* сначала пониженной, а затем комнатной температурой всхожесть уменьшается незначительно, но процесс прорастания очень растягивается. 50% проростков этого вида могут образовывать листья и без воздействия низкой положитель-

ной температуры. При предварительном воздействии на проростки температурой от 3 до 11° с последующим перенесением их в комнатные условия при хорошей освещенности число проростков, образующих листья, заметно увеличивается (при 0—1° 28% проростков образовали лист, при 3—5°—94%, при 6—8°—88%, при 9—11°—84%).

### ВЫВОДЫ

Температурные условия прорастания семян лилии различны у видов, принадлежащих к разным секциям. Семена *L. glehnii* Fr. Schmidt из подрода *Cardiocrinum* (Endl.) Baker нуждаются в двукратном воздействии низкой температуры. Семена *L. pennsylvanicum* Ker-Gawl. из секции *Lilium* (Endl.) Wils. требуют для прорастания первоначального воздействия пониженной температуры. Для выхода из состояния покоя семена *L. distichum* Nakai (секция *Martagon* Duby) нуждаются в холодном периоде; семена *L. cernuum* Kom., *L. medeoloides* A. Gray имеют незатрудненный нормальный тип прорастания при комнатной температуре, так же как и семена *Hosta rectifolia* Nakai. Семена *Veratrum dahuricum* (Turcz.) Loes. и *V. oxysepalum* Turcz. прорастают при температуре стратификации 0—2°.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Шретер А. И. Лекарственная флора Советского Дальнего Востока. М., «Медицина», 1975.
2. Красная книга. Л., «Наука», 1975.
3. Крокер В., Бартон Л. Физиология семян. М., ИЛ, 1955.
4. Трофимов Т. Т. О типах прорастания семян некоторых многолетников.— Бот. журн., 1963, 48, № 11, с. 1585.
5. Бахматова М. П. Большой жизненный цикл чемерицы Лобеля в ценопопуляциях Северо-Двинской поймы.— В кн.: Возрастной состав популяций цветковых растений в связи с их онтогенезом. М., Моск. пед. ин-т им. В. И. Ленина, 1974, с. 199.
6. Буч Т. Г. Температурный фактор в прорастании семян лилейных.— В кн.: Ритм роста и развития интродуцентов. М., ГБС АН СССР, 1973, с. 18.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

### НОВАЯ КНИГА О БОЛЕЗНЯХ И ВРЕДИТЕЛЯХ ЦВЕТОЧНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ<sup>1</sup>

*А. В. Голубев*

Вышла в свет полезная и нужная книга «Рекомендации по защите луковичных и клубнелуковичных цветочных растений от болезней и вредителей», составленная коллективом научных сотрудников Отдела защиты растений Главного ботанического сада АН СССР. В связи с развитием промышленного цветоводства и интродукцией новых видов и сортов этой группы цветочно-декоративных растений вопросы их защиты от вредителей и болезней имеют в настоящее время чрезвычайно актуальное значение.

Книга содержит подробное описание наиболее распространенных грибных, бактериальных, нематодных и вирусных заболеваний, а также вредителей. Особенно важны данные о большой нарциссовой мухе, ранее в Московской обл. не встречавшейся.

Мерам борьбы с вредителями и болезнями посвящен специальный, довольно обширный раздел, который содержит много новых ценных сведений.

В приложении дан календарный план защитных мероприятий, главным образом химических, что безусловно целесообразно, хотя общая система мероприятий по защите базируется на интегрированной борьбе с болезнями и вредителями.

«...Рекомендации...» снабжены систематическим и алфавитным списками возбудителей болезней и вредителей, указателем русских названий и таблицами. Книга хорошо издана, прекрасно иллюстрирована и в целом заслуживает положительной оценки.

Введение, разделы о грибных, бактериальных и нематодных болезнях, а также общая система мероприятий написаны Н. Н. Селочник, вирусные болезни и меры борьбы с ними описаны И. Т. Корнеевой, вредные насекомые, клещи, слизни и другие вредители — И. Б. Добровичской, меры предосторожности при работе с ядохимикатами и их краткая характеристика составлены В. Ф. Ковтуненко.

Книга предназначена для научных и практических работников ботанических садов и цветочных хозяйств, а также для специалистов по защите растений. Работа выполнена на основании результатов оригинальных исследований, обобщения передового опыта и данных советских и зарубежных специалистов и вполне заслуживает рекомендации для широкого использования в производстве.

Московский Лесотехнический  
институт

1976 г.

---

<sup>1</sup> Рекомендации по защите луковичных и клубнелуковичных цветочных растений от болезней и вредителей. Под общей ред. докт. биол. наук Ю. В. Синадского. М., ГБС АН СССР, 1976, 95 с., тираж 2000 экз.



# ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ ТРУД ПО ЛЕКАРСТВЕННЫМ РАСТЕНИЯМ СССР<sup>1</sup>

*С. С. Харкевич*

Всесоюзный научно-исследовательский институт лекарственных растений (ВИЛР) как головное учреждение страны по изучению и использованию растительного лекарственного сырья взял на себя инициативу подготовки свода сведений о распространении и запасах основных лекарственных растений флоры СССР. Для выполнения этой большой задачи были привлечены Ботанический институт им. В. Л. Комарова АН СССР, лаборатория фитохорологии Ленинградского государственного университета им. А. А. Жданова, лаборатория флоры и растительных ресурсов Томского государственного университета им. В. В. Куйбышева и Научно-редакционная картосоставительная часть Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР. Авторский коллектив состоял из специалистов различного профиля, работающих во многих районах страны в различных ведомствах, учреждениях, высших учебных заведениях. В результате многолетней слаженной работы подготовлен и увидел свет фундаментальный «Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР» по состоянию на 1970 г.

«Атлас...» состоит из введения (с. 5—6), раздела 1 (с. 7—182), содержащего картографический материал, и раздела 2 (с. 183—336), включающего описания и рисунки растений. В конце приведены указатели русских и латинских названий лекарственных растений. Введению предпослан перечень авторов статей и составителей карт специального содержания по видам растений.

Во введении изложены основные теоретические положения и практические задачи, из которых исходили составители издания. Отмечено, что около 20% лекарственных средств, разрешенных в СССР для медицинского использования, получают из растений природной флоры. Необходимость подготовки «Атласа...» вытекала из задач учета и планирования текущих и перспективных потребностей в лекарственном сырье. В «Атлас...» включены также виды, введенные в культуру, что вполне оправдано, так как знание их ареалов важно для охраны и использования генофонда.

Доработка и унификация картографических и текстовых материалов выполнена под руководством А. И. Шретера сотрудниками лаборатории мобилизации и картографирования растительных ресурсов ВИЛР. «Атлас...» составлен и подготовлен к печати Научно-редакционной картосоставительской частью Главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР.

В разделе 1 помещено 127 карт, на которых даны ареалы 234 видов растений. Ареалы нескольких видов растений для представления их на одной карте подобраны с учетом их несовмещения. 42 карты содержат только ареалы, а на 85 картах отражены также сведения о заготовках. Следует отметить, что во введении число карт дано неверно: соответственно 75 и 72. На 27 картах показаны данные о ресурсах, а на 47 картах эти данные отражены на специальных врезках. Карты составлены на десяти типовых основах в масштабах 1 : 3 000 000, 1 : 8 000 000, 1 : 17 000 000.

<sup>1</sup> Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. Главный редактор П. С. Чиков. М., Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1976, 340 с., тираж 73 000.

Исходя из задач прогнозирования перспективных районов для поисков промышленных запасов лекарственных растений, впервые в практике картографирования ареалов лекарственных растений карты выполнены на многоцветном фоне растительности, для чего использованы карта растительности СССР из «Атласа СССР» (1969 г.) и «Геоботаническая карта СССР» (1954 г.) с некоторыми дополнениями. Цветовая легенда отражает растительность равнин (29 выделов) и гор (28 выделов). Некоторые выделы подразделены на более мелкие единицы, снабженные буквенными обозначениями.

Для изображения ареалов и ресурсов применен значково-контурный метод. Местонахождения дифференцированы по гербарным и личным наблюдениям, а также по литературным и опросным данным. Для березы, липы, лиственницы и сосны даны карты, показывающие площади лесов с преобладанием этих пород. На карты нанесены также районы распространения низших растений (лиственничная губка, чага, ламинария, анфельция и др.), слабо представленных в гербариях. Показаны также местонахождения, расположенные вне основного участка ареала. Неуточненные участки границ ареалов показаны прерывистой линией.

Карты отражают три уровня изученности запасов лекарственных растений: места расположения их промысловых массивов или зарослей, районы различного промыслового значения, запасы сырья по административным или природным единицам. Карты промысловых районов характеризуют ресурсы отдельных частей ареала; выделены территории с неодинаковой «плотностью» ресурсов и, следовательно, с различной степенью перспективности заготовок. Цифровая характеристика запасов сырья на врезках дана с различной степенью детализации (по нескольким обследованным массивам, для природного региона, административной единицы).

Суммированные по разным ведомствам объемы заготовок даны в основном по состоянию на 1969—1970 гг., и лишь в некоторых случаях учтены более поздние данные.

Следует особо остановиться на карте «Состояние изученности ресурсов лекарственных растений» (1973 г.), помещенной в начале раздела 1. С одной стороны, в ней отражена огромная обобщенная информация, отражающая изученность лекарственных растений на территории страны, а с другой — она наглядно показывает большие задачи по изучению их на больших просторах Сибири и северной части советского Дальнего Востока и Сахалинской обл.

Раздел 2 начинается с «Перечня статей и рисунков растений», помещенных в издании. Его следовало бы назвать «Перечень основных видов». Что касается рисунков, то они ведь всегда являются элементом статьи. Раздел содержит описания и рисунки 141 вида основных лекарственных растений, расположенных в порядке алфавита их русских названий. В ряде статей кратко характеризуются близкие, родственные виды, что важно в связи с возможностью расширения сырьевой базы, а также необходимостью охраны видов и восстановления запасов. Таких дополнительных видов, не отраженных особо в перечне статей (с. 184), приведено около 133. В «Атласе...» отражены некоторые редкие виды, в частности ятрышниковые, дающие сапел, заслуживающие охраны, виды ограниченного спроса и некоторые другие.

Текст, помещенный после рисунка, отображающего общий вид растения и некоторые ботанические и фармакогностические особенности, составлен по единой схеме. Вначале даны научное русское и латинское названия растения с широкой трактовкой вида. Исключение составляют лишь айды валерьяны, ламинарии и рябины. Предпочтение оказано русским названиям, а не транскрибированным русскими буквами латинским (например, горичвет — вместо адонис). Русские и латинские названия семейств даны традиционно, а в скобках указаны альтерна-

тивные названия. Отдельными рубриками даны: описание вида, ареал, экология, ресурсы, химический состав, использование, другие виды (не для всех основных) и литература.

В описании приведена краткая характеристика морфологических и биологических особенностей вида, особо подчеркнуты отличия от систематически близких или похожих по облику видов, указано время спороношения, цветения, созревания семян или плодов. В отдельном абзаце перечисляются виды, с которыми может быть смешан описываемый вид. Иногда приводятся районы распространения таких видов. В конце указываются используемые в медицине части растения.

Кратко характеризуется общий ареал. Распространение в СССР освещено детально.

Экология указывается более детально там, где это известно, с приуроченностью к типам местообитаний и растительным сообществам. Иногда освещаются обилие, жизнениость и др.

В рубрике «Ресурсы» приводятся сведения о потребности в сырье, ежегодном объеме и основных районах заготовок, урожайности, оценке запасов. Для отдельных видов привлечены данные о биологическом запасе и допустимом ежегодном объеме заготовок. Сообщаются краткие правила сбора и сушки, обеспечивающие высокое качество сырья и сохранность зарослей. Дается также характеристика сырья с указанием основных требований в соответствии с нормативно-технической документацией.

В отдельной рубрике приводятся краткие сведения о химическом составе растений и получаемых из них препаратов, использовании растений в научной медицине. Приводятся данные о других направлениях использования растений в народном хозяйстве.

В некоторых статьях указываются виды, разрешенные для использования, наряду с основным видом или подвидом, с краткой характеристикой морфологии и распространения. В конце статьи приводится цитируемая литература.

Текстовая часть основных видов по объему информации неравноценна. Для наиболее изученных видов (анабазис, бессмертник, горичвет, крестовник, димонник, облепиха, солодка, термопсис, толокнянка, шиповник майский и эфедра) приведены самые обширные сведения. В случаях, когда для сбора сырья используется несколько видов («березовые почки»), рисунок и характеристика приводятся лишь для основного вида (в данном случае — для березы повислой).

Общий справочный аппарат состоит из указателей русских и латинских названий растений. В указатель русских названий растений, к сожалению, не включены названия из перечня авторов и составителей специального содержания карт (с. 3—4).

В содержании дан полный последовательный перечень карт с указанием их масштаба, помещенных в разделе 1. Что касается раздела 2, то дано лишь общее указание на описания растений, помещенные на с. 185—336. К этому разделу отнесены и указатели, охватывающие оба раздела. Нумерация разделов в тексте дана арабскими цифрами, в содержании — римскими.

Остановимся на некоторых замечаниях, главным образом касающихся структуры и издания. «Атлас...» состоит из двух, по существу равноценных, дополняющих друг друга разделов: карт ареалов и ресурсов, статей с текстовой характеристикой видов. Но, к сожалению, не выдержан принцип единства их построения. В начале раздела 1 целесообразно было бы дать последовательный перечень карт с указанием авторов их специального содержания, тем более что такая попытка была сделана в разделе 2, которому предпослан перечень основных видов растений с указанием авторов их описаний. Но и этот перечень оказался неполным, так как охватывает авторов лишь основных видов. Из-за отсутствия

полного перечня авторство текстов, посвященных неосновным видам, установить трудно.

Предпосланный введению перечень авторов статей и составителей специального содержания карт, почему-то не отраженный не только в указателе русских названий растений, но и в содержании, дает возможность судить о вкладе каждого автора в подготовку издания, однако не облегчает установление авторов конкретных видов, обработка которых осуществлялась, как правило, коллективно.

В силу сказанного в содержание следовало бы вынести лишь элементы макроструктуры (авторы, введение, разделы 1 и 2, указатели).

Картографический материал представляется почти безукоризненным. Можно сделать лишь одно замечание в отношении контура страны (с. 7), на котором государственная граница СССР показана линией одинаковой толщины с линией южного побережья Каспийского моря и юго-западного побережья Черного моря.

Имеются опечатки в цитированных источниках на украинском (с. 277 и др.) и польском (с. 315 и др.) языках.

Нельзя не обратить внимания на формат «Атласа...», изданного in folio. При тираже издания, рассчитанном на массового читателя, желателен более портативный вариант.

Для подготовки «Атласа...» был организован большой авторский коллектив флористов, ресурсоведов и ботанико-географов. В сборе и обработке оригинальных материалов участвовало 89 человек. Одним из залогов успешной подготовки издания явилось участие таких крупных знатоков лекарственных растений отдельных регионов страны, как Д. С. Ивашин (Украина), Л. И. Прилипко (Кавказ), Е. Е. Короткова (Средняя Азия), А. В. Положий (Сибирь), А. И. Шретер (Дальний Восток) и др.

На подготовку «Атласа...» затрачен огромный труд большого коллектива специалистов. Собран, проанализирован и обобщен колоссальный фактический материал. Подготовлен он на высоком научном уровне. Этот труд будет весьма полезен как непосредственно работающим над проблемой лекарственных растений природной флоры СССР, так и интересующимся вопросами использования и обогащения растительных ресурсов страны. «Атлас...» будет содействовать, с одной стороны, обеспечению медицинской промышленности и здравоохранения необходимым ассортиментом (в потребных количествах) сырья, с другой — разработке путей и способов комплексного использования, восстановления и охраны природных ресурсов лекарственных растений в СССР. Он сыграет также большую роль в деле введения в культуру и создания промышленных плантаций наиболее ценных видов лекарственных растений, в использовании и охране их генофонда.

«Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР» — ценный справочник для ресурсоведов, фармацевтов, заготовителей, агрономов, студентов, а также для работников ботанических садов, занимающихся интродукцией растений.

Биолого-почвенный институт  
Дальневосточного научного центра  
Академии наук СССР  
Владивосток

---

# ИНФОРМАЦИЯ

## О СОЦИАЛИСТИЧЕСКОМ СОРЕВНОВАНИИ ГЛАВНОГО И НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

*З. Е. Кузьмин*

Наша страна, все прогрессивное человечество отмечает 7 ноября 1977 г. замечательную дату — шестидесятилетие Великой Октябрьской социалистической революции. Претворяя в жизнь грандиозную программу развития народного хозяйства и культурного строительства, намеченную XXV съездом Коммунистической партии Советского Союза, советский народ встречает славный юбилей новыми трудовыми успехами.

В преддверии 60-летия Великого Октября напряженно трудятся и советские ученые. Успешным выполнением планов научно-исследовательских работ и принятых социалистических обязательств готовятся встретить эту историческую дату все ботанические сады и дендрарии СССР.

Существенную роль в выполнении задач, возложенных на ботанические сады, играет социалистическое соревнование. Коллективы двух ведущих ботанических садов страны Главного ботанического сада АН СССР (ГБС) и Государственного ордена Трудового Красного Знамени Никитского ботанического сада ВАСХНИЛ (ГНБС) соревнуются еще с 1973 г. Четырехлетний опыт соцсоревнования этих садов показал, что оно способствует укреплению творческих связей, улучшению обмена опытом работы, повышает творческую активность научных и научно-технических сотрудников, рабочих и служащих и является действенным фактором, мобиливающим коллективы на решение задач, стоящих перед ботаническими садами.

В 1976 г. ГБС и ГНБС заключили договор о социалистическом соревновании на десятую пятилетку. В нем отмечено, что усилия коллективов садов будут направлены на изучение и мобилизацию растительных ресурсов для использования их в народном хозяйстве нашей страны и с целью охраны природы, на разработку теоретических основ интродукции и селекции полезных растений, на обобщение результатов многолетних исследований и подготовку к печати монографий и сборников, на повышение эффективности научных исследований и быстрее внедрение научных достижений в производство.

Стремясь достойно встретить шестидесятилетие Октября, коллективы Главного и Никитского ботанических садов приняли в честь этой даты социалистические обязательства по выполнению планов научно-исследовательских работ и внедрению научных достижений в производство.

Исходя из того, что основной задачей ботанических садов является изучение мировых растительных ресурсов с целью наиболее эффективного их использования в народном хозяйстве и озеленении, социалистическими обязательствами коллективов в первую очередь предусмотрено

увеличение коллекционных фондов растений и их изучение. Главный ботанический сад к 60-летию Великого Октября обязуется привлечь для расширения и обновления коллекционных фондов и совершенствования экспозиций 85 видов растений природной флоры СССР, 30 видов древесных, 60 видов и форм тропических и субтропических, 50 видов и 150 сортов цветочно-декоративных и 10 видов и 45 сортов и гибридов культурных растений. Коллекции Государственного Никитского ботанического сада пополнятся 350 образцами плодовых, технических и цветочно-декоративных растений.

Значительное место в социалистических обязательствах коллективов занимает обобщение результатов многолетних исследований.

Ученые ГБС АН СССР обязались подготовить и сдать в печать пять книг, в том числе «Парки Подмосковья», «Защита растений от вредителей и болезней» (т. IV), «Белковые комплексы семян и филогения цветковых растений». К юбилею Великого Октября ученые Никитского ботанического сада готовят к печати книги «Эколого-биологические особенности растений и растительных сообществ крымской яйлы», «Биологические особенности плодоношения граната, как основа для разработки технологии промышленного возделывания» и определитель «Клещи и плоскотелки».

Ученые Главного ботанического сада и Государственного Никитского ботанического сада успешно ведут селекционную работу. Эта важная сторона их деятельности также нашла отражение в обязательствах. Никитский ботанический сад к юбилейной дате готовит для передачи в Государственную комиссию по сортоиспытанию 9 новых сортов плодовых и цветочно-декоративных растений, отличающихся повышенной урожайностью и лучшими декоративными качествами. Главный ботанический сад передает в Государственное сортоиспытание сорт озимой многолетней тетраплоидной ржи 'Кормовая 28', 12 сортов цветочных культур и 4 сорта ремонтантной земляники, характеризующихся высокими хозяйственно ценными качествами.

Придавая важное значение внедрению результатов исследований в народное хозяйство, коллективы ботанических садов взяли повышенные обязательства по передаче различным организациям и учреждениям, колхозам и совхозам высококачественного посадочного материала. Никитский ботанический сад обязуется вырастить и передать саженцев и сеянцев лесодекоративных культур 2050 тыс. шт., плодовых — 838 тыс. шт., посадочного материала цветочных растений — 415 тыс. шт., эфирно-масличных — 3750 тыс. шт.; Главный ботанический сад вырастит и передаст в производство посадочного материала цветочно-декоративных растений 500 тыс. шт., саженцев и сеянцев древесных растений — 70 тыс. шт.

Коллектив Никитского ботанического сада намечает принять участие в закладке опытно-производственных и промышленных насаждений плодовых растений на площади 35 га и эфирно-масличных на площади 180 га, создать маточно-черенковые насаждения в питомниках Крыма на 14 га, внедрить интегрированную программу борьбы с вредителями и болезнями яблони в садах Крыма на площади 500 га, оказать методическую помощь коллективу Укргипросад по обследованию и оценке пригодности земель под посадку плодовых культур на площади не менее 5000 га.

Сотрудники Главного и Никитского ботанических садов взяли обязательства по усовершенствованию и освоению новых экспериментальных методов и выполнению исследований на высоком научно-методическом уровне.

Коллективы обоих садов будут активно пропагандировать научные достижения на международных выставках, ВДНХ СССР, городских

выставках, выступать с лекциями и докладами по радио, телевидению, в печати, в научных обществах, на симпозиумах и т. д.

Успешное выполнение социалистических обязательств, принятых коллективами Главного ботанического сада АН СССР и Государственного Никитского ботанического сада ВАСХНИЛ, будет их вкладом в достойную встречу 60-летия Великого Октября.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

---

## ОТ РЕДКОЛЛЕГИИ

В статье А. А. Колаковского «Новый декоративный колокольчик с известняков Абхазии», опубликованной в «Бюллетене ГБС», вып. 102 (1976 г.), на с. 36 в первом абзаце вместо напечатанного «...центром развития рода *Samolus* является средиземноморская область...» и «...богаты колокольчиками известняковые массивы Колхиды и южная часть Абхазии...» следует читать «средиземногорная область» и «Колхиды, в том числе Абхазии».

## СОДЕРЖАНИЕ

Ботанические сады СССР — шестидесятилетие Великого Октября . . .	3
<b>ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ</b>	
<i>П. С. Каплуновский.</i> Итоги работы дендрария в Закарпатье за 20 лет . . .	5
<i>Ю. П. Зубов.</i> Дендрарий Амурской лесной опытной станции . . . . .	14
<i>Л. С. Плотникова.</i> К интродукции видов <i>Betula L.</i> в Москве . . . . .	18
<i>В. Д. Шербацевич.</i> Сезонный ритм развития растений рода <i>Asperula L.</i> в Москве . . .	27
<i>В. М. Тагильцева.</i> Рост побегов древесных растений, интродуцируемых в Хабаровск . . . . .	32
<b>ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА</b>	
<i>С. М. Разумовский.</i> Ботанико-географическое и флористическое деление Северной Америки . . . . .	37
<i>Е. М. Егорова, М. С. Александрова.</i> Новые флористические находки на островах Итуруп и Сахалин . . . . .	46
<i>Г. Е. Капинос, Е. С. Ахундова.</i> О числе хромосом у вяза гирканского . . . . .	48
<b>ФИЗИОЛОГИЯ</b>	
<i>Т. П. Петровская-Баранова, С. Я. Бялобок.</i> Влияние замораживания на диэлектрические свойства проростков пшеницы . . . . .	51
<i>П. Г. Таргон.</i> Водный режим и устойчивость магнолиевых, интродуцированных в Молдавии . . . . .	55
<i>П. Г. Таргон, М. Г. Добровольская, Ж. Ф. Грубая.</i> Сравнительное исследование водного режима у интродуцированных древесных растений . . . . .	61
<i>Н. К. Белинская, Р. И. Шокова.</i> Показатели водного режима лиан при интродукции в Казахстане . . . . .	66
<b>ГЕНЕТИКА, ЦИТОЭМБРИОЛОГИЯ</b>	
<i>И. А. Стожарова, В. А. Поддубная-Арнольди.</i> Роль синергид при оплодотворении, эмбрио- и эндосперматогенезе у <i>Allium nutans L.</i> . . . . .	70
<i>И. Н. Голубинский, В. Н. Самородов, В. И. Пащевский.</i> Влияние физиологически активных веществ на прорастание пыльцы и образование плодов у груши . . . . .	78
<i>А. А. Зубов, О. С. Жукова, Н. И. Колотева.</i> О стимулятивном апомиксисе у земляники при отдаленной гибридизации . . . . .	82
<i>Н. П. Яценко.</i> Семенная продуктивность ирисов при различных способах опыления . . . . .	86
<b>ЦВЕТОВОДСТВО, ЗЕЛЕНое СТРОИТЕЛЬСТВО</b>	
<i>В. Н. Былов, З. Н. Ворончихина, Г. А. Михайлов, Н. И. Черепков.</i> Применение комплексных водорастворимых удобрений в цветоводстве защищенного грунта . . . . .	90
<i>В. Н. Былов, Е. Н. Зайцева, З. И. Смирнова.</i> Влияние температуры хранения луковиц на развитие побега тюльпана при выгонке . . . . .	94
<i>Н. В. Шкутко.</i> Семенное размножение хвойных экзотов в полиэтиленовых теплицах . . . . .	99



*В. А. Трофимов.* Создание газонов способом гидропосева . . . . . 103

### СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

*В. М. Двораковская.* Температурные условия прорастания семян дальневосточных растений из сем. Liliaceae . . . . . 108

### КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

*А. В. Голубев.* Новая книга о болезнях и вредителях цветочных декоративных растений . . . . . 111

*С. С. Харкевич.* Фундаментальный труд по лекарственным растениям СССР . 112

### ИНФОРМАЦИЯ

*З. Е. Кузьмин.* О социалистическом соревновании Главного и Никитского ботанических садов . . . . . 116

УДК 631.525 : 635.976/977

Каплуновский П. С. Итоги работы дендрария в Закарпатье за 20 лет.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 5—14.

Результаты 20-летнего испытания более 300 таксонов хвойных и лиственных древесных растений в Мукачевском лесничестве. Растения-интродуценты вводили в естественный древостой на площади 15 га. Кратко характеризуется коллекция и история создания дендрария. Ил. 5, библ. 4 назв.

УДК 580.006(571.61)

Зубов Ю. П. Дендрарий Амурской лесной опытной станции.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 14—18.

Приводятся данные о почвенно-климатических условиях, систематическом и возрастном составе дендрологической коллекции, зимостойкости растений дендрария Амурской лесной опытной станции, организованного в 1950 г. Дендрарий содержит 418 видов и форм деревьев, кустарников и лиан, относящихся к 69 родам и 27 семействам.

Табл. 2, библ. 1 назв.

УДК 582.632—1543 : 631.525(470—20)

Плотникова Л. С. К интродукции видов *Betula L.* в Москве.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 18—27.

Сообщаются результаты интродукции 40 видов березы в Главном ботаническом саду АН СССР, относящихся к четырем секциям из семи флористических подобластей. Видовой состав коллекции березы ГЭС сравнивается с крупными коллекциями березы в других пунктах СССР. Пять видов интродуцированы впервые в ГЭС. Выявлена зависимость фазы разветвления листьев от суммы эффективных температур и установлена сопряженность этих факторов с широтным распространением вида. Сравнение растений из природных условий с интродуцированными установило, что последние в ряде случаев растут более интенсивно.

Табл. 2, ил. 5, библ. 12 назв.

УДК 631.525 : 581.543(470—20)

Щербачевич В. Д. Сезонный ритм развития растений из рода *Asarum L.* в Москве.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 27—32.

Изучена фенология 40 видов и 20 разновидностей клена, интродуцированных Главным ботаническим садом. По срокам начала и конца вегетации они распределены на восемь групп. Сопоставление сроков вегетации с зимостойкостью в новых условиях позволяет получить предварительную оценку их устойчивости в условиях Москвы.

Табл. 1, библ. 15 назв.

УДК 631.525 : 581.143(571.62)

Тагильцева В. М. Рост побегов древесных растений, интродуцированных в Хабаровск.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 32—36.

Приведены результаты наблюдений 1971—1974 гг. в дендрарии ДальНИИЛХ за ростом побегов у видов ели, сосны, лиственницы, пихты, дуба, ореха, ясеня. Получены сравнительные данные у местных видов и у интродуцентов. Выводы даны по каждому роду отдельно.

Табл. 1, библ. 5 назв.

УДК 581.9(7)

Разумовский С. М. Ботанико-географическое и флористическое деление Северной Америки.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 37—46.

Предлагаемая схема районирования основана на концепции сукцессионной системы (геостатической системы ценозов, образуемой ценофильным компонентом «элементарной флоры» А. И. Толмачева), ареалом которой автор считает ботанико-географический район — наименьшую хорологическую единицу ботанической географии и высшую единицу фитоценологии. Район представляет собой элементарную единицу как ботанико-географической иерархии фитоценологии, так и флороценогенетической иерархии. В плане последней подробно обосновывается на североамериканском материале категория флороценогенетической области — совокупности современных фитоценозов, связанных общим происхождением. Большая часть континента, занимаемая Лаврентийским флороценогенетическим царством, делится на Кордильерскую и Лаврентийскую области, а крайний юг относится к Карибской обл. Гондванского царства. Приводится схема районирования Северной Америки в обоих планах — ботанико-географическом и флороценогенетическом, уточняется на базе современного материала граница обеих лавразийских областей, а также высказываются предположения о конкретном ходе флороценогенеза континента на фоне его палеогеографии.

Ил. 6, библ. 34 назв.

УДК 581.9(571.64)

Егорова Е. М., Александрова М. С. Новые флористические находки на островах Итуруп и Сахалин.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 46—48.

Перечисляются двенадцать новых и редких видов, найденных на этих островах экспедицией Главного ботанического сада АН СССР 1976 г.

Библ. 4 назв.

УДК 576.312.3 : 582.739

Капинос Г. Е., Ахундова Е. С. О числе хромосом у вязаля гирканского.—В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 48—50.

Впервые приведены данные о числе хромосом у недавно описанного реликтового вида *Cotopilla hussana* Prilrko (2n=16). Подтверждено отличие этого вида от *C. cretica* (2n=20), с которым его отождествляют некоторые авторы.

Ил. 1, библи. 14 назв.

УДК 581.17+632.111 : 633.11

Петровская-Баранова Т. П., Бялобок С. Я. Влияние замораживания на диэлектрические свойства проростков пшеницы.—В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 51—54.

Исследовано влияние детального и нелетального замораживания на диэлектрические свойства тканей незакаленных проростков пшеницы. Показано, что в обоих случаях, хотя и в разной степени, нарушается структура клеточных мембран.

Табл. 1, библи. 17 назв.

УДК 582.677—117.032(478)

Таргон П. Г. Водный режим и устойчивость видов магнолиевых, интродуцированных в Молдавию.—В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 104, с. 55—61.

Изучено состояние водного режима и электросопротивление тканей растений у четырех листопадных видов семейства магнолиевых, интродуцированных в Молдавию. Выяснено, что состояние водного режима и электросопротивление листьев меняется в течение вегетационного периода. Наиболее благоприятный водный обмен в засушливых условиях (летом) обнаружен у тюльпанного дерева. Установлена обратная зависимость между электросопротивлением тканей листа, их оводненностью и водоудерживающей способностью. Таким образом, электросопротивление тканей может служить интегральным показателем состояния водного режима растений.

Табл. 5, ил. 2, библи. 11 назв.

УДК 581.17.032 : 635.977(478)

Таргон П. Г., Добровольская М. Г., Грубая Ж. Ф. Сравнительное исследование водного режима у интродуцированных древесных растений.—В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 61—66.

Изучали интенсивность транспирации, общую оводненность листьев, стойкость тканей к обезвоживанию, а также содержание фосфорных соединений у гледичии обыкновенной, гледичии каспийской, альбиции ленкоранской и леспедецы двухцветной. Установлено, что более благоприятный режим в жаркие летние дни складывается в листьях гледичии каспийской и что между водоудерживающей силой листьев и количеством органических форм фосфорных соединений существует прямая зависимость.

Табл. 4, библи. 9 назв.

УДК 581.11 : 635.974(575)

Белинская Н. К., Шокова Р. И. Показатели водного режима лиан при интродукции в Казахстане.—В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 66—69.

Изучены показатели водного режима у *Actinidia arguta*, *A. kolomikta*, *Schisandra chinensis*, *Lonicera caprifolium* и *L. japonica* в связи с интродукцией их в новые более засушливые районы. Установлена перспективность интродукции этих засухоустойчивых растений в Алма-Ату.

Табл. 2, ил. 2, библи. 7 назв.

УДК 582.57—1162

Стойжарова И. А., Поддубная-Арнольди В. А. Роль синергид при оплодотворении, эмбрио- и эндоспермогенезе у *Allium nutans* L. —В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 70—78.

У ряда видов *Allium*, в том числе и у *A. nutans*, синергиды различаются по величине, форме и функциям. Одна из них — очень маленькая клетка с гаплоидным овальным ядром и цитоплазмой жидкой консистенции. Другая синергида — гигантская, грушевидная клетка с огромным округлым ядром, содержащим политенные хромосомы, и с густой цитоплазмой гранулярного типа. Маленькая синергида выполняет функцию притяжения пыльцевой трубки к зародышевому мешку и приближения спермиев к женским клеткам. Гигантская синергида питает зародыш и эндосперм на ранних стадиях их развития. Оплодотворение у *A. nutans* — двойное, премитотического типа. Происходит оно через 18—22 ч после опыления.

Ил. 4, библи. 14 назв.

УДК 631.547+581.141 : 634.13

Голубинский И. Н., Самородов В. Н., Пашевский В. И. Влияние физиологически активных веществ на прорастание пыльцы и образование плодов у груши.—В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 78—82.

Рыльца цветков пяти сортов груши обрабатывали физиологически активными веществами (ФАВ): витаминами В<sub>1</sub> и РР, гиббереллином (концентрация 0,0001%), борной кислотой (концентрация 0,001%), а также их смесями. В результате обработки значительно повышался процент завязывания плодов, увеличивались их вес и величина по сравнению с контролем. Заметно увеличилось количество и вес семян, особенно при обработке борной кислотой или смесями ФАВ с ее участием. В наибольшей степени действие сказывалось на самостерильных и слабо самофертильных сортах.

Табл. 2, библи. 10 назв.

УДК 581.163 : 634.75

Зубов А. А., Жуков О. С., Колотева Н. А. О стимулятивном апомиксисе у земляники при отдаленной гибридизации.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 82—86.

В результате отдаленной гибридизации садовой земляники 'Рубиновая' (*Fragaria ananassa* Duch.) с мускатной клубникой (*F. moschata* Duch.) 'Миланская' были получены гибридные растения. При скрещивании земляники 'Фестивальная' с клубникой 'Миланская' были получены как гибриды, так и растения материнского типа. На основе изучения растений материнского типа и семян, полученных от беккрасса этих растений с садовой земляникой, сделан вывод о возможности стимулятивного апомиксиса у отдельных сортов садовой земляники.

Табл. 3, библиограф. 20 назв.

УДК 582.579—1162+631.53

Яценко Н. П. Семенная продуктивность ирисов при различных способах опыления.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», вып. 105, с. 86—89.

Сообщаются результаты изучения семенной продуктивности садовых форм ириса гибридного при свободном перекрестном опылении и спонтанном и принудительном самоопылении. При спонтанном самоопылении плодоношения не было. В случае принудительного самоопыления плодоношение и семенная продуктивность у большинства сортов были лучше, чем при перекрестном свободном опылении. Это свидетельствует об относительно высокой роли инбридинга в системе полового размножения ирисов и перспективности самоопыления для их селекции.

Табл. 1, библиограф. 7 назв.

УДК 631.8+631.544

Былов В. Н., Ворончихина З. Н., Михайлов Г. А., Черепков Н. И. Применение комплексных водорастворимых удобрений в цветоводстве защищенного грунта.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 90—94.

Изучено влияние жидких подкормок новыми отечественными комплексными удобрениями — растворами — на урожайность гвоздики и роз. Установлена высокая эффективность растворов марок 10-5-50-6 и 18-6-18.

Табл. 5, библиограф. 3 назв.

УДК 582.57—1143+631.563

Былов В. Н., Зайцева Е. Н., Смирнова З. И. Влияние температуры хранения лукович на развитие побега тюльпана при выгонке.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 94—99.

Прослежен морфогенез цветочного побега в охлажденных (при 9°) и неохлажденных (17°) луковицах тюльпана 'Лоядон' из группы Дарвиновских гибридов. Показано, что для ранней выгонки этого сорта необходимо в течение 20 недель после достижения почкой стадии «G» подвергать луковицы предварительному охлаждению при положительной температуре (6—9°).

Илл. 4, библиограф. 12 назв.

УДК 631.531.29 : 582.471+631.544.6(476—20)

Шкутко Н. В. Семенное размножение хвойных экзотов в полиэтиленовых теплицах.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977 г., вып. 105, с. 99—103.

Приведены результаты трехлетнего исследования микроклимата, грунтовой всхожести, прорастания семян и развития сеянцев 14 видов хвойных интродуцентов в полиэтиленовой теплице и в открытом грунте на разных субстратах в условиях Минска. Показана высокая эффективность семенного размножения хвойных интродуцентов в полиэтиленовых теплицах на сфагновом торфе.

Табл. 2, библиограф. 6 назв.

УДК 635.964+631.531.29

Трофимов В. А. Создание газонов способом гидропосева.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», вып. 105, с. 103—107.

Изложены результаты опытов и методика задержания откосов путем гидропосева семян многолетних злаков. Создание газонов этим способом экономично и целесообразно агротехнически. При создании газонов на каменистых откосах гидропосев является единственно возможным способом укрепления осыпей.

Табл. 1, илл. 1.

УДК 582.57—1142.036

Двораковская В. М. Температурные условия прорастания семян дальневосточных растений из сем. Liliaceae.— В кн.: Бюллетень Главного ботанического сада. М., «Наука», 1977, вып. 105, с. 108—110.

Установлено, что температурные условия прорастания семян лилий из разных секций различны. Семена *Hostia rectifolia* Nakai хорошо прорастают при комнатной температуре. Семена *Veratrum dahuricum* (Turcz.) Loes и *V. oxysepalum* Turcz. прорастают при температуре стратификации 0—2°.

Табл. 1, библиограф. 6 назв.

**Бюллетень  
Главного ботанического сада  
выпуск 105**

*Утверждено к печати  
Главным ботаническим садом Академии наук СССР*

Редактор издательства *Т. И. Белова*  
Художественный редактор *И. К. Капралова*  
Технический редактор *З. Б. Павлюк*  
Корректоры *Р. А. Тютиня, В. А. Шварцер*

Сдано в набор 13/V-1977 г.  
Подписано к печати 14/VII-1977 г.  
Формат 70×108<sup>1/16</sup> Бумага типографская № 1  
Усл. печ. л. 10,85. Уч.-изд. л. 10,5.  
Тираж 1800. Т-12936. Тип. зак. 4575  
Цена 1 р. 10 к.

Издательство «Наука»  
117485, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 94а  
2-я типография издательства «Наука».  
121099, Москва, Г-99, Шубинский пер., 10