

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

**БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА**

*Выпуск 92*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1974

А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р

---

БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА

*Выпуск 92*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1974

В выпуске публикуются материалы о дендрологических районах Южной Киргизии, о сроках начала цветения древесных интродуцентов, о феноритмотипах видов неморального комплекса. Сообщается о тимьяне Леви, о находке в Центральном Копетдаге неизвестного в СССР вида астрагала, о межвидовых скрещиваниях сирени, о перспективных формах съедобной жимолости, о *Hypericum hircinum* L. в онтогенезе, о повторных приростах сосен на Апшероне. Рассматриваются явление афиллии у видов кандыма, распределение аденозинтрифосфата в замыкающих клетках устьиц, молекулярное строение малатгидрогеназы лукавиц тюльпана, вопрос о силе муки и составе белков озимой пшеницы, биология прорастания абрикосов. Сообщается о задачах ботанических садов в области охраны природной флоры, о магнолии Суланжа в Калининграде, о влиянии микроэлементов на рост корневой системы ясеня зеленого, об облучении семян шнитт-лука, об удобрении и подкормках саженцев экзотов в Москве. Публикуются вирусологические исследования и наблюдения трахеомикозного усыхания церциса китайского.

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

#### Редакционная коллегия:

Ответственный редактор академик Н. В. Цицин

Члены редколлегии: А. В. Благовещенский, В. Н. Былов, В. Ф. Верзилов,  
А. И. Воронцов, В. Н. Ворошилов, П. И. Лапин (зам. отв. редактора),  
Ю. Н. Малыгин, А. К. Скворцов

1  
ч.

---

## ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ

---



### АКАДЕМИК НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ЦИЦИН

(к 75-летию со дня рождения)

Исполнилось 75 лет со дня рождения выдающегося советского ученого — биолога, ботаника и селекционера, Героя Социалистического Труда, академика Николая Васильевича Цицина.

Н. В. Цицин родился 18 декабря 1898 г. в Саратове. Он рано потерял отца и с 13 лет вынужден был зарабатывать себе на хлеб.

Н. В. Цицин с первых дней Великой Октябрьской социалистической революции встал на сторону власти рабочих и крестьян. В 1918—1920 гг. он находился в рядах Красной Армии, работал в советских учреждениях связи г. Саратова и Саратовской губернии.

Советская власть открыла рабочей и крестьянской молодежи широкую дорогу к знаниям. Появилась возможность учиться и у Н. В. Цицина. В 1920 г. он поступает на рабфак, после окончания которого становится студентом Саратовского института сельского хозяйства и мелиорации.

По окончании института в 1927 г. Н. В. Цицин был направлен на работу во Всесоюзный институт зернового хозяйства (Саратов), где вели исследования такие крупные ученые, как А. И. Шехурдин, Н. М. Тулайков и др. Они сыграли большую роль в формировании научных взглядов молодого Н. В. Цицина. Работа в институте была хорошей школой для Николая Васильевича; здесь он прошел путь от практиканта до научно-



го сотрудника и у него определились цели дальнейшей научной деятельности.

Заветной мечтой Николая Васильевича становится создание новой пшеницы с необычными свойствами. После встречи с И. В. Мичуриным в 1927 г. и знакомства с его оригинальными работами, Н. В. Цицин решил посвятить свою научную деятельность вопросам отдаленной гибридизации растений. Он упорно ищет подходящий компонент для скрещивания с пшеницей и, наконец, останавливает свое внимание на дикорастущем злаке — пырее.

Межродовое скрещивание — задача крайне сложная, и первые опыты по гибридизации пшеницы с пыреем не дали положительных результатов.

В 1930 г., находясь в командировке на Северном Кавказе, Н. В. Цицин скрестил пырей сизый (*Agropyron glaucum*) и пырей удлиненный (*A. elongatum*) с мягкой пшеницей и впервые получил гибридные семена. В дальнейшем, усовершенствовав методику отдаленных скрещиваний, он получил гибриды многих видов пшеницы с различными видами пырея. Особенно широко Николай Васильевич развернул работы с пшенично-пырейными гибридами в Омске (1932—1937 гг.), а затем, с 1938 г. — под Москвой.

Открытое Н. В. Цициным явление полиморфизма в роде *Агropyron* имело большое значение для развития экспериментальных работ с пшенично-пырейными гибридами.

Изучение формообразовательного процесса у таких гибридов убедило Н. В. Цицина в реальной возможности осуществления заветной мечты о создании многолетней пшеницы.

Н. В. Цицин разработал теоретические основы создания новых видов, форм и сортов сельскохозяйственных растений. Он внес большой вклад в развитие проблемы видо- и формообразования и таких важных вопросов генетики и селекции, как подбор пар для скрещивания, доминирование, скрещиваемость, преодоление стерильности и др.

Вклад, сделанный Н. В. Цициным в развитие биологической и сельскохозяйственной наук, трудно переоценить. Его работами убедительно показано, что отдаленная гибридизация является могучим фактором преобразования природы, эффективным методом создания новых видов, форм и сортов растений.

Николай Васильевич Цицин известен как новатор, первопроходец, смело прокладывающий в науке новые неизведанные пути. С его именем связано создание новых, никогда не существовавших в природе растений, таких, как пшенично-пырейные гибриды, многолетняя и зернокармальная пшеница, пшенично-элимусные и ржано-пырейные гибриды и др. Некоторые из этих необыкновенных растений уже внедрены в производство. Всего им создано 15 сортов озимых и яровых пшенично-пырейных гибридов, томатов, ржи, 8 из которых районированы и выращиваются на полях нашей страны.

Из числа последних селекционных сортов Н. В. Цицина следует отметить сорт яровой пшеницы Грекум 114, который превышает по урожаю районированные сорта на 3—8 ц/га, не полегает и может давать урожаи свыше 50 ц/га. Зернокармальная пшеница Отрастающая 38 проходит государственное испытание. Завершается изучение первых пшенично-элимусных и пшенично-ржаных гибридов. Огромный селекционный материал изучается в питомниках, и в ближайшее время новые сорта выйдут на колховые и совхозные поля нашей Родины.

Академик Н. В. Цицин — крупный организатор научных исследований. Он возглавлял ряд крупных научно-исследовательских институтов (в Омске — Научно-исследовательский институт сельского хозяйства; в Москве — Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центральных районов нечерноземной полосы); много лет был директо-

ром Всесоюзной сельскохозяйственной выставки и председателем Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. С 1945 г. и по настоящее время Николай Васильевич бессменный директор Главного ботанического сада АН СССР. В проектировании, строительстве и работе этого учреждения особенно ярко проявился его организаторский талант. В настоящее время это научное учреждение экспериментальной ботаники получило широкую популярность и мировую известность.

Н. В. Цицин внес большой вклад в развитие теоретических основ интродукции и акклиматизации растений и охраны растительного мира. В этом раскрылась широта его научных интересов как естествоиспытателя-биолога.

По различным вопросам отдаленной гибридизации, селекции, генетики, растениеводства и ботаники им опубликовано около 400 работ.

Н. В. Цицин воспитал большой коллектив молодых ученых и продолжает вести работу по подготовке научных кадров.

Научные заслуги Н. В. Цицина получили широкое признание. Он действительный член Академии наук СССР и Всесоюзной сельскохозяйственной академии им. В. И. Ленина, почетный член иностранных академий наук (Румынской, Югославской, Чехословацкой) и член-корреспондент Академии сельскохозяйственных наук ГДР, Президент Международной ассоциации ботанических садов, Председатель Совета ботанических садов СССР, ответственный редактор «Бюллетеня Главного ботанического сада», член многих комиссий и обществ.

Николай Васильевич Цицин — лауреат Государственной премии 1943 г.; он неоднократно избирался депутатом Верховного Совета СССР; награжден пятью орденами Ленина, орденом Трудового Красного Знамени, орденом Октябрьской Революции и многими медалями. В 1968 г. за большие заслуги в развитии советской науки Николаю Васильевичу Цицину было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Свое 75-летие он встретил полным творческих сил и планов.

Все его друзья, соратники и последователи искренне желают дорогому Николаю Васильевичу доброго здоровья, большого личного счастья и новых творческих достижений на благо Советской Родины.

*П. И. Лапин, М. А. Махалин*

## ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЮЖНОЙ КИРГИЗИИ

*К. Ф. Файзуллаев*

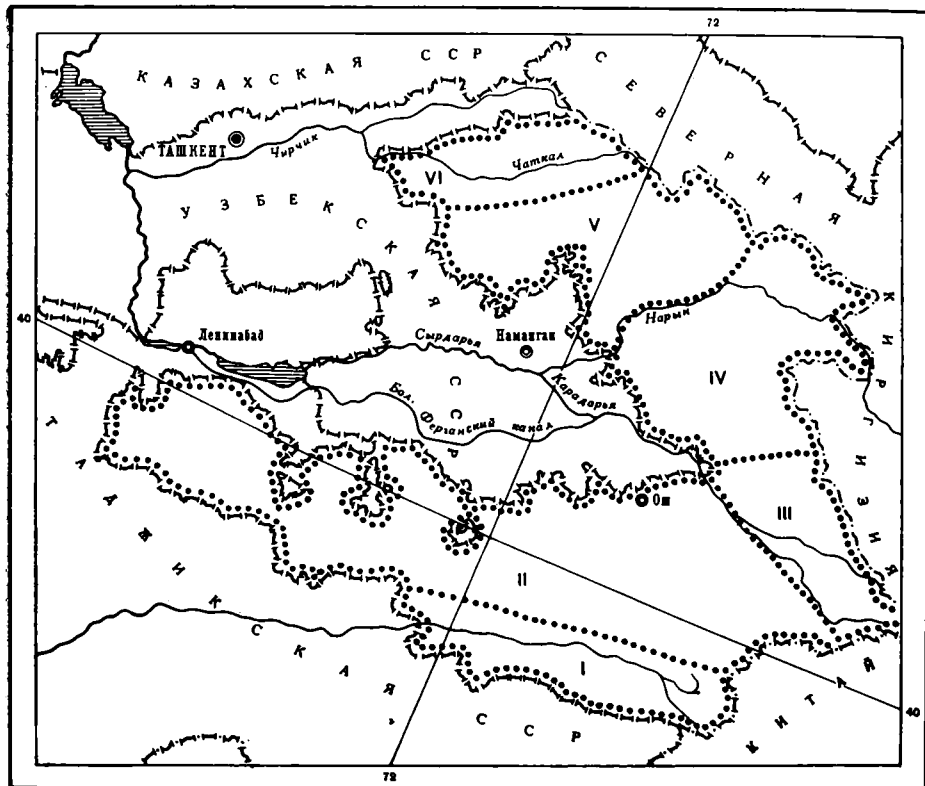
Цель дендрологического районирования — установление таких однородных по природным и лесорастительным условиям территорий, которые могли бы служить базой для единообразных методов хозяйства и одинакового комплекса мероприятий по интродукции деревьев и кустарников. Такое районирование хотя и приближается к типу ботанико-географического и геоботанического, но коренным образом отличается от него по целевой установке и поставленным задачам.

При районировании горных лесов Киргизии Г. Ф. Протопопов [1] выделил три лесорастительные области: темнохвойные леса (ельники, пихтарники), светлохвойные леса (арчевники), широколиственные леса (насаждения из грецкого ореха и фисташки благородной). Однако эти области не имеют четких географических границ в связи с широким ареалом древесных пород, произрастающих в разных районах республики.

П. А. Ган [2] при лесорастительном районировании Киргизии придерживается мнения большинства исследователей о выделении в Киргизии лишь двух природно-климатических, в частности лесорастительных областей — Северной с преобладанием темнохвойных лесов и Южной — ксерофитизированных редколесий из широколиственных пород и арчевников [3—6]. Но последняя область неоднородна, и районы ее резко различны по природно-климатическим условиям. Задача данного исследования — выделить дендрологические районы Южной Киргизии.

При решении поставленной задачи мы учитывали видовой состав деревьев и кустарников, современный растительный покров и историю его образования, сочетание режимов и наиболее важных экологических факторов, потенциальные возможности интродукции деревьев и кустарников. Исходными данными служили наши исследования дендрофлоры Южной Киргизии, почвенные карты и материалы лесоустроительной экспедиции. Климат охарактеризован наиболее важными для произрастания древесной растительности показателями, заимствованными из отчетов Бюро гидрометеорологических расчетов и справок Управления гидрометеослужбы Киргизской ССР. При описании видового состава дикорастущих деревьев и кустарников приведены лишь самые характерные представители.

В составе Южнокиргизской дендрологической области мы выделяем шесть дендрологических районов: Заалайский, Туркестано-Алайский, Фергано-Алайский, Ферганский, Восточно-Чаткальский, Западно-Чаткальский (рисунки).



#### Дендрологическое районирование Южной Киргизии

Район: I — Заалайский; II — Туркестано-Алайский, III — Фергано-Алайский, IV — Ферганский, V — Восточно-Чаткальский, VI — Западно-Чаткальский

Северо-западная, центральная и юго-восточная части Ферганского района сильно отличаются между собой по природным условиям и по растительности. В связи с этим в Ферганском дендрологическом районе выделены три подрайона: Центральнo-Ферганский, бассейны рек Яссы и Нарын. Ниже дана краткая характеристика распределения древесной растительности по дендрологическим районам (таблица).

##### 1. Заалайский дендрологический район.

Древесная растительность сосредоточена в основном в западной части, по склонам Алайского и Заалайского хребтов, по поймам многочисленных притоков Кызылсу и конусам выноса. Наиболее распространены здесь древовидная форма *Juniperus semiglobosa* Rgl. и стланиковая форма *J. turkestanica* Kom., относящиеся к разным подпооясам. В этом районе отсутствуют насаждения из арчи зеравшанской, что связано с недостатком тепла. Древовидная форма арчи туркестанской встречается отдельными деревьями и куртинами на южном склоне Алайского хребта и ясно выраженного подпоояса не образует.

В пойменной части рек Тунук-Су, Шор-Су, Ичке-Су и других на большой высоте (2600—3000 м над уровнем моря) произрастают прекрасные арчево-березовые и арчево-ивовые насаждения, которые немного выше переходят в чистые березовые древостой. Здесь встречаются *Betula turkestanica* Litw., *B. alajica* Litw., *B. procurva* Litw., которые образуют много гибридных форм. Ивы представлены тремя видами: *Salix fedtschenkoi* Goerz, *S. tenuijulis* Ledeb., *S. oxycarpa* Anderss. Ивы, как и березы, образуя густые заросли, редко встречаются с четко выраженными признаками видов, в основном же это различного сочетания гибридные формы. В на-

Категория земель	Площадь дендрологического района					
	Заалай-ский	Туркестано-Алайский	Фергано-Алайский	Ферганский	Восточно-Чаткальский	Западно-Чаткальский
Общая	38,7	684,2	118,8	376,0	154,6	119,9
Лесная						
всего	11,9 *	245,4	35,1	197,8	78,8	49,3
покрытая лесом	30,7	35,9	29,5	52,6	51	41,0
непокрытая лесом	7,1	153,8	29,1	153,1	67,8	43,1
Нелесная	18,3	22,4	24,5	40,7	43,9	35,9
всего	4,8	91,6	6,0	44,7	11,1	6,2
степь, луга	12,4	13,5	5,0	11,9	7,1	5,1
скалы, склоны	26,8	438,8	83,7	178,2	75,8	70,6
прочие	69,3	64,1	70,5	47,4	49	59,0
степь, луга	15,1	159,5	60,8	116,8	52,0	52,2
скалы, склоны	39,0	23,1	51,2	31,1	33,6	43,5
прочие	11,5	277,1	22,2	38,1	22,1	18,1
степь, луга	29,7	40,5	18,7	15,5	14,2	15,1
скалы, склоны	0,2	2,2	0,7	3,3	1,7	0,3
прочие	0,6	0,5	0,6	0,8	1,2	0,4

В числителе — площадь в тыс. гектаров, в знаменателе — в %.

саждениях арчи полушаровидной встречается *Sorbus tianschanica* Rupr. В этом районе обычны виды *Lonicera*, *Rosa*, *Hippophaë*.

## 2. Туркестано-Алайский дендрологический район.

Леса района представлены в основном древовидными формами арчи, составляющими 78,2% всей лесопокрытой площади. Менее распространена стланиковая форма арчи (4,2%). Другие древесные породы встречаются небольшими куртинами. В сумме их площадь составляет лишь 1,3%. Незначительные площади ельников находятся в восточной части района на границе с Фергано-Алайским дендрологическим районом. Из кустарников преобладают виды *Spiraea* (6,2%), *Rosa* (5,4%) и *Caragana* (2,0%), остальные встречаются редко.

Арчевые леса представлены средневозрастными, приспевающими, спелыми и перестойными насаждениями, сменяющимися по вертикальным поясам. Нижнегорные арчевники занимают пояс гор шириной по абсолютной высоте 300 м, среднегорные — 500, субальпийские — 400, высокогорные — 500 м. Из-за жестких лесорастительных условий в субальпийских арчевниках видовой состав кустарников очень беден. Они представлены угнетенными экземплярами *Lonicera microphylla* Willd. и *Ribes meyeri* Maxim.

Главной породой высокогорных арчевников является древовидная форма *Juniperus turkestanica* Kom. В составе насаждений до 3000 м над уровнем моря на южных склонах единично встречается *J. semiglobosa* Rgl., а на северных, хотя и редко, — *Sorbus tianschanica* Rupr., по поймам рек — *Salix* sp., *Betula alajica* Litw., *B. procurva* Litw. Подлесок редкий, чаще куртинного характера, состоит из *Lonicera bracteolaris* Boiss., *L. altmannii* Rgl. et Schmalh., *Rosa kokanica* Rgl., *R. fedtschenkoana* Rgl., *Cotoneaster multiflora* Bge., *Ribes meyeri* Maxim., *Berberis oblonga* (Rgl.) Schneid. Следует отметить, что подлесок приурочен в основном к кронам арчи.

Главной породой в среднегорных арчевниках является *Juniperus semiglobosa* Rgl. В составе насаждений часто встречаются *J. seravschanica* Kom.

(у нижней границы подпояса) и *J. turkestanica* Kom. (у верхней границы подпояса). По поймам рек произрастают *Betula alajica* Litw., *B. procurva* Litw., *Salix oxycarpa* Anderss. Состав кустарниковой растительности более разнообразен, чем в высокогорных арчевниках. Он представлен *Rosa kokanica* Rgl., *R. fedtschenkoana* Rgl., *R. alajica* Juz., *R. corymbifera* Borkh., *Spiraea hypericifolia* L., *S. lasiocarpa* Kar. et Kir., *Cotoneaster megalocarpa* M. Pop., *Berberis oblonga* (Rgl.) Schneid., *Lonicera microphylla* Willd. ex Roem. et Schutt., *L. altmannii* Rgl. et Schmalh., *L. karelinii* Bge. ex P. Kir., *Ribes meyeri* Maxim. По сухим южным склонам встречается вишня алайская, тяньшанская и бородавчатая. По каменисто-щебнистым конусам выносов (галечникам, скалам и глинисто-каменистым склонам южных экспозиций) обитают *Ephedra intermedia* Schrenk ex C. A. Mey., *E. fedtschenkoi* Pauls. и *E. equisetina* Bge. По поймам рек произрастают *Hippophaë rhamnoides* L., *Salix fedtschenkoi* Goertz, *S. hastata* L., *Tamarix* sp. Кустарниковая растительность располагается как под лесным пологом, так и на прогалинах.

Арчевники нижнегорные занимают нижнюю часть арчевого пояса. Главная порода здесь — арча зеравшанская. В составе насаждений, особенно у верхней границы подпояса, часто встречается арча полушаровидная. По поймам рек произрастают *Populus densa* Kom., *P. usbekistanica* Kom., *Betula procurva* Litw., *B. alajica* Litw., *Frazinus sogdiana* Bge., *Salix oxycarpa* Anderss.

### 3. Фергано-Алайский дендрологический район.

В районе преобладают насаждения из древовидной формы арчи, второе место по площади занимают еловые леса и третье — арчевники стланиковые. По поймам рек встречаются незначительные насаждения из *Betula procurva* Litw., *B. turkestanica* Litw., *B. alajica* Litw. и разных видов *Salix* и *Crataegus*. Широкое распространение леса из *Picea schrenkiana* Fisch. et C. A. Mey. и наличие в подлеске *Aflautia ulmifolia* Vass. связано с лучшим увлажнением основного профиля данного района по сравнению с Туркестано-Алайским и Заалайским.

Заросли кустарников представлены различными видами *Spiraea* и *Rosa*, а также *Lonicera*. В еловых и арчевых насаждениях встречаются единичные экземпляры *Sorbus tianschanica* Rupr.

Следует отметить, что в Фергано-Алайском дендрологическом районе древесная и кустарниковая растительность представлена значительно большим числом видов, чем в Туркестано-Алайском и Заалайском районах. Это объясняется лучшей увлажненностью, а также близостью орехово-плодовых лесов Ферганского района.

### 4. Ферганский дендрологический район.

Из данных таблицы видно, что лесная площадь Ферганского дендрологического района занимает более половины общей площади. По степени лесистости Ферганский район значительно превосходит остальные. Редин здесь почти нет (0,1%), что объясняется благоприятными климатическими условиями (влаги и тепло). Наличие довольно больших площадей необлесенных лесосек (6,9%) связано с интенсивной эксплуатацией лесов в недалеком прошлом. Наиболее распространенными являются кленовые леса (30,2%), представленные *Acer turkestanicum* Pax и *A. semenovii* Rgl. et Herd. Основные массивы их сосредоточены в бассейне р. Яссы. Широко распространены, особенно в Центрально-Ферганском подрайоне, насаждения из *Juglans regia* L., *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem., *M. kirghisorum* Al. et An. Theod., *M. niedzwetzkyana* Dieck. Насаждения *Pistacia vera* L. сосредоточены главным образом в бассейне р. Нарын. По долинам рек встречаются *Frazinus sogdiana* Bge., *Betula* sp. и несколько видов *Populus* и *Salix*. Ферганский район по составу пород может с полным основанием быть назван районом лиственных лесов. Здесь сосредоточены почти все кленовые и фисташковые леса республики и около 80% ореховых и яблоневых.

Из кустарников наиболее распространены различные виды шиповника: *Rosa kokanica* Rgl., *R. fedtschenkoana* Rgl., *R. albertii* Rgl., *R. corymbifera* Borkh., *R. maracandica* Bge., *Exochorda tianschanica* Gontsch., *Spiraea hypericifolia* L., *S. ferganensis* Pojark., *S. lasiocarpa* Kar. et Kir., *S. pilosa* Franch., *Lonicera korolkovii* Stapf., *L. karelinii* Bge. ex P. Kir., *L. bracteolaris* Boiss. et Buhse, *Berberis oblonga* (Rgl.) Schneid., *Prunus ferganica* Lincz., *Cotoneaster* sp., *Caragana* sp., *Atraphaxis spinosa* L. и др. Реже встречаются *Cerasus tianschanica* Pojark., *C. erythrocarpa* Nevski, *C. altaica* Pojark., *C. verrucosa* (Franch.) Nevski, *Rubus idaeus* L., *Ephedra* sp., *Aflautunia ulmifolia* Vass., *Berberis heteropoda* (Rgl.) Schrenk, *Abelia corymbosa* Rgl. et Schmalh., *Prunus sogdiana* Vass., *Ribes meyeri* Maxim., *Cydonia oblonga* Mill.

Арчевые насаждения занимают склоны всех экспозиций. Растут также *Picea*, *Pyrus*, *Crataegus*.

#### 5. Восточно-Чаткальский дендрологический район.

Граничит с Северной Киргизией, где сосредоточены основные массивы *Picea schrenkiana* Fisch. et C. A. Mey. и *Abies semenovii* B. Fedtsch., которые заходят и в этот район.

Адыры покрыты насаждениями из *Pistacia*, *Amygdalus*, а выше 900—1000 м над уровнем моря произрастают арчевые леса, представленные *Juniperus seravschanica* Kom., *J. semiglobosa* Rgl. Здесь же встречаются единичные экземпляры *Pistacia vera* L. Несколько выше (1200 м над уровнем моря) произрастают *Picea schrenkiana* Fisch. et C. A. Mey., *Juglans regia* L., *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem., *M. kirghisorum* Al. et An. Theod., *Abies semenovii* B. Fedtsch., *Acer turkestanicum* Pax, *A. semenovii* Rgl. et Herd., *Celtis caucasica* Willd. По поймам рек встречаются различные виды *Fraxinus sogdiana* Bge., *Betula turkestanica* Litw., *B. procurrens* Litw., *Salix*, *Populus*, *Cerasus mahaleb* (L.) Mill. Насаждениями из многих пород сопутствуют *Crataegus turkestanica* Pojark., *C. songorica* C. Koch, *C. altaica* Lange, *C. pontica* C. Koch (из них чаще встречается первый вид).

Из кустарников распространены: *Exochorda tianschanica* Gontsch., *Rosa kokanica* Rgl., *R. corymbifera* Borkh., *R. fedtschenkoana* Rgl., *R. albertii* Rgl., *R. maracandica* Bge., *Spiraea hypericifolia* L., *S. ferganensis* Pojark., *S. lasiocarpa* Kar. et Kir., *S. tianschanica* Pojark., *Lonicera karelinii* Bge. ex P. Kir., *L. korolkovii* Stapf., *L. nummulariifolia* Jaub. et Spach, *Aflautunia ulmifolia* Vass., *Berberis oblonga* (Rgl.) Schneid., *B. heteropoda* Schrenk, *Prunus sogdiana* Vass., *P. ferganica* Lincz. Реже встречается смородина *Ribes meyeri* Maxim., *Rubus idaeus* L., *Cerasus tianschanica* Pojark., *C. erythrocarpa* Nevski, *C. altaica* Pojark., *C. verrucosa* (Franch.) Nevski, *Abelia corymbosa* Rgl. ex Schmalh.

По составу древесной растительности Восточно-Чаткальский дендрологический район отличается от Ферганского. Только в восточной части Чаткальского хребта имеются значительные площади уникальных чистых насаждений из *Abies semenovii* B. Fedtsch., а также смешанные сложные насаждения из *Picea schrenkiana* Fisch. et C. A. Mey., *Abies semenovii* B. Fedtsch., *Juglans regia* L., *Malus kirghisorum* Al. et An. Theod., *Crataegus* sp. с отдельными деревьями *Juniperus seravschanica* Kom., *J. semiglobosa* Rgl.

#### 6. Западно-Чаткальский дендрологический район.

Растительность района менее разнообразна, чем в восточной части Чаткальского хребта. В районе нет больших массивов чистых насаждений из ореха грецкого, яблони и клена, составляющих основу лесов Восточно-Чаткальского района. Редко встречаются здесь и сопутствующие орехово-плодовым лесам такие деревья и кустарники, как *Exochorda tianschanica* Gontsch., различные виды *Crataegus*, *Prunus sogdiana* Vass., *P. ferganica* Lincz., *Abelia corymbosa* Rgl. et Schmalh., *Cerasus mahaleb* (L.) Mill., *Aflautunia ulmifolia* Vass.

Главные лесообразующие породы — арча, грецкий орех, ниже по склонам гор — фисташка. Обычны экзохорда, миндаль и шиповники, остальные виды играют подчиненную роль.

Арчевые леса района — это в основном редины и низкополнотные насаждения. Средняя полнота древовидных насаждений составляет всего 0,28, стлаников — 0,47. По вертикальному профилю арчевые насаждения Западно-Чаткальского дендрологического района занимают широкую полосу гор в пределах от 1400 до 3400 м над уровнем моря.

Таким образом, леса Западно-Чаткальского дендрологического района представлены арчевниками нижнегорными, среднегорными и субальпийскими. Из них самыми распространенными являются арчевники нижнегорные и среднегорные. Наиболее широко представлены фисташка, миндаль, разные виды шиповника и другие, но в меньшем разнообразии в видовом и формовом отношениях и в довольно изреженном состоянии нежели эти же растения в Восточно-Чаткальском и Ферганском районах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Ф. Протопопов. 1961. Районирование горных лесов Киргизии. — Изв. Кирг. фил-ла Всес. геогр. об-ва СССР, вып. 3. Фрунзе.
2. П. А. Ган. 1962. Леса Киргизии (рукопись, архив АН КиргССР).
3. Е. П. Коровин. 1962. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. Ташкент, Изд-во АН УзССР.
4. Е. М. Лавренко, С. Я. Соколов. 1949. Растительность плодовых лесов и прилегающих районов Южной Киргизии. — В кн. «Плодовые леса Южной Киргизии и их использование». М. — Л., Изд-во АН СССР.
5. Ф. А. Попов. 1948. Схема почвенно-климатического районирования Киргизской ССР. — Труды Кирг. фил-ла АН СССР, вып. 1. Фрунзе.
6. З. А. Рязанцев. 1961. Климатическое районирование Киргизской ССР. — Изв. Кирг. фил-ла Всес. геогр. об-ва СССР, вып. 3. Фрунзе.

Ошский государственный педагогический институт

## СРОКИ НАЧАЛА ЦВЕТЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В ДЕНДРОПАРКЕ «ТРОСТЯНЕЦ» И НА ЛЕСОСТЕПНОЙ ОПЫТНО-СЕЛЕКЦИОННОЙ СТАНЦИИ

Г. Е. Мисник

Максимум цветения деревьев и кустарников в лесах значительной части территории СССР приурочен к третьей декаде мая; в зоне влажных черноморских субтропиков он приходится на вторую декаду апреля, в центральной части полосы смешанных лесов — на вторую декаду, в северной части хвойных (таежных) лесов — на третью декаду мая [1].

В данной статье мы приводим результаты наших наблюдений по зацветанию древесных и кустарниковых растений в коллекциях дендропарка «Тростянец» (Черниговская обл.) и Лесостепной опытно-селекционной станции (ЛОСС, Липецкая обл.), расположенной примерно в 450 км к северо-востоку от дендропарка. По видовому составу эти коллекции наиболее богатые среди коллекций ботанико-дендрологических учреждений европейской части СССР. Большим набором наименований располагает лишь дендрарий Главного ботанического сада в Москве [2]. Календари цветения растений в дендропарке и ЛОСС, составленные нами на основе десятилетних наблюдений, самые полные из известных нам календарей и охватывают наибольшее число пород [3].



Почвенно-климатическая характеристика взятых пунктов приведена ниже:

	«Тростянец»	ЛОСС
Высота над уровнем моря, м	150—200	173—237
Глубина залегания грунтовых вод, м	5—10	25—45
Почвы	Маломощные, малогумусные выщелоченные черноземы на лёссе	Выщелоченные и сильно выщелоченные черноземы на желто-буром и красно-буром карбонатном суглинке
Осадки, мм	625 (от 356 до 850)	517 (от 347 до 729)
Температура воздуха, °C		
среднегодовая	6,7 (от 5,5 до 8,5)	4,7
абсолютный минимум	—32	—42,2
абсолютный максимум	35,2	37,6

Разница в почвенно-климатическом отношении дендропарка и ЛОСС сказывается и на ассортименте и на сроках начала цветения отдельных пород (таблица).

*Начало цветения деревьев и кустарников*

Месяц	Декада	Число цветущих пород		Месяц	Декада	Число цветущих пород	
		«Тростянец»	ЛОСС			«Тростянец»	ЛОСС
Март		2 *	—	Июль	I	31	46
	III	0,1	—		II	15	21
	I	24	—		III	10	8
	II	39	8		Всего	56	75
Апрель	III	103	36	Август	I	6	4
		166	44		II	3	5
	Всего	13,8	4,8		III	—	3
	I	180	47		Всего	9	12
Май	II	295	113	Сентябрь	I	1	10
	III	184	251		II	1	1
	Всего	659	411		III	—	1
		55,0	45,2		Всего	2	12
Июнь	I	137	139			0,1	1,3
	II	125	115				
	III	42	102				
	Всего	304	356				
		25,3	39,1				
Всего за период вегетации						1198	910
						100	100

\* В числителе — число цветущих пород, в знаменателе — процент от общего числа пород.

На станции по состоянию на 1951 г. фактически достигли возраста цветения 655 видов (953 названия), однако 43 из них не включены в календарь из-за неустановленных дат начала цветения. В «Тростянце» отмечено цветение 803 видов (1198 названий). Более благоприятны для роста и развития почвенно-климатические условия дендропарка: здесь больше тепла, зимы менее суровы, осадков значительно больше, а грунтовые воды ближе к поверхности почвы. Культура таких пород, как буддлея, бук, каштан съедобный, платан, тис, тюльпанное дерево и многих других, на ЛОСС не удаётся, в дендропарке же они цветут, а многие и плодоносят.

Цветение в «Тростянце» начинается с гамamelисов весеннего и японского, а на ЛОСС — с видов ольхи, лещины и туи западной. Ольха пушистая (волосистая) зацветает на станции первой, 13 апреля, а в дендропарке она начинает цвести 4 апреля. Интенсивное увеличение числа цветущих видов идет в «Тростянце» до 20-х чисел мая, а на ЛОСС — до конца месяца. В первом пункте в мае зацветает 659, во втором — 411 пород. Затем идет спад, и в третьей декаде сентября в дендропарке, а на станции в октябре зацветающих видов не наблюдалось. Общий период цветения в дендропарке составляет 180, на ЛОСС — 170 дней. В обоих пунктах последним зацветает гамamelис виргинский. Зимний период в «Тростянце» является рубежом между концом и началом цветения гамamelиса, что связано, видимо, с историей развития и распространения этого рода в целом.

Число зацветающих видов резко снижается с третьей декады июля, т. е. в разгар лета. В связи с этим поздноцветущие декоративные деревья и кустарники (софора японская, буддлея, ломоносы, леспедеца и другие) приобретают особую ценность. Однако набор их ограничен даже в августе и не только в условиях широкого садово-паркового строительства, но подчас и в коллекциях ботанико-дендрологических учреждений.

### ВЫВОДЫ

Максимум зацветающих древесных и кустарниковых интродуцентов в дендропарке «Тростянец» приурочен ко второй декаде мая, а на ЛОСС — к третьей декаде мая. В эти же сроки зацветает наибольшее число пород и в природных лесах центральной и северной зон европейской части СССР.

Рекомендуется обогащение ассортимента декоративных растений поздноцветущими деревьями и кустарниками, используя для этого как интродукцию, так и современные методы селекции. Необходимо расширить размножение этих растений в промышленных питомниках.

### ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Долгошов. 1956. Географическая изменчивость сезонного развития древесных и кустарниковых растений. — Бот. журн., 41, № 11.
2. Деревья и кустарники. Краткие итоги интродукции в Главном ботаническом саду Академии наук СССР. 1959. М., Изд-во АН СССР.
3. Г. Е. Мисник. 1956. Календарь цветения деревьев и кустарников. М., Изд-во Минва комму. хоз-ва РСФСР.

Дендропарк «Тростянец»  
Черниговская обл.

---

## ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ И СРОКИ ВЕГЕТАЦИИ РАСТЕНИЙ НЕМОРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В МОСКВЕ

*Р. А. Карпионова*

Неморальный комплекс — это совокупность видов и родов, возникших в составе третичной тургайской флоры листопадных лесов и в дальнейшем составивших основу растительного покрова широколиственных лесов. Экологически — это сравнительно однородная группа мезофитных, теневыносливых и мезотермных растений.

В СССР выделяется пять районов распространения широколиственных лесов: Русская равнина, Карпаты, Кавказ, Средняя Азия и Дальний Восток. Наиболее полно неморальный комплекс представлен в лесах Кавказа (колхидские леса). Эти леса характеризуются полидоминантностью, обилием лиан, большим количеством видов деревьев и кустарников, слабым развитием травяного покрова. Флора Колхиды — реликтовая, сохранившаяся здесь в силу благоприятных климатических условий, мало изменившихся с конца третичного периода [1, 2]. Широколиственные леса других районов, это обедненные дериваты третичных лесов, подвергавшихся влиянию похолодания (леса Русской равнины, Дальнего Востока) и ксерофитизации (орехово-плодовые леса Средней Азии). Однако и в настоящее время широколиственные леса как особый тип биогеоценоза отличаются обособленностью флористического состава и однотипностью структурной организации фитоценоза. В отдаленных друг от друга регионах развиваются сходные по флористическому составу и структуре типы леса.

Собрание сравнительно полной коллекции видов травянистых многолетних неморального комплекса в условиях Москвы, где виды разного географического происхождения выращиваются в одинаковых условиях, дает возможность изучить спектр ритмологических жизненных форм комплекса. Эти данные позволяют дать сравнительную оценку географических вариантов комплекса, их происхождения, эволюции и связей.

Работа по изучению сезонного развития растений неморального комплекса в условиях интродукции проводилась в Главном ботаническом саду АН СССР (Москва) с 1967 г. по методике, предложенной И. Г. Серебряковым [3, 4.], с некоторыми дополнениями. В нашей статье приводятся данные трех-шестилетних наблюдений за 180 видами, интродуцированными из лесов Русской равнины, Карпат, Кавказа, Средней Азии и Дальнего Востока.

Неморальный комплекс состоит из видов, относящихся к разным феноритмотипам [5—12]. Согласно И. В. Борисовой [13], под феноритмотипами понимают группы растений со сходными сроками вегетации, а также с одинаковым направлением смены вегетации и покоя. Начало и конец вегетации, определяющие сроки активной жизнедеятельности растений и периодичность развития ассимилирующих органов, в большей степени, чем сроки прохождения отдельных фаз генеративного развития, характеризуют ход сезонного развития растений.

Изучение сезонной динамики роста и развития неморальных растений в природе и опыте интродукции позволяет выделить следующие феноритмотипы:

А. Виды, вегетирующие неполный вегетационный период:

1 — весеннезеленые (эфмероиды), зеленые листья имеются с начала весны до начала лета;

2 — весенне-раннелетнезеленые (гемизэфмероиды), вегетируют с начала весны до середины лета;

Б. Виды, вегетирующие полный вегетационный период:

3 — весенне-летнезеленые, вегетируют с весны до начала осени (до первых заморозков);

4 — весенне-летне-осеннезеленые, вегетируют с весны до установления снежного покрова;

В. Виды, сохраняющие способность к вегетации в течение всего года:

5 — летне-зимнезеленые несут зеленые листья в течение всего года.

А — 1 — весеннезеленые (эфмероиды). В Москве вегетируют с момента освобождения из-под снега и до середины июня. К этой группе относятся *Anemone ranunculoides* L., *Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl., *Scillaibirica* Andrevs, *S. bifolia* L. и другие, всего 21 вид.

Температурные границы периода вегетации растений этой группы при хорошем увлажнении почвы колеблются от 1—2° в начале до 15—

Климатическая характеристика районов распространения  
широколиственных лесов в СССР\*

Месяц	Москва	Ужгород	Владивосток	Заповедник Сары-Челек	Сухуми
Температура, °C					
Январь	—10,4	—2,9	—14,7	—4,9	5,5
Февраль	—9,6	—1,4	—10,9	0,1	5,9
Март	—4,7	4,3	—3,9	6,0	8,3
Апрель	4,0	10,0	4,1	10,0	11,4
Май	11,6	15,4	8,9	9,8	15,4
Июнь	15,7	17,9	13,0	18,3	19,3
Июль	18,0	19,9	17,5	20,7	21,9
Август	16,2	19,0	20,0	20,4	22,3
Сентябрь	10,6	15,1	15,8	15,7	19,7
Октябрь	4,1	10,1	8,7	9,4	16,1
Ноябрь	—2,1	4,3	—1,1	1,4	11,6
Декабрь	—7,7	—0,2	—10,5	—2,5	8,4
Среднегодовая	3,8	9,3	3,9	7,2	13,8
Осадки, мм					
Январь	25	50	11	42	114
Февраль	22	47	17	44	118
Март	28	48	26	104	112
Апрель	33	53	35	127	122
Май	48	65	70	115	97
Июнь	66	102	97	99	97
Июль	80	83	95	48	112
Август	73	77	145	20	114
Сентябрь	57	63	131	23	134
Октябрь	49	76	58	47	107
Ноябрь	38	58	57	108	128
Декабрь	29	60	21	59	135
Среднегодовые	537	782	763	837	1390

\* Москва — данные метеостанции ВДНХ; Владивосток, Сухуми, Ужгород — данные по климатическому справочнику СССР, 1950; Сары-Челек — данные по С. Г. Мериновой [17].

16° в конце вегетации. В Москве эти температуры соответствуют календарному периоду от начала (1 — 10) апреля до середины (15 — 20) июня (табл. 1). Затем надземная часть растений отмирает. По данным Т. К. Горышиной [11], в этот период (июнь-июль) эфемероиды нуждаются в повышенных температурах (до 18°) для нормального развития генеративных зачатков будущего года.

В Москве продолжительность вегетации эфемероидов меняется по годам от 50 до 75 дней. Эти колебания определяются в основном датой начала вегетации (связанной в свою очередь с началом таяния снега). Заканчивается вегетация у всех видов почти одновременно (колебания не превышают пяти-семи дней). Достоверных различий в длительности вегетации видов разного географического происхождения не установлено. Наименьшая продолжительность вегетации отмечена у видов рода *Corydalis*: для *C. solida* (L.) Swartz—48—55 дней, для *C. remota* Fisch. et Maxim.— 48—58 дней.

Продолжительность периода вегетации неморальных эфемероидов в лесах разных природных зон изменяется в широких пределах (табл. 2). Так, в лесах Колхиды *Ficaria verna* Huds. вегетирует 115 дней, в Москве —

60 дней; таким образом, длительность периода вегетации эфемероидов может уменьшиться вдвое с юга на север, что зависит от климатических условий сравниваемых районов (см. табл. 1).

А — 2 — весенне-раннелетнезеленые (гемизфемероиды). Вегетируют с ранней весны до середины лета. К ним относятся *Crepis paludosa* (L.) Moench, *Dentaria bulbifera* L., *Smilacina hirta* Maxim. и другие, всего 17 видов. Среди гемизфемероидов выделяются виды с ранним (при  $t = 1-2^{\circ}$ ; *Anemone nemorosa* L.), средним (при  $t = 5^{\circ}$ ; *Dentaria bulbifera*, *Smilacina hirta*) и поздним (при  $t = 10-11^{\circ}$ ; *Arisaema amurense* Maxim.) началом вегетации.

Таблица 2

Вегетация растений различных феноритмотипов в широколиственных лесах отдельных географических районов

Феноритмотип	Москва	Карпаты [9]	Кавказ [7]	Дальний Восток [10]
Эфемероиды	10.IV — 15.VI *	15.III — 25.V	15.I — 10.V	25.IV — 20.VI
	65	70	115	55
Гемизфемероиды	15.IV — 15.VIII	20.III — 1.VIII	1.III — 1.IX	25.IV — 15.VIII
	100	130	180	100
Весенне-летнезеленые	15.IV — 15.IX	1.IV — 15.X	20.II — 1.XII	1.V — 1.X
	150	195	280	150
Весенне-летне-осенне-зеленые	15.IV — 15.XI	—	—	1.V — 1.XII
	210	—	—	210
Летне-зимнезеленые	10.IV — 15.XI	15.III — 1.XII	15.I — 15.I	25.IV — 1.XII
	215	255	360	215

\* В числителе — даты начала и окончания вегетации, в знаменателе — продолжительность вегетации в днях.

Начало пожелтения листьев у гемизфемероидов отмечается в середине июля, окончание вегетации — в первой-второй декадах августа. В 1972 г. после июньско-июльской засухи вегетация гемизфемероидов окончилась в середине июля. Таким образом, продолжительность вегетации растений этой группы в условиях Москвы 90—120 дней.

Достоверных различий в длительности вегетации видов разного географического происхождения не наблюдалось. В природных местообитаниях длительность вегетации растений этой группы колеблется от 110 дней на Дальнем Востоке до 180 на Кавказе (см. табл. 2).

Вегетация гемизфемероидов заканчивается в разгар лета, и видимых связей этой группы растений с определенными температурными условиями установить не удалось. Вопрос о происхождении и экологической обусловленности данной фенологической группы требует дальнейшей разработки.

Б — 3 — весенне-летнезеленые. Вегетируют с весны до начала осени. Сюда относятся *Paris quadrifolia* L., *P. incompleta* Bieb., *P. manshurica* Kom., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., всего 59 видов.

Большинство растений этой группы по началу вегетации относится к поздним, т. е. они начинают рост при установлении среднесуточных температур 10, 11°. В первой-второй декадах августа у растений начинается пожелтение (подсыхание) листьев. Окончание вегетации наступает с первыми осенними заморозками ( $-1, -2^{\circ}$ ). В Москве период их вегетации длится в среднем с начала мая до середины сентября (см. табл. 1). Продолжительность вегетации колеблется по годам от 130 до 160 дней; в лесах разных географических вариантов вегетация весенне-летнезеленых растений продолжается от 130 дней (на севере) до 280 дней (на юге) (см. табл. 2).

Б — 4 — весенне-летне-осеннезеленые растения. Зеленые листья появляются весной и сохраняются до снега. К этой группе относятся *Melica nutans* L., *Festuca gigantea* (L.) Vill. и другие, всего 25 видов. Весенне-летне-осеннезеленые растения в природе встречаются в районах с меньшей продолжительностью вегетационного периода — в Подмоскowie, на Дальнем Востоке [4, 10, 14]. В колхидских лесах эта группа растений отсутствует (см. [7]).

В Москве вегетация разных видов этой группы начинается в разных температурных условиях (от 2 до 10°), т. е. среди них есть ранние, средние и поздние [15]. В конце лета — начале осени (конец августа — сентябрь) начинается пожелтение (подсыхание) листьев. Однако вплоть до наступления морозов (—6, —8°) или установления снежного покрова большая часть листьев сохраняется зелеными. Обычно растения уходят под снег с зелеными листьями, но в течение зимы листья погибают. У растений этой группы окончание вегетации вынужденное. В годы с разными метеорологическими условиями длительность периода вегетации колеблется в Москве от 190 до 220 дней. На Дальнем Востоке продолжительность периода вегетации этой группы больше, чем в Москве, за счет более теплой продолжительной осени (см. табл. 1, 2).

В — 5 — летне-зимнезеленые растения. Группа включает виды, биологически вечнозеленые, т. е. несущие зеленые, ассимилирующие органы в течение всего года. Сюда относятся виды, определяемые И. Г. Серебряковым (см. [8]) как вечнозеленые и летне-зимнезеленые: *Asarum europaeum* L., *Galeobdolon luteum* Huds., *Ajuga reptans* L., *Asperula odorata* L., *Sanicle europaea* L., *Pachyphragma macrophyllum* (Hoffm.) N. Busch и другие, всего 58 видов.

В Москве вегетация этих растений начинается после освобождения из-под снега, который сходит обычно в конце первой — начале второй декады апреля, оканчивается при установлении снежного покрова (во второй-третьей декадах ноября). Период вегетации продолжается около 210 дней (195—240), от снега до снега; по сравнению с другими районами распространения широколиственных лесов это наименьший срок (см. табл. 2).

В результате многолетнего интродукционного опыта выявилась определенная закономерность в соотношении феноритмотипов среди неморальных видов разного географического происхождения (табл. 3).

Анализ приводимых данных показывает, что общая закономерность в соотношении феноритмотипов в природных сообществах и в опыте интродукции среди неморальных растений соответствующего происхождения сохраняется. Распределение феноритмотипов в лесах разных географических вариантов подчеркивает экологический характер выделенных групп. Виды с незимующими листьями (группы А — 1, А — 2, Б — 3 и Б — 4) преобладают в лесах Дальнего Востока, их меньше в Подмоскowie и Колхиде. Этот факт установлен ранее и связывается с неблагоприятными условиями перезимовки в лесах Дальнего Востока [10, 16]. В лесах Колхиды преобладают летне-зимнезеленые виды.

Опыт интродукции показывает, что у ряда растений при изменении условий существования изменяются ритмологические характеристики. Имеются случаи, когда летнезеленые в условиях Дальнего Востока растения при переносе в Москву приобретают способность в мягкие зимы сохранять листья зелеными [*Lathyrus komarovii* Ohwi, *Mechania urticifolia* (Miq.) Makino], и наоборот, растения более южного происхождения в условиях Москвы могут в отдельные зимы терять зимнезеленость и становиться весенне-летне-осеннезелеными [*Hepatica nobilis* Gars., *Stachys sylvatica* L., *Pulmonaria rubra* Schott, *Aposeris foetida* (L.) Less.]. Весенне-летне-осеннезелеными становятся в Москве виды южного происхождения, отличающиеся в природных условиях растянутостью периода вегетации и кратковременностью безлистного периода — *Salvia glutinosa* L., *Gicerbita pontica*

Феноритмотипы неморальных растений разного географического происхождения в природе и в опыте интродукции (в %)

Место наблюдения	Число видов	Феноритмотип				
		весенне-зеленые	весенне-ранне-летнезеленые	весенне-летне-зеленые	весенне-летне-осеннезеленые	летне-зимнезеленые
Средняя полоса европейской части СССР						
Москва (интродукция)	46	11,0	7,5	36,5	10,0	35,0
Дубрава зеленчуковая [15] (Москва)	36	7,5	5,0	32,5	10,0	45,0
Дальний Восток						
Москва (интродукция)	44	10,0	15,0	50,0	7,5	17,5
Чернопихтово-широколиственные леса Южного Приморья [10]	128	84,0	0	0	0	16,0
Кавказ						
Москва (интродукция)	47	12,0	8,0	22,0	12,0	46,0
Буково-каштановые леса Колхиды [7]	72	45,0	0	0	0	55,0

(Boiss.) Grossh., *Campanula cordifolia* C. Koch. Некоторые южные виды (*Paris incompleta*, Кавказ), эфемероиды на родине, в Москве становятся весенне-летнезелеными. Отдельные виды из группы гемизфемероидов — *Anemone nemorosa* L., *Dentaria bulbifera* L., *Isopyrum thalictroides* L., — в засушливые годы (например, в 1972 г.) ведут себя, как эфемероиды.

Приведенные примеры указывают на изменчивость рассматриваемых признаков (длительность и сроки вегетации, периодичность развития ассимилирующих органов), обусловленную тесной связью с климатическими условиями местообитания. Следовательно, при интродукции растений, особенно в районы с несхожим климатом, следует ожидать изменения именно этих признаков, что может привести к переходу вида из одного феноритмотипа в другой.

Анализ видового состава выделенных феноритмотипов показывает, что изучаемые признаки, видимо, не имеют систематического значения. Растения близких видов одного рода относятся к разным феноритмотипам. Так, в роде *Vinca* — *V. erecta* Rgl. et Schmalh. (Средняя Азия) — весенне-раннелетнезеленый вид, *V. herbacea* Waldst. et Kit. (Кавказ) — весенне-летнезеленый, *V. minor* L. (Карпаты) — летне-зимнезеленый вид; в роде *Hepatica* — *H. nobilis* Gars. (Карпаты) — летне-зимнезеленый вид, *H. falconeri* (Thoms.) Juz. (Средняя Азия) — весенне-летне-осеннезеленый вид; *H. asiatica* Nakai (Дальний Восток) — весенне-летнезеленый вид и т. д.

Таким образом, виды неморального комплекса в опыте интродукции (в Москве) в зависимости от длительности вегетации, ее сроков и периодичности развития листьев делятся на пять феноритмотипов: весеннезеленые, весенне-раннелетнезеленые, весенне-летнезеленые, весенне-летне-осеннезеленые и летне-зимнезеленые. Эти же феноритмотипы выделяются среди видов подмосковных широколиственных лесов.

Растения подразделяются на группы по способности сохранять зеленые листья в определенных температурных пределах. Значимость этих пределов совпадает в природе и в опыте интродукции, но сроки и продолжительность таких пределов варьируют. Среди растений южного происхождения больше видов с зимующими листьями. Наименьший процент видов с зи-

мующими листьями отмечен среди растений дальневосточного происхождения, что объясняется особенностями климата данного района.

Видовой состав феноритмотипов непостоянен. Перенесенные в другие районы растения меняют свой феноритмотип. При переселении в более северные районы виды из летне-зимнезеленых становятся весенне-летне-осеннезелеными, и наоборот.

Амплитуда колебаний длительности периода вегетации в разные годы изменяется: наибольшая у весенне-летне-осеннезеленых (до 45—50 дней) и наименьшая у эфемероидов (20—25 дней). Она зависит от длительности периода вегетации и от метеорологических условий года, поэтому одинакова как у местных, так и у интродуцированных видов.

Принадлежность к той или иной экологической группе — феноритмотипу — не связана с систематическим положением: близкие виды одного рода могут относиться к разным феноритмотипам.

При интродукции растений, особенно в районы с резко отличающимся климатом, следует ожидать наибольшей изменчивости признаков длительности периода вегетации, сроков вегетации и периодичности развития листьев.

Длительность периода вегетации одних и тех же видов в природе и в опыте интродукции может изменяться больше, чем в два раза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Е. В. Вульф*. 1944. Историческая география растений. М.—Л., Изд-во АН СССР.
2. *В. П. Малеев*. 1941. Третичные реликты во флоре Зап. Кавказа и основные этапы четвертичной истории его флоры и растительности. Материалы по истории флоры и растительности СССР, т. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР.
3. *И. Г. Серебряков*. 1947. О ритме сезонного развития растений подмосковных лесов.— Вестник МГУ, № 6.
4. *И. Г. Серебряков*. 1954. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях.— Ученые зап. Московск. гор. пед. ин-та им. В. П. Потемкина, 37.
5. *Г. Э. Куренцова*. 1936. Динамика вегетации травяной растительности в условиях южноуссурийской тайги.— Труды Горно-таежной станции ДВФ АН СССР, 1.
6. *А. В. Кожеников*. 1937. Наблюдения за сезонной и годовой изменчивостью растительного покрова колхидского дубового леса.— Бюлл. МОИП, отд. биол., 46, вып. 5.
7. *И. И. Андреева*. 1963. Ритм сезонного развития растений буково-каштановых лесов Батумского побережья Кавказа.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 51.
8. *И. Г. Серебряков*. 1964. Сравнительный анализ некоторых признаков ритма сезонного развития растений различных ботанико-географических зон СССР.— Бюлл. МОИП, отд. биол., 69, вып. 5.
9. *К. Р. Витко*. 1966. Экология гырнецовой дубравы в южной Молдавии. Кишинев.
10. *Б. П. Степанов*. 1968. Ритм сезонного развития растений одной из ассоциаций чернопихтово-широколиственных лесов южного Приморья.— Бюлл. МОИП, отд. биол., 73, вып. 5.
11. *Т. К. Горышина*. 1969. Ранневесенние эфемероиды лесостепных дубрав. Изд-во ЛГУ.
12. *В. В. Липатова*. 1969. Сезонное развитие травяного покрова некоторых сообществ в подзоне широколиственно-хвойных лесов.— В сб. «Амурская тайга». Л., «Наука».
13. *И. В. Борисова*. 1972. Сезонная динамика растительных сообществ.— В кн. «Полевая геоботаника», т. 4. Л., «Наука».
14. *Р. А. Карпионова*. 1967. Дубравы лесопарковой зоны Москвы. М., «Наука».
15. *Р. А. Карпионова*. 1973. О сроках весеннего отрастания неморальных растений в Москве.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 87.
16. *В. Н. Ворошилов*. 1960. Ритм развития у растений. М., Изд-во АН СССР.
17. *С. Г. Меринова*. 1968. Климатический очерк Сары-Челекского заповедника.— Труды Сары-Челекск. гос. заповедника, вып. 2. Фрунзе.
18. Климатический справочник СССР. 1950.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР



## О ГИБРИДНОМ ПРОИСХОЖДЕНИИ ПОДМОСКОВНОЙ РАСЫ ТИМЬЯНА ЛЕВИ

Е. Е. Гоги на

В Московской обл., согласно обработке В. Н. Ворошилова [1], насчитывается четыре вида рода *Thymus*: *Th. pulegioides* L., *Th. serpyllum* L., *Th. marschallianus* Willd. и *Th. loevyanus* Opiz. Все эти виды близки здесь к границам своих ареалов и встречаются относительно редко в отдельных разобщенных местонахождениях, часть из которых — заносного происхождения.

Подмосковные местонахождения *Th. loevyanus*, сосредоточенные в основном в бассейне р. Пахры, имеют островной характер и сильно удалены от основной части ареала, которая охватывает южную часть Средней Европы и север Балканского п-ва. В СССР *Th. loevyanus* встречается в лесостепной зоне западной части Украины и на восток не доходит до Днепра [2—4].

Самостоятельность этого вида, описанного из окрестностей Праги, не является общепризнанной. Его рассматривают как форму *Th. glabrescens* Willd. [5] или относят к числу синонимов последнего [6]. Подобное толкование весьма убедительно, так как сравнение подмосковных образцов *Th. loevyanus* с имевшимися в нашем распоряжении гербарными экземплярами *Th. glabrescens* обнаружило высокую степень их сходства (рис. 1). Не располагая достаточным количеством материала из зарубежных стран, мы воздерживаемся от окончательного суждения по этому вопросу.

*Th. loevyanus* был впервые обнаружен в Подмоскowie в 1906 г. А. А. Хорошковым недалеко от г. Подольска (травянистый склон известнякового берега р. Мочи близ д. Троицкое). Собранные растения отличались, по-видимому, аначительной неоднородностью, так как бо́льшая часть образцов была определена им как *Th. serpyllum* L. (s. l.), а некоторая часть растений выделена в особую форму — *Th. serpyllum* var. *angustifolius* Pers. f. *albiflorus* [7]. При подготовке к изданию «Иллюстрированной флоры Московской губернии» П. Д. Сырейщикова (1910) гербарный материал по роду *Thymus* был передан на просмотр чешскому ботанику К. Домину, который определил сборы из окрестностей д. Троицкое как *Th. loevyanus* Opiz. Однако А. Н. Петунников, обработавший род *Thymus* для этого издания, счел отличия этого вида от близких форм недостаточными и отнес упомянутые образцы к *Th. serpyllum* L., γ *vulgaris* Ledeb., признав форму *albiflorus* Choroschkov [8]. Лишь полвека спустя определение К. Домина было восстановлено В. Н. Ворошиловым [1].

*Th. loevyanus* занимает промежуточное положение между *Th. pulegioides* L. и *Th. marschallianus* Willd., отличаясь от первого неясно четы-

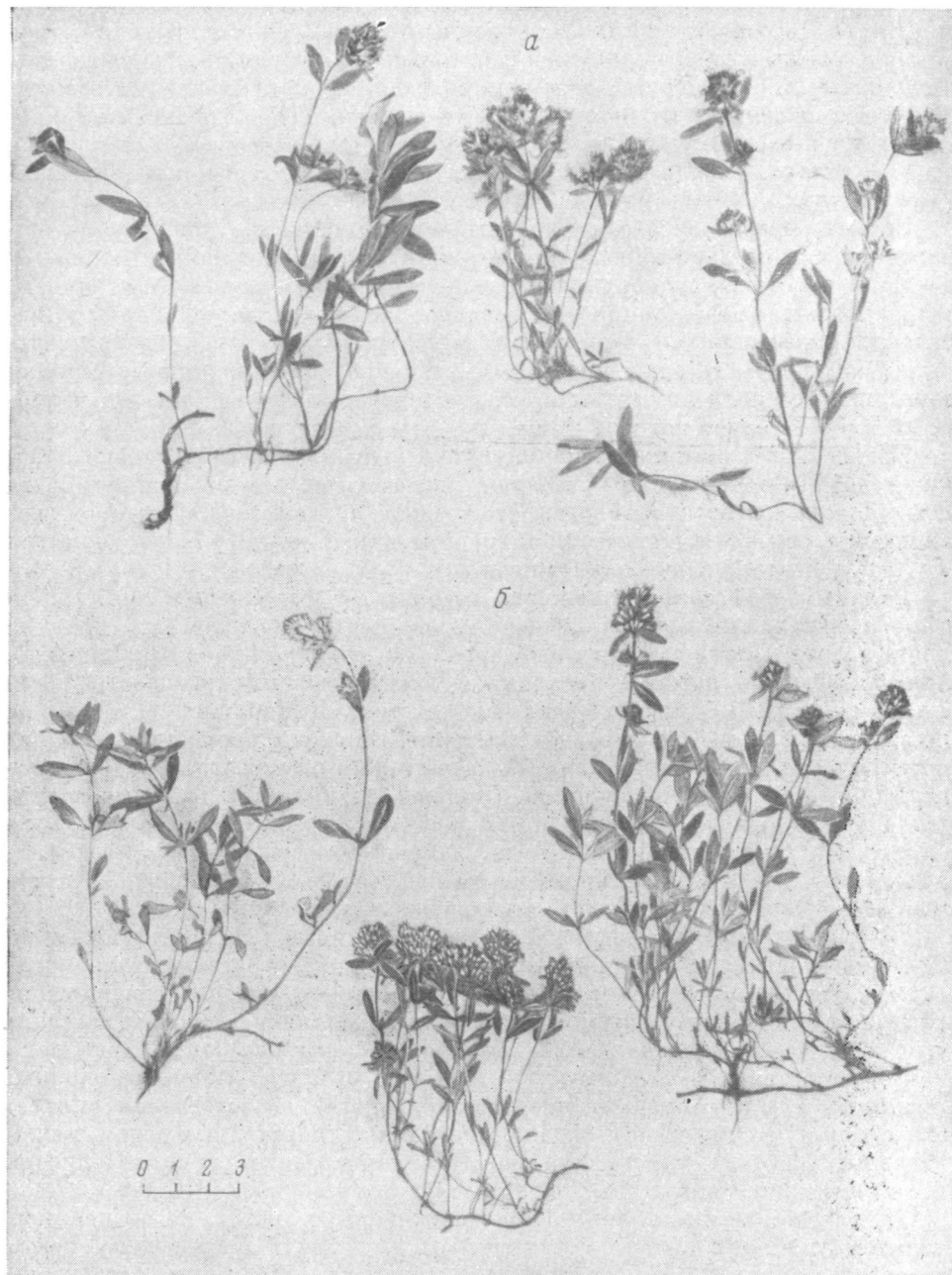


Рис. 1. Гербарные образцы *Thymus glabrescens* Willd. f. *sparsipilus* (Borb.) Lyka из Румынии, окрестности г. Клуж, июнь 1939 г. (а) и *Th. loevyanus* Opiz. из Подольского района Московской обл., июнь 1946 и 1968 гг. (б)

рехгранным, опушенным по всем граням стеблем и более узкими удлиненными листьями, от второго — усилением опушения по ребрам, более крупными сильнее окрашенными цветками, лучше выраженной стелющейся частью осей, большей шириной листьев и более резкой сезонной гетерофиллией.

Обследование природных популяций показало, что они характеризуются сильной изменчивостью основных признаков. В упомянутой попу-

ляции в окрестностях д. Троицкое были обнаружены резко различающиеся формы. Некоторые из них были сходны с *Th. pulegioides* и имели остро-четырёхгранный стебель, опушенный только по ребрам, и продолговатыйцевидные листья. Другие экземпляры были весьма близки к *Th. marschallianus*, отличаясь от него размерами цветков, более короткими соцветиями и сильнее развитой плагиотропной частью. Преобладающая масса особей, однако, вполне соответствовала диагнозу и гербарным образцам *Th. loevyanus*.

Весьма разнобразна обследованная популяция и по признакам генеративной сферы. При хорошо выраженной женской двудомности она содержала заметный процент особей с неустойчивым половым состоянием, встречались также растения с аномально рассеченными венчиками и петалоидно измененными тычиниками, обнаружены цветки с трехраздельными рыльцами. Наряду с обычным варьированием размеров венчика, зависящим от пола цветка, отмечены значительные колебания его размеров и у особей одной половой формы.

Подобная гетерогенность популяций и выщепление габитуально близких к другим видам форм позволяют высказать предположение о гибридной природе подмосковной расы этого вида, возникновение которой, по видимому, связано с естественной гибридизацией между *Th. pulegioides* и *Th. marschallianus* в отдаленном прошлом.

В пользу такого предположения говорит тот факт, что в Московской обл. прерывистые ареалы обоих видов частично налегают друг на друга. Современный естественный ареал *Th. marschallianus* ограничен долиной р. Оки, по которой проходит и южная граница распространения *Th. pulegioides*. В более северных районах тимьян Маршалла встречается, по-видимому, лишь как заносное растение. Однако в прошлом вследствие периодических колебаний климата область его распространения, несомненно, не оставалась неизменной. Поэтому, несмотря на то, что оба вида встречаются теперь в разобщенных местонахождениях, возможность их бывшего контакта вполне допустима. Следует отметить, что местонахождение *Th. loevyanus* в бассейне р. Пахры под Подольском приурочено именно к зоне сближения предполагаемых родительских форм.

Оба вида, хотя и принадлежат к разным секциям [2], по другим взглядам, — к разным подсекциям [9], имеют одинаковое число хромосом ( $2n=28$ ), что, несомненно, облегчает возможность такого скрещивания. Препятствием для него не могут служить и различия в сроках цветения этих видов, так как окончание цветения *Th. marschallianus* совпадает с началом цветения *Th. pulegioides*. Широкое развитие гибридизационных процессов в роде *Thymus* общеизвестно, многие исследователи видят в этом причину существования многочисленных переходных форм между разными видами, в том числе и между видами разных секций. Получены интересные экспериментальные данные по этому вопросу [10].

Для проверки высказанного предположения в 1969 г. на экспериментальном участке Главного ботанического сада были произведены искусственные скрещивания вероятных родительских видов. Для этого изолированные соцветия женских особей *Th. pulegioides* (образец из Новгородской обл.) опылялись пылью обоеполых особей *Th. marschallianus* (образцы из Тамбовской и Саратовской обл.). В общей сложности было опылено 133 цветка и получено 135 семян (эремов), многие из которых оказались щуплыми.

Весной 1970 г. гибридные семена были посеяны. Одновременно были посеяны семена *Th. loevyanus*, собранные в окрестностях д. Троицкое с 32 предварительно отмеченных особей (16 обоеполых и 16 женских). Это позволило сравнить гибридные растения с выросшими в тех же условиях одновозрастными особями *Th. loevyanus* и, кроме того, дало материал для наблюдения за изменчивостью последнего в выравненных условиях культуры. В общей сложности было выращено 828 особей *Th. loevyanus* (в

среднем по 26 потомков от каждой материнской особи) и 23 гибридных растения.

Сравнение показало, что гибриды на первом году жизни практически не отличимы от одновозрастных особей *Th. loevyanus* (рис. 2). Последние при этом характеризовались значительно более сильным варьированием признаков. Гибридные растения оказались габитуально более выровненными.

В условиях культуры на первом году жизни особи тимьянов (даже достигшие генеративной фазы развития) существенно отличаются по габитусу от растений старшего возраста, которые более сходны с растениями из природных местообитаний. Индивидуальные различия растений в это время особенно хорошо заметны; с возрастом они несколько сглаживаются, но в условиях культуры проявляются значительно сильнее, чем в природных популяциях. Это может быть связано отчасти с отпадом менее жизненных уклоняющихся форм в условиях ценоза.

Отдельные особи *Th. loevyanus* дают заметно различающееся по амплитуде изменчивости потомство: у одних растений оно оказалось довольно однородным, у других — весьма пестрым. Кроме различий по форме и размеру листьев (ширина листьев в средней части цветоносных побегов варьировала от 3 до 9 мм, длина — от 9 до 23 мм) и по характеру опушения цветоносного стебля отмечены также отклонения и в форме роста растений. Как правило, материнская ось всходов *Th. loevyanus* примерно в течение двух месяцев растет ортотропно, затем полегает и, интенсивно ветвясь, продолжает рост плагиотропно. Она первой вступает в фазу генеративного развития (в культуре на первом или втором году жизни), после чего моноподиальное нарастание оси сменяется симподиальным.

Среди выращенных растений попадались, однако, и такие, у которых на первом году жизни зацвели лишь ветви второго порядка, главная же ось оставалась вегетативной и продолжала нарастать моноподиально, стелясь по поверхности почвы. У двух растений направление роста главных осей не изменилось, и они сохранили исходное ортотропное положение, даже перейдя к цветению.

У нескольких растений поверхность листьев была опушена рассеянными реснитчатыми волосками, у других — имела отчетливые зубчики по краю — признаки, не замеченные в природных популяциях. Размеры семян (эремов), которые у этого вида сильно варьируют, сказываются на внешнем облике растений лишь на самых ранних фазах развития. К середине первого вегетационного периода они сглаживаются.

В год посева зацвело 53,6% растений *Th. loevyanus* и 14 из 23 гибридных экземпляров. Потомство разных растений сильно различалось по времени перехода к цветению: количество зацветших в год посева растений колебалось от 11 до 82% от общего числа потомков одной особи.

Потомство обоеполюх и женских особей *Th. loevyanus* состояло из смеси обоеполюх, женских и интерсексуальных форм. В его составе отчетливо преобладали обоеполюе особи (71,3% в потомстве обоеполюх растений и 51,4% — в потомстве женских растений). Интерсексуальные особи составляли от 17,4 до 20,2% потомков [11].

Количество стерильных зерен в пыльце обоеполюх растений оказалось связанным с их происхождением, у потомков обоеполюй формы оно составляло 6,6—9,6%, а у потомков женских особей — 11,3—21,3% (фертильность пыльцы определялась у десяти потомков каждой половой формы путем окрашивания ацетокармином).

Среди гибридных растений резко преобладали женские особи, устойчиво обоеполюе особи среди них не было. Из 23 растений 19 были женскими, 4 — обоеполюыми цветками, однако в их соцветиях обнаружены и чисто женские цветки. Число и степень развития тычинок в обоеполюых цветках были непостоянны, количество стерильных зерен в пыльце дости-



Рис. 2. Культивируемые одновозрастные особи первого года жизни *Th. loevyanus* из Подольского района Московской обл. и искусственный гибрид между *Th. pulegioides* и *Th. marschallianus* (вверху справа)

гало 84,1%. При свободном переопылении гибридные растения завязали семена, которые, как показали последующие опыты, обладали хорошей всхожестью.

Экземпляры второго года жизни сохраняли высокое сходство с одно-возрастными гибридами (рис. 3). На третьем году жизни растения *Th. loevyanus* были перенесены на новый участок, что нарушило единство условий опыта. Количество отдельных форм в потомстве *Th. loevyanus* оказалось весьма различным — наиболее уклоняющиеся экземпляры встречались редко. Поэтому специальный подбор некоторых заметно различающихся форм (рис. 4) не отражает их соотношения в природной популяции, облик которой создают наиболее многочисленные особи со средним значением признаков. Различия между отдельными особями в популяции *Th. loevyanus* оставались более значительными, чем между некоторыми формами *Th. loevyanus* и гибридными растениями, которые по существу отличались лишь сильнее выраженной мужской стерильностью и относительно большим числом силлептических генеративных побегов обогащения.

Природная гибридная популяция *Th. loevyanus*, несомненно, имеет более сложную наследственную основу, чем полученные в результате

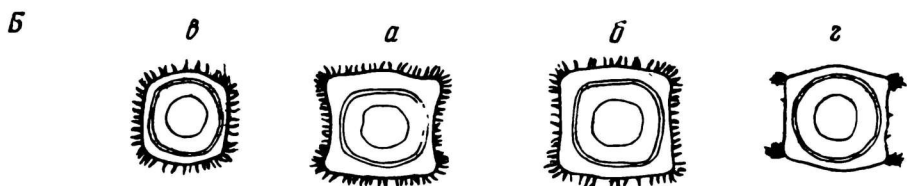


Рис. 3. Цветоносные побеги (А) и форма стеблей в поперечном сечении (Б)

а — искусственный гибрид между *Th. pulegioides* и *Th. marschallianus*; б — одновозрастная (второй год жизни) особь *Th. loevyanus* из Подольского района Московской обл.; взятые для скрещивания виды: в — *Th. marschallianus*, г — *Th. pulegioides*

искусственного скрещивания гибриды первого поколения, хотя многие факторы, связанные с ее происхождением не восстановимы. Неизвестно, сколько поколений сменилось со времени предполагаемой гибридизации, как долго обе родительские формы, или одна из них, существовали совместно с гибридами и происходили ли и в каком масштабе повторные скрещивания между ними. Все это должно было, конечно, сказаться на характере расщепления признаков у гибридного потомства. Поэтому сравнивать растения из природной популяции *Th. loevyanus* с гибридами *Th. pulegioides* × *Th. marschallianus* первого поколения можно лишь условно. Вместе с тем разнообразие признаков *Th. loevyanus* по существу не превышает амплитуды изменчивости этих двух видов и группируется вокруг средних значений, близких к промежуточным признакам, характерным для гибридов. Это говорит в пользу гибридного происхождения подмосковной расы.

Карбиологическое исследование растений *Th. loevyanus*, выращенных из семян, собранных в окрестностях д. Троицкое, показало, что соматическое число хромосом у этого вида равно  $56^1$ , в виде исключения встреча-

<sup>1</sup> Число хромосом подсчитывали на постоянных препаратах, приготовленных из меристематической зоны корешков взрослых растений, фиксированных по Навашину. Срезы корешков толщиной в 10 мк окрашивали железным гематоксилином по Гейденгайну.



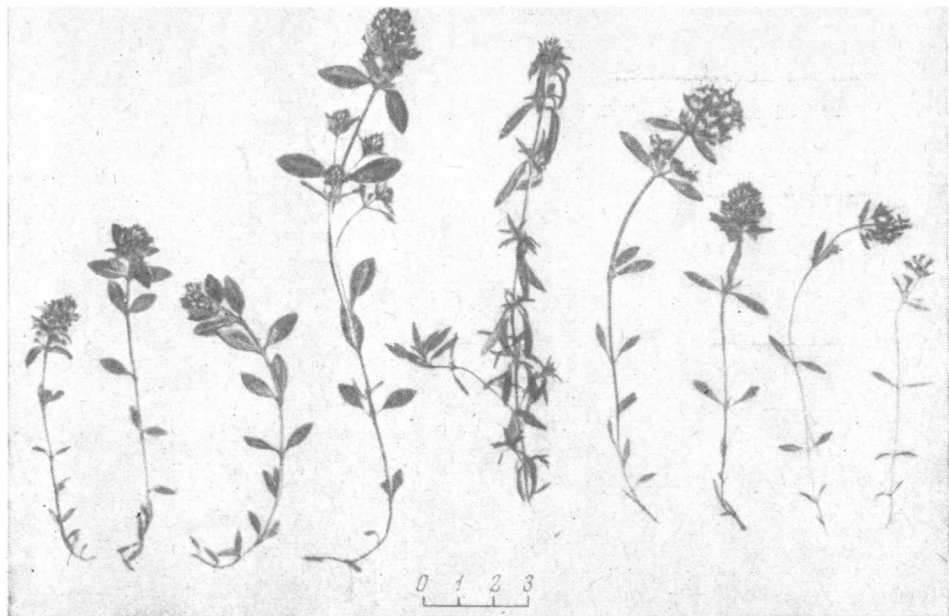


Рис. 4. Цветоносные побеги одновозрастных (второй год жизни) культивируемых особей *Th. loevyanus* из Подольского района Московской обл.

Отобраны наиболее типичные для каждого растения побеги

лись метафазные пластинки с  $2n$  равным 48—50. Гибриды первого поколения, как и их родительские формы, имели  $2n = 28$ .

Согласно литературным данным (12—14), у близкого и, по-видимому, идентичного вида *Th. glabrescens*  $2n$  тоже равно 56. Для него также отмечалась неустойчивость хромосомных чисел —  $2n$  равно 28, 32, 56 и 58. Это можно рассматривать как косвенное подтверждение предположения о его гибридной природе, так как анеуплоидные и аллополиплоидные изменения хромосомных чисел нередко оказываются следствием отдаленной гибридизации, вызывающей более или менее глубокие нарушения мейоза.

С этим, возможно, связано и наблюдавшееся у этого вида отклонение от обычного типа размножения — у трех устойчиво женских особей в условиях пространственной изоляции (растения выращивались в удаленном от Ботанического сада районе Москвы) в 1970 г. были обнаружены единичные выполненные семена. Завязывание семян без опыления отмечалось нами ранее и у другого вида рода — *Th. markhotensis* Maleev [15].

Таким образом, предположение о гибридном происхождении подмосковной расы *Th. loevyanus* подтверждают следующие данные: оторванность подмосковного местонахождения от основной части ареала вида; его положение у границ соприкасающихся ареалов *Th. pulegioides* и *Th. marschallianus*; экспериментально проверенная легкая скрещиваемость этих двух видов; фертильность гибридного потомства; промежуточный характер признаков *Th. loevyanus*; высокая гетерогенность его популяций; большое морфологическое сходство типичных представителей *Th. loevyanus* с искусственно полученными гибридами *Th. pulegioides* и *Th. marschallianus*; производный характер соматического числа хромосом у этого вида ( $2n = 56$ ), который можно представить себе результатом удвоения исходного родительского набора  $2n = 28$ , а также случаи анеуплоидного отклонения от этого типа; нарушения обычного хода полового процесса, выражающиеся в образовании семян без оплодотворения. Пониженная фертильность пыльцы у значительной части обоеполюх особей также

может быть поставлена в связь с гибридным происхождением этого вида.

Значительный процент сексуально неустойчивых особей в популяциях *Th. loevyanus* показывает, что женская двудомность у него находится еще в процессе становления. Неполная мужская стерильность, по-видимому, также является следствием отдаленной гибридизации и в данном случае может рассматриваться как причина возникновения женской двудомности. Приобретая со сменой поколений более мягкие формы, она в дальнейшем имеет шанс закрепиться в результате естественного отбора как полезное приспособление, способствующее перекрестному опылению.

Проведенное исследование позволяет считать подмосковную расу *Th. loevyanus* естественным относительно устойчивым гибридом между *Th. pulegioides* и *Th. marschallianus*. Это ставит вопрос о том, возможно ли распространить сделанный вывод на весь вид *Th. loevyanus* или подмосковную расу следует исключить из его состава как самостоятельный таксон, отличающийся своим гибридогенным происхождением. В связи с этим надо отметить, что сравнительно недавно было высказано мнение [9] о гибридной природе группы *Th. glabrescens* в целом, которая рассматривается как результат гибридизации *Th. marschallianus* с представителями подсекций *Goniotrichi* (к которой авторы относят *Th. pulegioides*), *Pseudomarginati* или *Serpylla*. Полученные нами данные подтверждают это.

Трудно допустить, чтобы большое сходство подмосковных растений с образцами *Th. loevyanus* из основной части ареала было вызвано случайным совпадением признаков. Естественно объяснить его общностью происхождения, связанного с неоднократным возникновением гибридных форм в местах соприкосновения ареалов *Th. pulegioides* и *Th. marschallianus*.

Высокий полиморфизм этого вида может быть связан с одновременностью и различными исходными условиями таких скрещиваний. Окончательное решение вопроса требует, разумеется, углубленного изучения *Th. loevyanus* в основной части его ареала, однако представление о политопном происхождении этого гибридогенного таксона вполне допустимо.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В. Н. Ворошилов. 1966. Род *Thymus* L. — В кн. «Определитель растений Московской области». М., «Наука».
2. М. В. Клоков. 1954. Род *Thymus* L. — В кн. «Флора СССР», т. 21. М.—Л., Изд-во АН СССР.
3. М. В. Клоков. 1960. Род *Thymus* L. — В кн. «Флора УРСР», т. 9. Київ, Изд-во АН УРСР.
4. М. В. Клоков. 1965. Род *Thymus* L. — В кн. «Визначник рослин України». Київ, «Урожай».
5. М. Guşuleac. 1961. Genul *Thymus* L. — In «Flora Reipublicae Popularis Romanicae», t. 8. Bucurest.
6. J. Jalas. 1971. Notes on *Thymus* L. (Labiatae) in Europe. 2. Comments on species and subspecies. — Bot. J. Linnean. Soc., 64, N 3.
7. А. А. Хорошков. 1907. Дополнение к флоре Московской губернии. — Труды Бот. сада Юрьевск. ун-та, 8, вып. 1.
8. А. Н. Петунников. 1910. Род *Thymus* L. — В кн.: Д. П. Сырейщиков. Иллюстрированная флора Московской губернии, ч. III. М.
9. J. Jalas, K. Kaleva. 1970. Supraspezifische Gliederung und Verbreitungstypen in der Gattung *Thymus* L. (Labiatae). — Feddes Report, 81, H. 1—5.
10. E. Schratz, G. Cromm. 1968. Experimentelle Bastardierung in der Gattung *Thymus*. — *Planta Medica*, 16, H. 3.
11. Е. Е. Гогина. 1973. О наследовании женской двудомности у *Thymus loevyanus* Oriz. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 88.
12. J. Jalas, K. Kaleva. 1967. Chromosome studies in *Thymus* L. (Labiatae). — Ann. Bot. Fennici, 4, N 1.
13. Z. Trela-Sawicka. 1968. Cytological investigation in the genus *Thymus* L. — Acta biol. Cracov., ser. bot., 11, N 1.
14. Z. Trela-Sawicka. 1970. Chromosome numbers of five species of *Thymus* L. from Slovakia. — Acta biol. Cracov., ser. bot., 13, N 2.
15. Е. Е. Гогина. 1970. О некоторых особенностях цветения тимьянов. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 77.



## НОВЫЙ ДЛЯ СССР ВИД АСТРАГАЛА

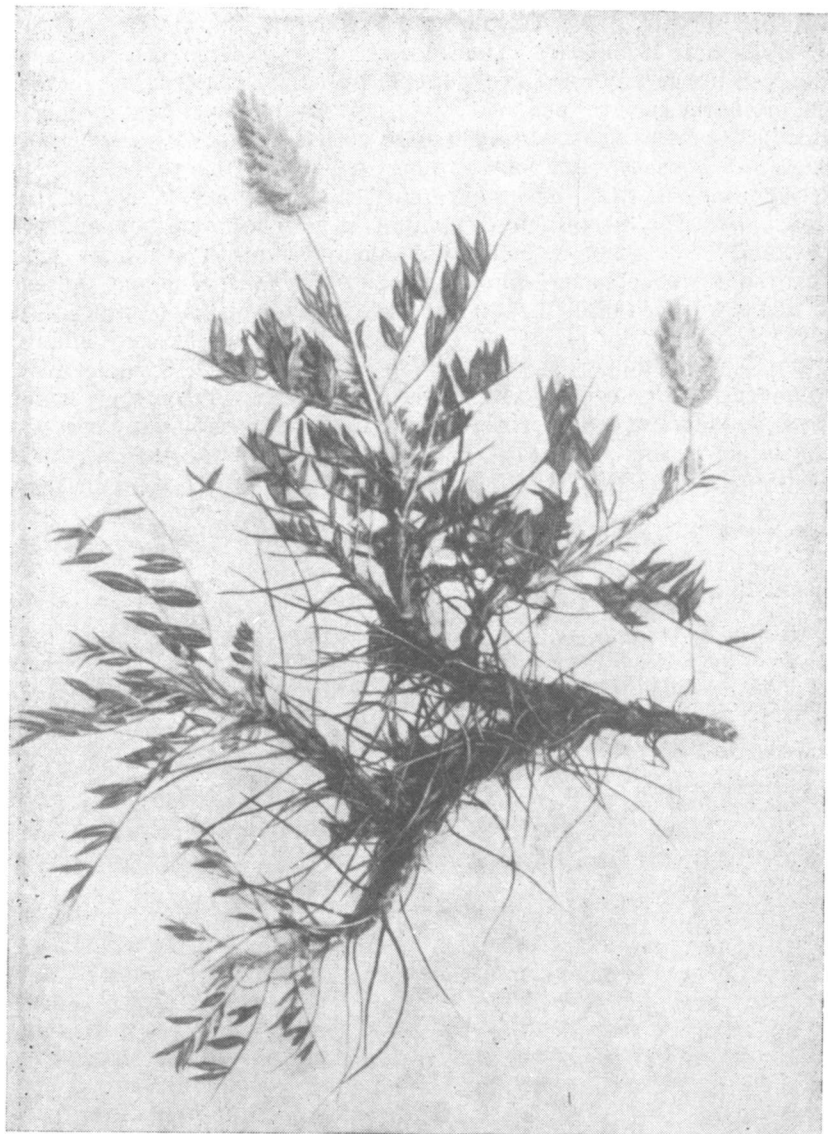
Г. М. Проскурякова

Летом 1970 г. в Центральном Копетдаге, у самой границы с Ираном, нами собран *Astragalus chrysostachys* Boiss. (Туркмения, Центральный Копетдаг, Гаудан, щебнистый склон. Высота около 1700 м над уровнем моря. 28.5.1970 г. Г. Проскурякова. fl. — МНА), до сих пор на территории нашей страны не отмеченный (рисунок). Этот вид входит в секцию *Hymenostegis* Bge., представители которой широко распространены главным образом в Северном и Западном Иране, а также в Месопотамии и Турецкой Армении [1]. Виды этой секции — экологически однородная группа высокогорных ксерофитов, произрастающих обычно по сухим каменистым и щебнистым открытым склонам. А. Парса для Ирана приводит 23 вида из секции *Hymenostegis*, в том числе и *A. chrysostachys* [2]. На территории СССР были известны только три вида этой секции — *A. lagurus* Willd., *A. uraniolimneus* Boiss. и *A. persicus* Fisch. et Mey. Все они растут в Армении и Талыше в среднем и верхнем поясе гор. Ниже приводится описание *Astragalus chrysostachys* Boiss., сделанное на основании предельно краткого диагноза Буасье [3] и наших дополнений.

*Astragalus chrysostachys* Boiss. — рыхлоподушковидный колючий серебристый кустарничек, 30—40 см высоты, с укороченными древеснеющими ветвями, густо усаженными колючими черешками старых листьев; прилистники пленчато-перепончатые, до 15 мм длины, в свободной части ланцетные, заостренные, по краю скудно реснитчатые; листья до 9 см длины; черешки короткие, так же, как и ось, короткоприжатопушенные; рахис заканчивается голой крепкой чуть желтоватой колючкой; листочки пятипарные, эллиптически-ланцетные, колючеостроконечные, до 20 мм длины, с обеих сторон серебристо-шелковистые от густого, но короткого прижатого опушения, снизу с сильно выступающей средней жилкой. Цветоносы длиннее листьев, густо и коротко пушистые. Соцветия узкояйцевидные, 3,5—5 см длины, многоцветковые, прицветники продолговато-ланцетные с длинным шпоровидным заострением, мягкие, тонкокожистые, по краям белопленчатые, желтоватые, внутри голые, снаружи опушены короткими белыми щетинками, многочисленными при основании и редкими по краю, немного короче чашечки и венчика, до 15 мм длины, с анастомозирующими выпуклыми жиднами; чашечка равна венчику или немного короче его, узкотрубчатая, густомягкомохнатая, позднее вздувающаяся до яйцевидной; зубцы ее шпоровидные, почти равны трубке или немного короче ее. Венчик лимонно-желтый, при сушке иногда зеленеющий; флаг 16—19 мм длины; пластинка его овально-яйцевидная, слегка заостренная, в основании туповатошпороватоугловатая, в 2—2,5 раза длиннее ноготка; крылья немного короче флага; пластинки их ланцетно-продолговатые, тупые; лодочка снизу горбатая, пластинка ее равна ноготку; завязь сидячая, мохнатая; столбик голый.

Наше растение из Гаудана следует отнести к одной из трех разновидностей, описанных из иранского Копетдага [4], — *Astragalus chrysostachys* Boiss. var. *kopet-daghensis* Shirjaev et Rechinger fil., поскольку его цветоножки и прицветные чешуи опушены. Для этой разновидности Рехингер приводит только одно местонахождение: «Иран, Хорасан, Копетдаг между Кучаном и Лютфабадом, Паз Аламли, 2000 м, 14.7.1937. К. Х. Ремингер (№ 1655)». Это значительно южнее Гаудана, где был собран нами *A. chrysostachys*.

Гаудан флористически очень интересен. Он расположен в самом центре Копетдага, южнее и выше Ашхабада. Несмотря на сравнительно небольшое разнообразие экологических условий (преимущественно очень сухие щебнистые склоны, степные, шибляковые или со своеобразными нагорными ксерофитами), флора этого района очень насыщена. Из 50 видов многолет-



*Astragalus chrysostachys* Boiss. из Туркмении

них астрагалов, растущих в Копетдаге [5], более 80% были собраны в районе Гаудана [6]. Среди них есть и узкоэндемичные формы, описанные как самостоятельные виды, такие, например, как *Astragalus pubifolius* V. V. Nikitin, *A. nigriceps* M. Попов или *A. gaudanensis* B. Fedtsch.; есть виды, основной ареал которых лежит восточнее — в Памиро-Алае и Тянь-Шане, например два очень близких вида — *A. kurdaicus* Saposhn. и *A. skorniakovii* B. Fedtsch. Однако преобладают среди них виды, общие с видами Иранского нагорья. Это вполне естественно, поскольку советский Копетдаг — одна из ветвей Туркмено-Хорасанских гор, основной массив которых лежит на территории Ирана. Положение советского Копетдага как самой крайней северо-восточной цепи этих гор, за которой к северу растягивается на сотни километров пустыня, определило его роль как северной или северо-восточной границы ареала многих иранских астрагалов, в частности собранного нами *A. chrysostachys* Boiss., а также *A. kuča-*

*nensis* Rechinger fil. (sect. *Myobroma*), описанного, кстати, из того же места в Иранском Копетдаге (Паз Аламли против Кучана), что и предыдущий вид, и нигде, кроме Гаудана, еще не найденный. Гауданский перевал, лежащий на высоте около 1700 м, представляется как бы воротами, через которые осуществляется активный обмен флоры между территориями, лежащими к северу и к югу от него, через них флора СССР пополнялась иранскими видами. Это происходит, по-видимому, и сейчас, потому что *A. chrysostachys*, несомненно, проник к ним в самое последнее время (10—20 лет), вероятно, в связи с усилением антропогенных влияний.

Богатство и своеобразие флоры района Гаудана издавна привлекали к нему внимание ботаников, так что это место стало одним из самых «модных» ботанических областей Горной Туркмении. Его посещали многие ботаники, делавшие там сборы еще в начале века. Несмотря на такую популярность и обилие сборов, флора района Гаудана еще не исчерпана полностью и, возможно, при тщательных сборах здесь обнаружатся новые интересные растения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Флора СССР, т. 12. 1946. М.—Л., Изд-во АН СССР.
2. *Ah. Parsa*. 1950. Flore de l'Iran, v. 1. Teheran.
3. *E. Boissier*. 1872. Flora orientalis, v. 2. Basileae — Genevae.
4. *K. H. Rechinger* fil. 1940. Plantae novae iranicae. 1 — Repertorium specierum novarum regni vegetabilis, v. 5, N 50.
5. Флора Туркмении, т. 4. 1950. Ашхабад, Изд-во Туркм. фил-ла АН СССР.
6. *В. В. Никитин*. 1965. Иллюстрированный определитель растений окрестностей Ашхабада. М.—Л., «Наука».

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

---

# ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

## РОЛЬ ЭМБРИОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ И ИЗУЧЕНИИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ

*Н. В. Цицина*<sup>1</sup>

Прошло 75 лет со дня открытия С. Г. Навашиным явления двойного оплодотворения у растений. Это замечательное достижение отечественной науки легло в основу всей современной эмбриологии растений.

За прошедшие три четверти века эмбриология сильно развилась и обогатилась новыми методами исследований. Из науки описательной она все больше и больше превращается в экспериментальную. К настоящему времени эмбриология добилась значительных успехов в изучении генеративных структур растений. Филогенетические системы и современные систематические классификации строятся с учетом эмбриологических данных. Огромный вклад внесла эмбриология в создание новых видов и форм растений — отдаленных гибридов, полиплоидов, гаплоидов и мутантов.

На основании изучения эмбриональных процессов учеными разработаны и предложены методы преодоления нескрещиваемости видов, а также стерильности новых форм, например хирургическое укорачивание столбика пестика или удаление рыльца у материнского растения и нанесение пыльцы непосредственно на завязь, применение различных стимуляторов роста для более интенсивного прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок, инъекции суспензии пыльцы в завязь, совместное культивирование на искусственной питательной среде семян и пыльцы; в последнем случае удалось даже получить проэмбрио от скрещивания представителей разных семейств.

Гибель зародыша или эндосперма на ранних стадиях развития семени — это второй после нескрещиваемости барьер, который встречается на пути создания новых форм. Культура недоразвитых зародышей на искусственных питательных средах позволила преодолеть его и вырастить много ценных гибридов злаков, табака, бобовых, пасленовых, тыквенных, косточковых и других культур.

И наконец, последний барьер — это стерильность гибридов и пониженная фертильность их амфидиплоидов. Стерильность гибридов была преодолена переводом их на новый уровень плоидности путем удвоения числа хромосом. Это стало возможным только благодаря тому, что был изучен механизм мейоза. В результате удалось создать большое число

<sup>1</sup> 3—5 декабря 1973 г. в Главном ботаническом саду АН СССР проходил Всесоюзный симпозиум «Половой процесс и эмбриогенез растений», посвященный 75-летию со дня открытия С. Г. Навашиным двойного оплодотворения, специфичного для покрытосеменных растений. Настоящая статья — вступительное слово академика Н. В. Цицина на открытии этого Симпозиума.

ценнейших фертильных отдаленных гибридов многих культурных растений. Несомненно, им принадлежит будущее растениеводства. Однако это трудный путь. Одна из причин, тормозящих выход амфидиплоидов отдаленных гибридов на поля, — это их пониженная фертильность и хромосомная нестабильность. Эмбриологические исследования дали весьма полную картину нарушений, возникающих в генеративной сфере гибридов — на рушения правильной конъюгации хромосом и поведения бивалентов образование мультивалентов, цитомиксис, ведущие к снижению фертильности. Видимо, цитэмбриологам и цитогенетикам необходимо усилить внимание к более глубокому изучению причин, вызывающих подобные явления.

Нельзя не упомянуть о важном направлении в создании новых форм растений — экспериментальном получении гаплоидов, представляющих большую ценность для создания гомозиготных диплоидных линий. Путем отбора спонтанно возникших форм, индукции редуцированного партеногенеза, а также культивирования пыльников и пыльцы *in vitro* были получены гаплоиды большинства культурных растений — пшеницы, риса, ячменя, кукурузы, табака, хлопчатника и др.

Одной из самых важных проблем современной биологии является проблема индивидуального развития организма, начиная с момента его зарождения. Изучая процесс оплодотворения у растений, академик С. Г. Навашин установил, что обе мужские гаметы, образующиеся в пыльцевой трубке, принимают участие в процессе оплодотворения, при этом одно мужское ядро, проникая в яйцеклетку, сливается с ее ядром образуя зиготу, другое же сливается с вторичным ядром зародышевого мешка, что приводит к образованию эндосперма. Следовательно, у покрытосеменных растений не только зародыш, но и эндосперм семени развивается из оплодотворенных ядер. Но удивительным здесь является то, что совершенно идентичные по своей генетической природе спермии, оплодотворяя в одном случае яйцеклетку, ведут к развитию зародыша, а в другом, оплодотворяя контральное ядро зародышевого мешка, образуют эндосперм семени. Вначале обе ткани развиваются сходным образом — быстрый рост при интенсивных клеточных делениях. Однако вскоре картина резко меняется. Из зиготы образуется зародыш, который после прорастания семени превращается в растение, а эндосперм живет относительно малое время и, превратившись в хранилище белков, жиров и углеводов, отмирает.

Рассматривая более ранние этапы эмбриональных процессов, предшествующие оплодотворению, мы обнаруживаем ту же закономерность — резкое различие в судьбе дочерних генетически идентичных клеток. Так, в результате деления макроспоры образуются резко различные элементы зародышевого мешка — яйцеклетка, полярные ядра, синергиды и антиподы; деление микроспоры ведет к образованию генетически идентичных, но морфологически и функционально различных клеток — генеративной и вегетативной.

Замечательна та закономерность и последовательность стадий дифференциации клеток, тканей и органов, которые мы наблюдаем на всех стадиях индивидуального развития растений. Эта закономерность говорит о существовании определенных механизмов, регулирующих процесс дифференциации на разных уровнях организации организма. Только познание регуляторных механизмов дифференцировки позволит раскрыть тайны индивидуального развития организма и даст нам возможность еще более активно и целенаправленно влиять на формирование у растений.

Современная теория генетического кода объясняет, каким образом биологическая информация передается от одного поколения клеток к другому и почему все клетки имеют одну и ту же генетическую конституцию. Но почему клетки с одной и той же генетической конституцией вы-

рабатывают разные белки и выполняют совершенно различные функции, остается пока неизвестным. Это было бы не так трудно объяснить, если бы генетический материал распределялся между дочерними клетками не поровну. Однако этого не наблюдается, механизм митоза обеспечивает равное его распределение. Следовательно, различие между дифференцированными клетками определяется различием в активности одних и тех же генов, т. е. в неодинаковом считывании одного и того же генетического кода.

Все наблюдения и опыты эмбриологов по развитию семени позволяют считать зиготу первой клеткой, в которой уже запрограммирован будущий организм. В дальнейшем в процессе митоза генетический код передается от клетки к клетке, и по мере развития организма происходит дифференциация тех или иных частей. При этом следует особо подчеркнуть, что гаплоидное растение, выращенное из гаметы, развивается по коду, отличающемуся от кода зиготы наличием только половины генетической информации. Нарушение процесса конъюгации при отсутствии хромосомных гомологов обуславливает их полную стерильность. Соматические клетки гаплоида и гаметы, из которой он произошел, по числу и составу хромосом совершенно идентичны. Отсюда напрашивается вывод, что мужские и женские гаметы обладают редуцированным кодом, восполняющимся в процессе оплодотворения, в результате чего из зигот с двойным содержанием хромосом в отличие от половых клеток развиваются полноценные особи.

Интересная картина развития зародыша и эндосперма иногда наблюдается при апомиксисе. Так, у отдельных гибридов кукурузы с трипсакум (*Zea mays* × *Tripsacum dactyloides*) зародыш возникает апомиктично, а эндосперм может образоваться лишь при условии дополнительного опыления. Следовательно, в одном и том же организме зародыш образуется бесполом путем, а эндосперм — половым. Огромный интерес представляет тот факт, что если в момент образования апомиктичного зародыша не произойдет дополнительного опыления, то не может возникнуть эндосперм, без которого зародыш на 10—12-й день дегенерирует, так как он не способен к самостоятельному развитию. Комбинация зародыша, возникающего бесполом путем, и эндосперма, полученного половым путем при дополнительном опылении, вносит коррективы в наши представления о путях образования и развития семени и заставляет глубже вникнуть в сущность процессов, происходящих при передаче генетической информации.

Эмбриологические исследования на животных показали, что цитоплазма яйцеклетки оказывается дифференцированной еще до оплодотворения. В зиготе эта дифференцировка становится еще более тонкой, что определяет характер развития зародыша на ранних стадиях. Теперь уже не вызывает сомнения, что появлению видимой структурной дифференцировки предшествует физиологическая и химическая. Вероятно, этот процесс контролируется внешними для ядра факторами и в первую очередь цитоплазмой клетки. У высших организмов он определяется не только цитоплазмой клетки, а сложнее, путем воздействия соседних клеток, а также отдаленных, действующих через посредство ферментов, гормонов и различных метаболитов.

В связи с этим особое значение приобретает изучение взаимосвязей и взаимоположений развивающихся клеток, тканей и органов высших растений. Так, например, зародыш и эндосперм развиваются в семечке в разных положениях по отношению к источнику питательных веществ, а ток этих веществ практически не изучен как в семечке, так и в других эмбриональных структурах. Эффект положения в ряде случаев не оказывается решающим. В виде исключения зародыш может развиваться ни из яйцеклетки, занимающей определенное положение в семечке, но также из антипод, клеток нуцеллуса и даже интегументов. В изучении правил

и исключений должна раскрыться проблема индивидуального развития растения.

Клетки высших растений обладают одной, очень важной в практическом отношении особенностью: наряду со способностью к высокой специализации, они легко проходят дедифференцировку, возвращаясь к эмбриональному типу. Эта способность, названная тотипотентностью, нашла подтверждение в культуре тканей. Число специализированных клеток, из которых удается вырастить целое растение, все увеличивается.

Близко то время, когда многие тайны эмбрионального развития организма будут раскрыты и человек научится управлять ими, формируя новые растения, согласно своим требованиям.

Сергей Гаврилович Навашин открыл нам путь для новых достижений в области эмбриологии растений. Перед советскими учеными в связи с бурно развивающейся биологической наукой и накопленными фактами открываются дальнейшие пути в развитии эмбриологии, где особо важное значение будут иметь решения теоретических и практических задач познания закономерностей развития растения и управления ими.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

---

## СКРЕЩИВАЕМОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СИРЕНИ

В. Ф. Бибилова

Возможность отдаленной гибридизации в роде *Syringa* была доказана свыше 80 лет назад, когда Генри, скрестив сирени волосистую и венгерскую (*S. villosa* Vahl  $\times$  *S. josikaea* Jacq.), получил новую гибридную форму, выделенную затем как самостоятельный вид — сирень Генри (*S. henryi* Schneid.). Приблизительно в это же время Лемуаном была получена путем искусственной отдаленной гибридизации сирень китайская (*S. chinensis* Willd.), а также ряд декоративных форм от скрещивания сиреней обыкновенной (*S. vulgaris* L.) и широколистной (*S. oblata* Lindl.). Престон, занимаясь скрещиванием видов секции *Villosae*, выделила новые высокодекоративные формы, известные в настоящее время как сирени Престон. Однако в практике декоративного растениеводства до сих пор нет ни махровой, ни крупноцветной сирени секции *Villosae*, очень мало варьирует окраска их цветков; не выделено в культуре сортов и в роде *Ligustrina*.

Отдаленная гибридизация сирени в Центральном ботаническом саду АН БССР проводится с 1960 г. Основная цель таких скрещиваний — получить формы сирени, обладающие декоративными качествами цветков сирени обыкновенной и более поздним периодом цветения, свойственным видам из секции *Villosae* и рода *Ligustrina*. Сочетание подобных качеств дало бы возможность продлить период цветения культурных сиреней. Большой интерес представляют также скрещивания между видами внутри секций. При этом можно ожидать изменчивости в размерах кустов, окраске и размерах цветков, величине и форме соцветий.

При проведении скрещиваний в качестве исходных родительских форм нами было использовано 14 видов сирени. Из секции обыкновенных сиреней (*Vulgares* Schneid.): обыкновенная (*S. vulgaris* L.), широколистная (*S. oblata* Lindl.), персидская (*S. persica* L.), китайская (*S. chinensis* Willd.); из секции волосистых сиреней (*Villosae* Schneid.): венгерская (*S. josikaea* Jacq.), мохнатая (*S. villosa* Vahl), Генри (*S. henryi* Schneid.), Звегинцова (*S. sweginzowii* Koehne et Lingelsh.), пониклая (*S. reflexa* Schneid.), тонковолосистая (*S. tomentella* Bur. et Franch.), гималай-

## Результаты скрещивания сирени в пределах секции

Комбинация скрещивания		Год скрещивания	Число опыленных цветков	Завязалось плодов, %
♀	♂			
Секция <i>Vulgares</i>				
<i>S. vulgaris</i> L.	<i>S. chinensis</i> Willd.	1961	231	0
		1962	545	2,5
		1963	999	4,7
<i>S. vulgaris</i> L.	<i>S. persica</i> L.	1963	544	5,5
<i>S. vulgaris</i> L.	<i>S. oblata</i> Lindl.	1966	1256	45,4
		1967	898	30,1
		1968	1548	25,2
<i>S. chinensis</i> Willd.	<i>S. vulgaris</i> L.	1961	353	0
	<i>S. persica</i> L.	1963	165	0
<i>S. persica</i> L.	<i>S. chinensis</i> Willd.	1963	196	0
<i>S. oblata</i> Lindl.	<i>S. vulgaris</i> L.	1966	1067	52,0
		1967	807	7,4
		1968	2498	0
<i>S. oblata</i> Lindl.	<i>S. persica</i> L.	1967	485	0
	<i>S. chinensis</i> Willd.	1967	647	0
<i>S. persica</i> L.	<i>S. oblata</i> Lindl.	1968	485	0
Секция <i>Villosae</i>				
<i>S. josikaea</i> Jacq.	<i>S. reflexa</i> Schneid.	1962	992	14,4
		1963	124	62,9
		1964	179	29,1
<i>S. josikaea</i> Jacq.	<i>S. emodii</i> Wall.	1963	158	45,9
	<i>S. sweginzowii</i> Koehne et Lingelsh.	1964	216	74,0
<i>S. reflexa</i> Schneid.	<i>S. wolfii</i> Schneid.	1963	184	42,3
	<i>S. josikaea</i> Jacq.	1961	281	0
		1962	570	0
	<i>S. sweginzowii</i> Koehne et Lingelsh.	1963	251	0
		1963	172	30,8
<i>S. sweginzowii</i> Koehne et Lingelsh.	<i>S. reflexa</i> Schneid.	1963	222	0,2
	<i>S. reflexa</i> Schneid.	1964	261	0
	<i>S. josikaea</i> Jacq.	1964	306	0
	<i>S. henryi</i> Schneid.	1965	176	0
	<i>S. wolfii</i> Schneid.	1965	256	5,8
	<i>S. villosa</i> Vahl	1965	203	0
<i>S. villosa</i> Vahl	<i>S. josikaea</i> Jacq.	1963	217	4,1
<i>S. henryi</i> Schneid.		1964	484	83,3
<i>S. wolfii</i> Schneid.		1964	98	17,3
<i>S. tomentella</i> Bur. et Franch.		1964	352	9,4

ская (*S. emodii* Wall.), Вольфа (*S. wolfii* Schneid.). Широко применяли при гибридизации сирень амурскую, выделенную в настоящее время в самостоятельный род *Ligustrina* и имеющую трескуном амурским (*Ligustrina amurensis* Rupr.). У взятых в опыт видов сирени в соматических клетках разные числа хромосом: у *S. persica* —  $2n=44$ ; у *S. josikaea* и *S. villosa* —  $2n=46-48$ ; у *S. vulgaris* —  $2n=46, 47, 48$ ; у *S. oblata* —  $2n=48$ ; у *Ligustrina amurensis* —  $2n=46$  [1]. Гибридизацию проводили как в пределах секции, так и между видами различных секций и различных родов. Всего было испытано 49 комбинаций и проведено 35-648 скрещиваний.



В табл. 1 приведены результаты скрещиваний различных видов в пределах секций *Vulgares* и *Villosae*. Как видно из данных таблицы, результаты скрещивания зависят и от компонентов комбинации и от условий года. В секции *Vulgares* наиболее результативными по количеству завязавшихся плодов и выходу гибридных семян оказались скрещивания сирени обыкновенной и широколистной в прямой и обратной комбинациях. Однако в отдельные годы при опылении сирени широколистной сиренью обыкновенной не происходило завязывания гибридных коробочек, например в 1968 г. Возможно, низкая температура воздуха в зимнее время отрицательно сказалась на развитии зародышевого мешка и яйцеклетки. Комбинации сиреней широколистной с персидской и китайской оказались стерильными. Скрещивания сирени персидской с близкой к ней китайской, которая рассматривается как гибрид между сиренью обыкновенной и персидской надрезнолистной, также не увенчались успехом ни в прямых, ни в реципропных скрещиваниях. После опыления сирени обыкновенной пылью сирени китайской плодоношение было низким и не превышало 4,7%. Немногим более собрано гибридных коробочек при опылении сирени обыкновенной пылью сирени персидской (5,5%). Семена, полученные при этих комбинациях, были слаборазвитыми и совершенно не-всхожими.

Виды, принадлежащие к секции *Villosae*, скрещивались значительно лучше, хотя успех в большей мере зависел от подбора родительских пар. Нами отмечена тенденция многих видов сирени секции *Villosae* вступать друг с другом в скрещивание лишь в том случае, если в качестве материнского берется вид более раннего срока цветения, чем опыляющий. Сирень венгерская хорошо оплодотворяется пылью сирени более позднего цветения (пониклой, Звегинцова), а сирень пониклая в свою очередь пылью сирени Звегинцова, которая зацветает позже сиреней венгерской и пониклой. Наиболее удачными были комбинации, где в скрещиваниях участвовали близкие в морфологическом и генетическом отношении виды (сирени Генри и венгерская, венгерская и гималайская, венгерская и Вольфа). Если в гибридизации участвовали виды, значительно отличающиеся по морфологическим признакам (сирени венгерская, пониклая, Звегинцова, тонковолосистая), результаты были резко различными в зависимости от выбора материнской формы.

При скрещивании сирени Звегинцова с пониклой, мохнатой, Генри завязываемость плодов равнялась нулю, когда сирень Звегинцова использовалась в качестве материнского растения. Исключением является комбинация сирени Звегинцова и Вольфа, в которой завязывалось 5,8% плодов, засохших на ранней стадии развития. В тех случаях, когда пылью брали у сирени Звегинцова, происходило довольно высокое завязывание гибридных коробочек — от 30 до 70%.

Аналогичное явление наблюдалось при скрещивании сиреней пониклой и венгерской. Если материнской формой была сирень пониклая, то ни разу за четыре года скрещиваний не получали гибридных коробочек. При реципропном скрещивании завязывание плодов было довольно высоким и колебалось в различные годы от 14,0 до 62,9%.

Результаты скрещивания видов, принадлежащих к различным секциям, приведены в табл. 2. Как видно из данных таблицы, виды сиреней различных секций способны к взаимному оплодотворению, хотя степень их скрещиваемости различна.

Все испытанные комбинации по результатам завязывания и развития гибридных плодов условно можно разделить на три группы: 1) коробочки не завязывались (сирени венгерская и китайская, широколистная и мохнатая); 2) плодики завязывались, но останавливали свое развитие через три — пять недель после опыления (сирени пониклая и обыкновенная, мохнатая и обыкновенная, Звегинцова и обыкновенная); 3) гибридные коробочки достигли нормального развития (сирени обыкновенная и вен-

## Результаты скрещивания сирени различных секций.

Комбинации скрещивания		Год скрещивания	Число опыленных цветков	Завязалось плодов, %
♀	♂			
<i>S. vulgaris</i>	<i>S. josikaea</i> Jacq.	1960	240	11,2
		1961	206	4,3
		1962	1182	1,0
		1963	787	1,6
		1964	1044	5,2
		1965	423	4,7
		1966	684	45,6
		1963	171	57,7
		1966	508	15,4
		1960	432	12,2
<i>S. josikaea</i> Jacq.	<i>S. vulgaris</i> L.	1961	583	6,1
		1962	489	1,3
		1963	1209	5,6
		1964	1208	13,5
		1965	1875	13,4
		1961	331	0
		1967	327	0
		1967	314	6,0
		1968	204	0,7
		1961	1928	0
<i>S. reflexa</i> Schneid.	<i>S. vulgaris</i>	1962	1120	0,4
		1963	694	0,7
		1963	1162	0
<i>S. sweginzowii</i> Koehne et Lingelsh.		1964	178	0
<i>S. wolfii</i> Schneid.		1964	227	0
<i>S. villosa</i> Vahl		1963	190	10,0
<i>S. henryi</i> Schneid.		1964	325	14,6
<i>S. tomentella</i> Bur. et Franch.		1965	126	8,7

герская, обыкновенная и Вольфа, обыкновенная и Генри). Несмотря на то, что в этих комбинациях плоды внешне выглядели нормально развитыми, семена, извлеченные из них, оказывались щуплыми и мелкими — в  $1/2$ — $1/3$  величины обычных спелых семян.

При гибридизации сирени обыкновенной и венгерской развитие плодов происходило как после прямых, так и после обратных скрещиваний. Однако процент завязывания всегда был выше, если в качестве материнского растения была взята сирень венгерская. Преимущество обыкновенной сирени в качестве материнской формы проявлялось в том, что полученные гибридные семена были лучше развиты. Некоторые гибридные коробочки достигали 15 мм в длину и 4 мм в ширину, а вес семян был 4,5 мг, т. е. они приближались к размерам плодов, полученным от свободного опыления (16 мм × 4,5 мм, вес семян — 6 мг). В обратной комбинации семенные коробочки также мало отличались по размерам, но семена, как правило, были щуплыми и вес их (1,5 мг) был в 4—5 раз меньше веса семян материнского растения.

Скрещивания *Ligustrina amurensis* с видами рода *Syringa*, как правило, не удаются. Во всех испытанных комбинациях, где материнской формой служил трескун амурский, результаты были отрицательными независимо

Таблица 3

Скрещивания сиреней рода *Syringa* с *Ligustrina amurensis* Rupr.

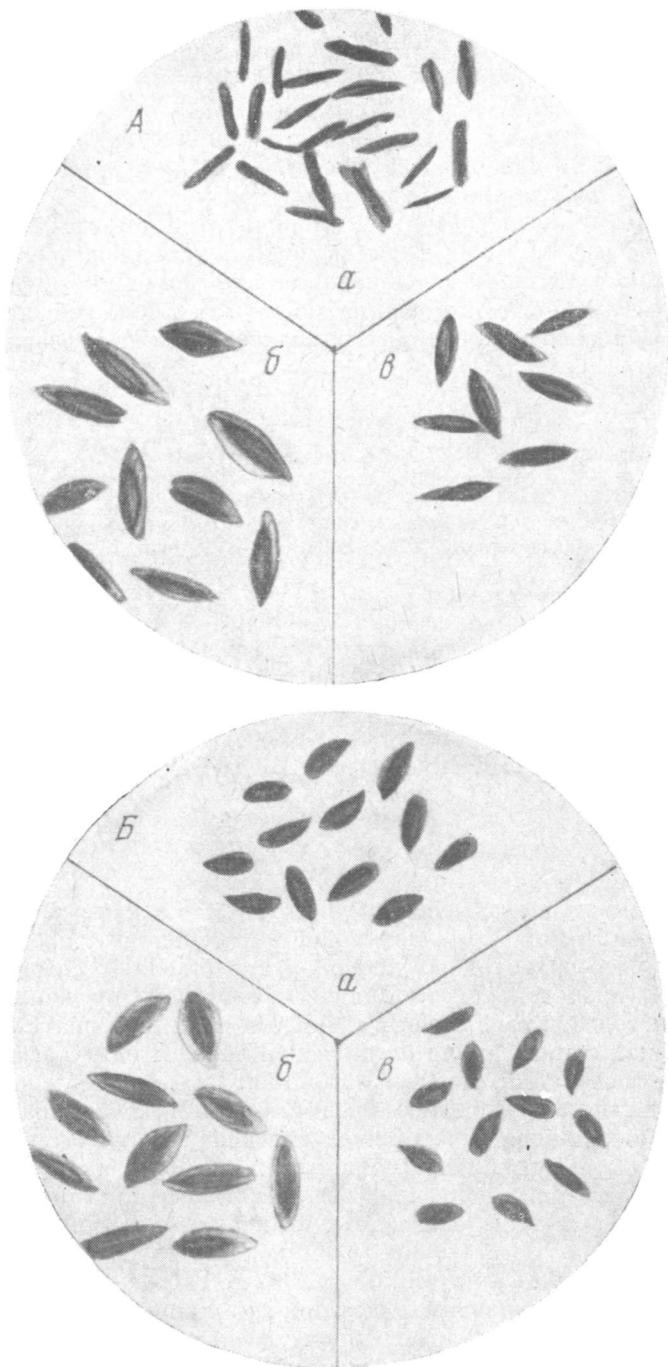
Опыляемый вид	Год скрещивания	Число опыленных цветков	Завязалось плодов, %
<i>S. vulgaris</i> L.	1962	58	39,6
	1963	336	27,9
	1964	209	38,7
	1966	2061	11,3
	1967	888	0
	1968	477	2,2
	1962	256	41,1
<i>S. josikaea</i> Jacq.	1963	295	42,9
	1964	676	53,4
	1967	295	0
<i>S. oblata</i> Lindl.	1967	295	0
<i>S. villosa</i> Vahl	1963	302	23,1
<i>S. reflexa</i> Schneid.	1962	380	0
	1963	820	6,2
<i>S. wolfii</i> Schneid.	1964	346	1,7
<i>S. sweginzowii</i> Koehne et Lingelsh.	1966	412	0

от того, использовались ли для скрещивания сирени секции *Villosae* или секции *Vulgares*. О неудачных попытках скрестить трескун амурский с видами других секций сообщал также Сакс [2].

Более успешными оказались скрещивания, когда трескун амурский брали в качестве опылителя (табл. 3). Опыление его пылью сирени секции *Villosae* в ряде комбинаций вызывало завязывание и развитие гибридных коробочек. Процент завязавшихся плодов и степень их развития были различными в зависимости от взятых пар. При опылении сиреней *S. reflexa*, *S. wolfii*, *S. villosa* плоды хотя и завязывались, но не достигали нормального развития; рост их приостанавливался обычно через три — пять недель после опыления. В комбинации *S. josikaea* × *L. amurensis* плоды внешне нормально развивались, однако вместо семян содержали сморщенные зачатки или же пленчатые оболочки (рисунок, А).

Для выявления причин стерильности гибридных семян данной комбинации мы применили эмбриологический метод исследования, который показал, что в тех зародышевых мешках, где происходит оплодотворение, развитие гибридного зародыша не идет дальше нескольких делений. Эндосперм продолжает развиваться, но и он в конце концов разрушается. Покровы семяпочки преобразуются в покровы семени, которое по внешнему виду почти не отличается от нормально развитых семян сирени венгерской [3].

Некоторые межродовые комбинации в естественных условиях нельзя проводить из-за разновременности цветения скрещиваемых видов. Так, трескун амурский зацветает через месяц после цветения сирени обыкновенной и через две недели после сирени венгерской. Нами разработана методика, позволяющая проводить реципрокные скрещивания различных по времени цветения видов как в условиях открытого грунта, так и в оранжерее. Для этого в сентябре высаживали в горшки трехлетние сеянцы сирени обыкновенной. В январе-феврале растения вносили в оранжерею и через шесть-семь дней, когда у сеянцев набухали почки, прививали на них разновременно цветущие виды сирени. Черенки прививаемого вида нарезали в день прививок. Для прививок использовали только те побеги, на которых заложены верхушечные цветочные почки. Привитые черенки



Семена гибрида (а), трескуна амурского (б) и исходных форм сирени  
 А, в — сирень венгерская; Б, в — сирень обыкновенная

в условиях оранжереи быстро приживаются, образуя в зависимости от вида через 25—30 дней хорошо развитые цветущие кисти. Цветки этих соцветий, как правило, имеют нормально развитые пыльники и пестики, готовые к опылению. Кроме того, собранная с привитых растений пыльца может в дальнейшем использоваться для скрещиваний в открытом грунте.

Таким образом удалось провести ряд реципрокных скрещиваний и

опылить сирень обыкновенную, венгерскую, Вольфа, пониклую трескуном амурским. В результате опыления сирени обыкновенной пылью трескуна амурского в 1962 г. впервые были получены жизнеспособные гибридные семена (см. рисунок, Б).

В настоящее время на селекционном питомнике произрастают гибриды от 11 комбинаций межвидовых скрещиваний (856 растений) и гибриды от 1 межродовой комбинации (48 растений).

Для выявления наследования у гибридного потомства морфологических признаков родительских форм проводится гибридологический анализ перспективных комбинаций скрещивания. Одновременно выделяются оригинальные в декоративном отношении гибриды, а также гибриды, интересные с точки зрения использования их в дальнейшем для возвратных скрещиваний.

## ЛИТЕРАТУРА

1. C. D. Darlington, A. P. Wylie. 1961. Chromosome atlas of Flowering Plants. London.
2. K. Sz. 1945. Lilac species hybrids.— *Arnold Arboretum*, 26, N 1.
3. В. М. Кудрявцева, В. Ф. Бибикова. 1969. О причинах нескрещиваемости при отдаленной гибридизации сирени.— *Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 73*.

Центральный ботанический сад  
Академии наук БССР  
Минск

## ОТБОР ПРОДУКТИВНЫХ ФОРМ СЪЕДОБНОЙ ЖИМОЛОСТИ

З. П. Жолובה

Жимолости съедобная (*Lonicera edulis* Turcz.) и камчатская [*L. kamtschatica* (Sevast.) Pojark.] — невысокие кустарники с продолговатыми плодами, с густой шаровидной кроной — представляют собой два очень близких вида, происходящих с Дальнего Востока. Они используются в декоративном садоводстве. Вместе с тем оба вида перспективны в условиях Сибири как самая ранняя ягодная культура. Ягоды созревают в июне, на семь — десять дней раньше земляники. На Курилах и на Камчатке их используют для приготовления варенья, вина и в свежем виде.

В популяциях дикорастущих видов съедобной и камчатской жимолости встречается большое разнообразие особей как по урожаю, так и по качеству ягод. В коллекции дендрария Алтайской опытной станции садоводства (Барнаул) были выделены кусты, отличающиеся лучшими вкусовыми качествами ягод. Вегетативное размножение отобранных форм этих видов жимолости начато в питомнике в 1962 г. Работа велась методом зеленого черенкования в холодных рассадниках. Укорененные черенки весной 1963 г. были высажены в перешколу, а через год молодые саженцы переведены в маточное отделение питомника. В дальнейшем, с 1965 г., заготовка зеленых черенков отобранных форм производилась в маточнике. Здесь продолжалось изучение каждого из выделенных клонов.

Лучшим по вкусу ягод, урожайности и способности к вегетативному размножению оказалось потомство исходного экземпляра жимолости камчатской № 8. Другие формы, полученные от жимолости съедобной — № С-1, С-2, 9, 14 — имели горьковатые плоды и низкую укореняемость черенков. Средний процент укоренения зеленых черенков за вегетационный период 1963 г. составил (в %) для черенков от маточного куста № 8 — 96,2; № 14 — 70,1; № С-1 — 71,5 и № С-2 — 95,0. В 1966 г. дополнительно были заложены маточники новых отобранных форм — № 27, 28, 30. По-

*Характеристика плодов выделенных клонов жимолости  
в маточнике Барнаульского дендрария*

Номер клона	Плоды			Содержание сухих ве- ществ в соке, %
	длина, мм	диаметр, мм	вес, г	
8	14,2	7,5	0,463	10,9
27	16,0	7,8	0,514	10,0
28	16,0	10,0	0,767	10,0
30	15,0	8,0	0,600	8,5

следние не уступают клону № 8 по вкусу ягод, превосходят его по размеру плодов (таблица), но размножаются зелеными черенками несколько слабее. Укоренение черенков этих форм в 1967 г. дало следующие результаты (в %): № 8—96,7; № 27—87,5; № 28—67,0; № 30—76,5.

Наряду с решением вопроса вегетативного размножения было получено и семенное потомство этого клона. Из урожая 1965 г., собранного с 50 кустов, в маточнике были выделены семена для посева в рассаднике. Выращенные сеянцы пересажены в 1969 г. в школу крупномерных саженцев, где они достигли возраста плодоношения. Первый урожай, собранный в 1972 г., показал, что семенное потомство, полученное от свободного опыления клона № 8, представляет собой смесь форм, уклонившихся в своем развитии как в сторону материнских растений, так и опылителей. В целом же первое семенное поколение проявило тенденцию к увеличению размера плодов по сравнению с материнской формой № 8. Средний вес 100 ягод формы № 8 составляет 46,3 г, а у сеянцев — 59,9 г. Растения с плодами, близкими по размеру и весу к исходной форме или превышающими ее, составили большую часть семенного потомства (89,3%). Отдельные экземпляры сеянцев значительно превосходили исходный клон как по размеру, так и по вкусовым качествам. Максимальный вес 100 ягод — 120,0 г — был отмечен у сеянца № 2—48. Крупные ягоды (98,5 г на 100 ягод) очень приятного вкуса были собраны с куста № 2—33.

У растения № 1—38 ягоды выше среднего веса (58, 7 г на 100 ягод) отличались не только сладким вкусом, но и прочностью прикрепления плодоножки. Это ценный признак для съедобных видов жимолости, так как из-за быстрого опадения ягод обычно теряется значительная часть урожая.

Из 75 сеянцев клона № 8, вступивших в плодоношение, выделено 18; они сочетают приятный без горечи вкус плодов и крупные их размеры:

Номер сеянца	Вес ягод, г	Содержа- ние сухих веществ в соке, %	Номер сеянца	Вес ягод, г	Содержа- ние сухих веществ в соке, %
2—33	0,958	10,0	1—38	0,587	12,0
2—62	0,833	10,0	1—27	0,572	11,0
2—70	0,790	8,5	1—12	0,572	12,0
2—42	0,733	10,5	1—39	0,569	11,0
1—44	0,700	10,0	2—41	0,556	11,0
1—42	0,657	12,8	1—30	0,555	12,0
2—29	0,600	9,0	2—36	0,500	14,0
2—60	0,590	10,0	2—35	0,525	7,0
2—21	0,563	12,0	2—2	0,500	12,0

Содержание сухих веществ в соке ягод по рефрактометру определяли у всех вступивших в плодоношение сеянцев. В среднем оно составляло 10,2%. У отдельных образцов этот признак варьировал в пределах 6—

—14%. Высокое содержание сухих веществ в соке не во всех случаях соответствовало сладкому вкусу ягод. Из 22 кустов, плоды которых содержали менее 10% сухого вещества, 3 растения были сладкоплодными. У 6 из 30 семян, содержащих в соке плодов более 10% сухих веществ, плоды оказались с привкусом горечи. Вместе с тем отмечена прямая зависимость между содержанием сухих веществ в соке и сладким вкусом плодов. Визуально наблюдается некоторое соответствие между формой плодов и их вкусовыми качествами. Удлиненные ягоды чаще оказываются более горькими, чем округло-эллиптические.

За десять лет работы в питомнике было выращено и передано производству более 8000 экземпляров саженцев клона № 8 жимолости камчатской. Шесть лучших форм из семенного потомства этого клона зачеренкованы летом 1972 г. Другие будут размножены в течение ближайших лет, когда крона молодых растений достигнет необходимого объема и густоты.

## ВЫВОДЫ

Отобранные формы жимолости съедобной и камчатской в условиях лесостепной зоны Алтайского края перспективны для введения в культуру в качестве ранних ягодников. Вегетативное размножение сладкоплодных и сладко-кислых без горечи форм жимолости съедобных видов успешно осуществляется методом зеленого черенкования. Семенное размножение клона № 8 дает богатый материал для селекции. Отдельные образцы семян превосходят материнские растения по размеру плодов и в 2 раза и более по содержанию сухих веществ, обладая вместе с тем высокими качествами. Содержание сухих веществ в соке плодов, за редким исключением, положительно коррелирует с их вкусовыми качествами у семян жимолости камчатской.

Ордена Трудового Красного Знамени  
Научно-исследовательский институт  
садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко  
Барнаул

---

# МОРФОЛОГИЯ И МОРФОГЕНЕЗ

## ОБ ЭВОЛЮЦИИ ЛИСТЬЕВ И АССИМИЛИРУЮЩИХ ВЕТОЧЕК У КАНДЫМА

Ю. П. Парпиев

Принято считать, что пустынные растения под все усиливающимся ксеротермическим влиянием климата в процессе естественного отбора и эволюции вступили на путь сокращения испаряющей, а вместе с тем и ассимилирующей поверхности листьев [1]. В этой приспособительной эволюции происходила коренная трансформация осевых органов [2]. Уменьшение или исчезновение листьев у отдельных видов растений аридной зоны влекло за собой образование ассимиляционной ткани в стебле и побегах, в которых развивался особый дополнительный проводящий аппарат для ассимилятов осевых органов [3].

Номер междоуз- лия	Междоуз- лие	Лист	Номер междоуз- лия	Междоуз- лие	Лист
<i>Calligonum alatiforme</i>			<i>Calligonum junceum</i>		
1	12* <u>1,1</u>	6 <u>1,6</u>	1	7 <u>1,3</u>	7 <u>2,5</u>
2	28 <u>1,4</u>	28 <u>1,5</u>	2	21 <u>1,5</u>	16 <u>2,3</u>
3	35 <u>1,5</u>	32 <u>1,0</u>	3	26 <u>1,2</u>	25 <u>1,8</u>
4	38 <u>1,2</u>	24 <u>1,0</u>	4	24 <u>1,2</u>	21 <u>1,3</u>
5	33 <u>1,0</u>	11 <u>0,8</u>	5	17 <u>1,2</u>	23 <u>1,3</u>
6	20 <u>0,9</u>	6 <u>0,6</u>	6	10 <u>0,8</u>	21 <u>1,2</u>
7	10 <u>0,8</u>	3 <u>0,5</u>	7	3 <u>0,7</u>	14 <u>1,0</u>
8	4 <u>0,6</u>	5 <u>0,5</u>	8	2 <u>0,7</u>	8 <u>0,6</u>
9	2 <u>0,5</u>	4 <u>0,4</u>	9	0,9 <u>0,5</u>	3 <u>0,5</u>
Среднее	20,2 <u>1,0</u>	13,4 <u>0,9</u>	Среднее	12,3 <u>1,0</u>	15,3 <u>1,4</u>
Суммар- ная длина	182	121	Суммар- ная длина	119	138

\* В числителе — длина, в знаменателе — диаметр или толщина.



По такому метаболическому типу идет развитие видов рода *Calligonum* (кандым) — типичных представителей среднеазиатских пустынь. Еще Паульсенom было установлено [4], что у кандыма основным ассимилирующим органом служат зеленые членистые веточки, именуемые в литературе «ассимиляционными».

Экспериментальные данные, полученные нами в многолетних биолого-экологических исследованиях видов кандыма, свидетельствуют о существенной роли центрических листьев в создании общей ассимилирующей части растения, особенно на ранней стадии развития [5].

В 1971 и 1972 гг. в четырехлетних кандымниках, выращенных на Ферганском коллекционном питомнике, мы изучали соотношение зеленых веточек и листьев как органов ассимиляции. Размеры ассимиляционных органов (в мм) у видов *Calligonum* в зависимости от места на побеге приведены на стр. 43.

Измерения показали, что различие между диаметром зеленого междоузлия и толщиной листа в пределах побега невелико. А в сумме их длины обнаружена существенная разница: у *C. alatiforme* общая длина междоузлий превышает суммарную длину листьев одной зеленой веточки на 6,1 мм, т. е. на долю ассимилирующих веточек приходится 60, листьев — 40%; у *C. junceum*, наоборот, сумма длины листьев больше (53,2%), чем междоузлий (46,8%). Следовательно, центрический лист отдельных видов кандыма еще не потерял своего значения в создании общей ассимиляционной поверхности растения, напротив, составляя почти половину ее, весьма важен для жизнедеятельности растения [6].

Представляет интерес соотношение величины листьев и зеленых веточек по морфологическим типам годичных побегов [7].

Номер побега	Длина ассимиляционных органов (в мм) у побегов		Номер побега	Длина ассимиляционных органов (в мм) у побегов	
	генеративного	вегетативного		генеративного	вегетативного
<i>Calligonum alatiforme</i>			<i>Calligonum margelanicum</i>		
	8*	11		11	3
1	$\frac{6}{6}$	$\frac{12}{12}$	1	$\frac{7}{7}$	$\frac{3}{3}$
2	$\frac{26}{18}$	$\frac{23}{42}$	2	$\frac{30}{23}$	$\frac{12}{7}$
3	$\frac{32}{19}$	$\frac{30}{58}$	3	$\frac{28}{25}$	$\frac{24}{25}$
4	$\frac{23}{9}$	$\frac{25}{45}$	4	$\frac{20}{14}$	$\frac{32}{43}$
5	0	$\frac{18}{40}$	5	$\frac{8}{2}$	$\frac{32}{33}$
6	0	$\frac{15}{36}$	6	$\frac{3}{0}$	$\frac{28}{20}$
7	0	$\frac{11}{24}$	7	0	$\frac{19}{15}$
8	0	$\frac{10}{21}$	8	0	$\frac{9}{8}$
9	0	$\frac{6}{19}$	9	0	$\frac{4}{5}$
10	0	$\frac{4}{15}$	10	0	$\frac{0}{3}$
11	0	$\frac{2}{11}$			
12	0	$\frac{1}{7}$			
Сумма	$\frac{89}{52}$	$\frac{156}{330}$	Сумма	$\frac{100}{71}$	$\frac{163}{162}$
Междоузлие/лист	1/0,6	1/2,1	Междоузлие/лист	1/0,7	1/1,0

Номер побега	Длина ассимиляционных органов (в мм) у побегов		Номер побега	Длина ассимиляционных органов (в мм) у побегов	
	генеративного	вегетативного		генеративного	вегетативного
<i>Calligonum setosum</i>			<i>Calligonum junceum</i>		
1	$\frac{17}{9}$	$\frac{10}{7}$	1	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{4}$
2	$\frac{34}{18}$	$\frac{18}{43}$	2	$\frac{14}{7}$	$\frac{8}{12}$
3	$\frac{36}{15}$	$\frac{22}{54}$	3	$\frac{17}{13}$	$\frac{15}{27}$
4	$\frac{26}{6}$	$\frac{18}{48}$	4	$\frac{17}{6}$	$\frac{15}{26}$
5	$\frac{11}{0}$	$\frac{14}{37}$	5	0	$\frac{11}{19}$
6	0	$\frac{6}{27}$	6	0	$\frac{7}{16}$
7	0	$\frac{2}{24}$	7	0	$\frac{4}{11}$
8	0	$\frac{1}{16}$	8	0	$\frac{0}{5}$
9	0	$\frac{0}{8}$			
10	0	$\frac{0}{4}$			
Сумма	$\frac{124}{48}$	$\frac{91}{268}$	Сумма	$\frac{51}{28}$	$\frac{65}{120}$
Междоуз- лие/лист	1/0,3	1/2,9	Междоуз- лие/лист	1/0,6	1/2,0
<i>Calligonum eriopodum</i>			<i>Calligonum eriopodum</i>		
1	$\frac{12}{12}$	$\frac{17}{19}$	8	0	$\frac{4}{29}$
2	$\frac{23}{22}$	$\frac{38}{57}$	9	0	$\frac{2}{19}$
3	$\frac{25}{19}$	$\frac{40}{76}$	10	0	$\frac{0}{12}$
4	$\frac{27}{5}$	$\frac{33}{65}$	11	0	$\frac{0}{6}$
5	$\frac{6}{3}$	$\frac{21}{49}$	Сумма	$\frac{97}{61}$	$\frac{175}{419}$
6	$\frac{4}{0}$	$\frac{13}{48}$	Междоуз- лие/лист	1/0,6	1/2,4
7	0	$\frac{7}{39}$			

\* В числителе — междоузлие, в знаменателе — лист.

Оказалось, что листья генеративного побега (*C. alatiforme*, *C. margelanicum*, *C. setosum*, *C. junceum*, *C. eriopodum*) в общей сумме уступают зеленым междоузлиям. В противоположность генеративному сумма листьев у вегетативного побега больше, чем длина зеленой веточки. Лишь у *S. margelanicum* суммарная длина листьев равна ассимилирующей части годичного побега.

Однако, по нашим наблюдениям, у *C. caput-medusae* и *C. ferganense* на вегетативном побеге длина зеленой веточки превышает сумму листьев, которые на генеративном побеге утрачены полностью.

В создании общей ассимиляционной поверхности растения вегетативные побеги занимают доминирующее положение по сравнению с генера-

Соотношение величины ассимилирующих органов у видов *Calligonum*  
по морфологическим типам годичных побегов

Вид	Суммарная длина		
	междоузлия	листья	всего
Генеративный побег			
<i>Calligonum alatiforme</i>	8,4*	6,3	14,7
	<u>57,1</u>	<u>42,9</u>	<u>100</u>
<i>C. margelanicum</i>	8,9	6,8	15,7
	<u>56,7</u>	<u>43,3</u>	<u>100</u>
<i>C. setosum</i>	5,2	5,1	10,3
	<u>50,5</u>	<u>49,5</u>	<u>100</u>
<i>C. junceum</i>	4,4	8,2	12,6
	<u>34,9</u>	<u>65,1</u>	<u>100</u>
<i>C. eriopodum</i>	6,9	5,5	12,4
	<u>55,6</u>	<u>44,4</u>	<u>100</u>
Укороченно-вегетативный побег			
<i>C. alatiforme</i>	12,1	15,4	27,5
	<u>44,0</u>	<u>66,0</u>	<u>100</u>
<i>C. margelanicum</i>	12,9	11,9	24,8
	<u>50,6</u>	<u>49,4</u>	<u>100</u>
<i>C. setosum</i>	6,4	13,1	19,5
	<u>32,8</u>	<u>67,2</u>	<u>100</u>
<i>C. junceum</i>	6,5	12,0	18,5
	<u>35,1</u>	<u>64,9</u>	<u>100</u>
<i>C. eriopodum</i>	8,4	26,0	34,4
	<u>24,4</u>	<u>75,6</u>	<u>100</u>
<i>C. caput-medusae</i>	13,0	2,0	15,0
	<u>86,6</u>	<u>13,4</u>	<u>100</u>
<i>C. ferganense</i>	16,6	4,5	21,1
	<u>78,7</u>	<u>21,3</u>	<u>100</u>
Удлиненно-вегетативный побег			
<i>C. alatiforme</i>	18,1	35,4	53,8
	<u>33,6</u>	<u>66,4</u>	<u>100</u>
<i>C. margelanicum</i>	17,8	28,6	40,4
	<u>44,1</u>	<u>55,9</u>	<u>100</u>
<i>C. setosum</i>	12,0	23,6	35,6
	<u>33,7</u>	<u>66,3</u>	<u>100</u>
<i>C. junceum</i>	11,1	13,8	24,9
	<u>44,6</u>	<u>55,4</u>	<u>100</u>
<i>C. eriopodum</i>	16,2	40,0	56,2
	<u>28,8</u>	<u>71,2</u>	<u>100</u>

\* В числителе — длина в см, в знаменателе — в %.

тивными. Суммарная длина листьев и зеленых веточек по морфологическим типам годичных побегов распределяется в такой последовательности (таблица): на долю листьев генеративного побега приходится 42,9—65,1%, укороченно-вегетативного — 13,4—75,6% и удлиненно-вегетативного — 55,4—71,2%; а ассимилирующих зеленых веточек соответственно 34,9—57,1; 24,4—86,6 и 28,8—44,6%. У отдельных видов (*C. caput-medusae*, *C. ferganense*) участие листьев в создании общей ассимиляционной части растения незначительно (13,4—21,3%).

Таким образом, для видов кандыма характерно варьирование размеров (длины и толщины) центрического листа и зеленых веточек и не-

равномерное распределение этих величин вдоль побега. Значимость количественных показателей у побегов различного морфологического типа неодинакова: суммарная величина листьев генеративных веточек может быть меньше, чем общая длина зеленых междоузлий; они равноценны или первая намного превосходит вторую у укороченного и удлинненно-вегетативного побегов. Такое соотношение заметно нарушается у некоторых эволюционно подвинутых видов секции *Eucalligonum* (*C. caput-medusae*, *C. ferganense*), произрастающих в природных условиях на сыпучих грядковых и барханных песках. Эти виды фактически афиллы, и ассимиляционная деятельность у них почти полностью осуществляется зелеными веточками. Следовательно, в системе рода *Calligonum* мы видим глубокую межвидовую дифференциацию в процессе приспособительной эволюции к аридным условиям существования: первая из них — трансформация листьев в сторону частичной редукции, но не в такой степени, чтобы листовой аппарат целиком утерял свое функциональное значение (виды секций *Pterococcus*, *Pterygbasis*, *Calliphysa*), другая — полная замена листьев качественно новыми органами — зелеными веточками (виды секции *Eucalligonum*).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. Ф. Лейсле. 1949. К экологии и анатомии галофитов и ксерофитов с редуцированными листьями. — Бот. журн., 34, № 3.
2. Я. И. Проханов. 1965. Эволюция листа деревянистых двудольных растений. — В сб. «Проблемы филогении растений». М., «Наука».
3. О. Н. Радкевич, В. К. Василевская. 1933. Анатомическое строение побегов первого года у древесных форм песчаной пустыни Кара-Кумы. — Труды по прикл. бот., ген. и сел., серия 1, № 1.
4. O. Paulsen. 1912. The second Danish Pamir Expedition. Copenhagen.
5. Ю. П. Парпиев. 1967. О биоэкологическом изучении видов рода *Calligonum* L. — В сб. «Разработка научных основ улучшения и рационального использования каракулеводческих пастбищ». Ташкент, «Фан».
6. Ю. П. Парпиев. 1973. Эколого-физиологическая роль микрофиллии среднеазиатских видов рода жузгун в связи с их филогенетической дифференциацией. — Экология, № 2.
7. Ю. П. Парпиев. 1970. О типах годичных побегов *Calligonum caput-medusae* в связи с введением его в культуру. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 75.

Ферганский государственный  
педагогический институт  
им. Улугбека

## МОРФОГЕНЕЗ *HYPERICUM HIRCINUM* L. В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ

В. Г. Х р ж а н о в с к и й, Е. Л. Н у х и м о в с к и й

Жизненные формы рода *Hypericum* L. разнообразны; сведений по их морфологической, и в частности экзоморфологической, организации пока мало. В 1967—1968 гг. мы изучали закономерности биоморфогенеза у зверобоя козлиного — *Hypericum hircinum* L. Этот вид встречается в Средиземноморье от Малой Азии до Пиренейского п-ова. Наблюдения проводили в Государственном Никитском ботаническом саду, а также в теплице и ботаническом саду Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева.

При посеве семян в теплице (сентябрь) их прорастание (надземное) начинается на 13—15-й день. На 15—18-й день разворачиваются две семядоли, они маленькие (0,2—0,25 см длины, 0,14—0,16 см ширины),

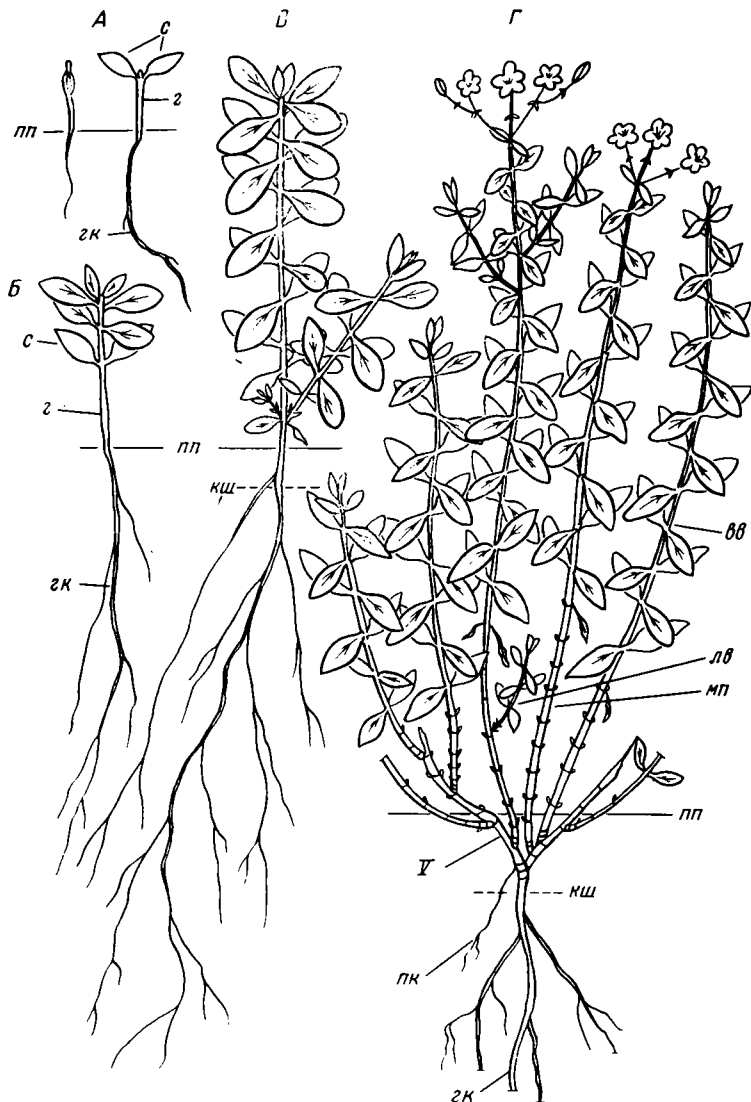


Рис. 1. Первые годы жизни *Hypericum hircinum* L.

А — проростки ( $\times 0,5$ ); Б — всходы ( $\times 0,5$ ); В — имматурная особь (натуральная величина); Г — молодая матурная особь ( $\times 3,5$ );

г — гипокотиль; с — семядоли; гк — главный корень; пк — придаточный корень; кш — корневая шейка; мп — весенний монокарпический побег; вв — весенний вегетативный побег; лв — летний вегетативный побег; V — бревирезид; пп — поверхность почвы

тонкие, зеленые, яйцевидные. Массовые проростки появляются на 18-й день.

Начало видимого роста первой пары листьев свидетельствует о переходе особей в возрастное состояние всхода. В это время обычно начинается ветвление главного корня. Первые листья овальные или продолговато-яйцевидные (первая пара 0,3—0,35 см длины, 0,18—0,25 см ширины, четвертая пара—0,55—0,65 см длины, 0,4—0,45 см ширины и т. д.). У всходов с тремя парами листьев семядоли 0,35—0,45 см длины и 0,2—0,25 см ширины (рис. 1).

Отмирание семядолей происходит у особей с пятью — семью парами листьев, и, если нет ветвления стеблевой системы, то это свидетельствует

с переходе особей в ювенильное состояние. Нередко такое состояние выпадает из жизненного цикла. Образование первых пазушных вегетативных побегов — признак имматурных особей. В условиях теплицы пазушное побегообразование начинается чаще всего у особей с пятью-шестью парами листьев.

При весеннем посеве семян (начало мая) в открытый грунт (питомник Никитского ботанического сада) растения имеют к сентябрю следующее строение. Медиальный побег, т. е. первый побег, образующийся непосредственно из зародышевой почки, состоит из стебля высотой до 25 см (в среднем 15 см) и 12—18 пар перекрестно-супротивных, продолговатояйцевидных, сидячих листьев (до 4,0 см длины и до 2,0 см ширины); в пазухах листьев развиты почки, наиболее крупные — в нижней части побега. Кроме медиального побега у сеянцев первого года жизни нередко образуются еще один — три летних пазушных вегетативных побега.

Побеговая система виргинийных особей зверобоя козлиного гемофазная, т. е. все побеги (специальные и универсальные) равнозначны по числу фаз видимого роста. Напомним, что специальный побег — это побег, главная осевая часть которого развивается из материнской почки (верхушечной, пазушной, придаточной) за одну фазу видимого роста, а универсальный побег — это побег, главная осевая часть которого развивается из материнской почки (зародышевой, пазушной, придаточной) за одну или несколько фаз видимого роста до прекращения жизнедеятельности или дихотомического расчленения верхушечной меристемы. Видимый рост побега — это непрерывное увеличение его в длину от начала разрывания почки до резкого замедления или прекращения роста [1, 2].

У особей *H. hircinum* L. в виргинильный период их жизни отрастают вегетативные монофазные весенние и летние раздвинуто-узловые, длинные, прямостоячие, акронекротные побеги, полностью надземные и с приземными или подземными основаниями. Следует заметить, что побеги однолетних сеянцев вынужденно вегетативные, поскольку не успевают образовать репродуктивные элементы из-за недостаточной продолжительности теплого периода. Нами проведен следующий опыт. Сеянцы зверобоя козлиного, полученные в сентябре в теплице, после семи месяцев непрерывной вегетации были перенесены весной в открытый грунт (Ботанический сад Тимирязевской академии). В конце июля — начале августа у многих особей на медиальном и пазушном побегах, образовавшихся из почек семядольного узла еще в теплице, появились верхушечные соцветия, цветки, а позднее даже плоды.

У сеянцев, произрастающих в открытом грунте (Никитский ботанический сад) зимой верхние части побегов отмирают (акронекрот побегов). От медиального весеннего побега остается чаще всего бревирезид, который включает несколько нижних удлинённых междоузлий и составляет не более одной трети длины этого побега, реже — медиорезид, который включает удлинённые междоузлия и составляет около половины длины побега. От летних побегов обычно остаются бревирезиды, реже они отмирают полностью. В условиях Москвы побеги сеянцев первого года жизни отмирают до поверхности почвы. Нижние части резидов заметно погружаются в почву в результате контракционной деятельности главного корня. Резид — это стеблевая часть побега, которая стала скелетной (двух-, трех-, многолетний) после завершения побегом фазы видимого роста или верхушечного, или смешанного плодоношения [1—3] (см. рис. 1).

На следующий год трогаются в рост несколько (реже одна-две) пазушных почек. Из почек, расположенных на геофилизованных основаниях резидов, образуются наиболее сильные побеги, которые перехватывают основную массу воды и питательных веществ, идущих от корней. Вероятно, поэтому заметно депрессируется развитие побегов, возникаю-

щих из почек, расположенных на резидях выше. Это явление наблюдается и в последующие годы жизни. Весенние побеги (число их один — шесть) у экземпляров второго года жизни быстро растут и достигают в высоту 20—40 см. Летние вегетативные побеги или не образуются, или их мало. В терминальной части наиболее сильных весенних побегов в процессе их роста закладываются и развиваются закрытые щитковидные соцветия из 3—12 цветков (см. рис. 1).

Со второго-третьего года жизни особи *H. hircinum* L. вступают в репродуктивный, или матурный период, т. е. период, в течение которого особь обладает физиологической зрелостью (матурностью), выражающейся в ежегодном или неежегодном отрастании побегов с репродуктивной функцией.

В Никитском ботаническом саду матурные особи цветут ежегодно. Цветение начинается в конце июня и заканчивается в середине июля. Вторичное цветение у этого вида — редкое явление на Южном побережье Крыма. Семена созревают в середине ноября.

У матурных особей главный ствол слабый, поскольку его развитие депрессируется ростом турионов — аксиллярных годичных побегов с подземными и приземными основаниями. Образование надземных резидов из этих побегов свидетельствует о наличии добавочных стволиков. Надземную скелетную стеблевую часть, восходящую в виде одной оси (ствола, стволика) от основания куста или основания главного корня у древесных или полудревесных (кроме каудексовых) растений, было предложено называть аэроподием, а подземную скелетную стеблевую часть, непосредственно переходящую или переходившую в прошлом в аэроподий, — геоподием (см. [1]). Таким образом, аэроподии и геоподии — базовые (скелетные стеблевые) органы древесных и полудревесных растений. Следует также заметить, что аэроподий с побегами текущего года — удобная структурная единица для различных исследований, например ресурсоведческих, где часто в сходном значении используют менее подходящие термины: «скелетная ось», «структурная ось» и др. Возраст аэроподия у *H. hircinum* L. колеблется от 2 до 11 лет; чаще они доживают до 7—9 лет. Побеговая система матурных особей гомо- или гетерофазная; в последнем случае специальные и универсальные побеги различаются по числу фаз видимого роста.

Универсальную побеговую систему составляют в основном монофазные вегетативно-репродуктивные закрытые силлептически ветвистые, реже неветвистые, раздвинуто-узловые, длинные и короткие, акронекротические побеги, полностью надземные (рис. 2) и с подземными основаниями. Кроме того, иногда формируются во многом подобные первым дифазные вегетативно-репродуктивные побеги с короткими и длинными подземными основаниями; одну фазу видимого роста эти побеги проходят подземно, а вторую — надземно. Универсальные вегетативно-репродуктивные побеги зверобоя — «монокарпические» в широком смысле этого слова. В согласии с В. Н. Голубевым [4], последний термин можно употреблять в отношении соответствующих побегов древесных растений. Монокарпический побег — это универсальный побег однократно формирующий без ветвления или при силлептическом ветвлении репродуктивные органы и после плодоношения отмирающий частично или полностью.

Специальные побеги зверобоя тождественны универсальным монофазным побегам, но, кроме того, они бывают годичные, подземные, длинные и короткие.

После завершения основного периода жизни турионов, т. е., как правило, после их плодоношения, зимой сохраняют жизнеспособность более или менее ветвистые стеблевые части этих побегов — моно- и димерные рамозорезиды (до 1 м высотой). Эти резиды определяют структуру аэроподиев. Далее аэроподии разрастаются за счет увеличения числа рамозорезидов, но уже значительно меньших размеров, а также магно-, медно-,



Рис. 2. Верхушка двухлетнего аэроподия с побегами текущего года

со — сухой остаток соцветия; пл — плоды; мп — монокарпический побег текущего года; XV — верхняя часть рамозорезида

бреви- и даже миниморезидов; три последних типа резидов составляют прирост у старых аэроподиев. Из подземных частей резидов образуются геоподии, которые живут значительно дольше аэроподиев. Геоподии в основном гипогеогенные. Этот термин впервые употребили в отношении корневищ И. Г. Серебряков и Т. И. Серебрякова [5]. Геоподии образуются из скелетных стеблевых частей побегов, которые с начала своей жизни (в состоянии почек) развиваются чаще всего подземно.

В зависимости от возраста кусты зверобоя козлиного бывают рыхлые — у них геоподии в основном короткие и компактные, а турнионы и аэроподии сравнительно недалеко отстоят друг от друга (обычно не более 20 см), и полуразвернутые — у них некоторые геоподии длинные, а отдельные турнионы и аэроподии сравнительно далеко (до 2 м и более) отдалены от рыхлой части этих кустов.

Матурные особи встречаются в возрасте до 35—40 лет. Они обладали хорошей жизненностью. У старших из этих особей насчитывали до 50 аэроподиев и до 20 турнионов, главный корень был жив.

В заключение суммируем основные биологические особенности *H. hircinum* L., которые удалось выявить в условиях культуры. Семенам для прорастания не нужен после их созревания период покоя. Большая часть медиального побега отмирает после первого года жизни особи. Матурный период наступает рано (на второй-третий год). Многочисленные мощные (до 1, 2 м высотой) турнионы отрастают и зацветают в один вегетационный период. У вегетативно-репродуктивных турнионов и годовичных побегов одного-двух последующих порядков наблюдается обильное силлептическое ветвление в рамках закрытых щитковидных соцветий.



Значительный биологический резерв из разветвленных почек создается на геоподиях. Массовая реализация подземных почек в турiony оказывает угнетающее действие на темпы нарастания и ветвления аэроподиев, а также на продолжительность их жизни. Предельный возраст аэроподиев относительно небольшой — до 11 лет. Для геоподиев характерна гипогенность. В результате кущения образуются сначала рыхлые, а позднее полуразвернутые кусты. Тип жизненных форм — геоксильные летнезеленые закрытые рыхлые или полуразвернутые кустарники.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Е. Л. Нухимовский*. 1970. Структурная организация и морфогенез некоторых семенных растений. Автореф. канд. дисс. М.
2. *Е. Л. Нухимовский*. 1971. Осевая и побеговая системы семенных растений. — Известия ТСХА, вып. 1.
3. *Е. Л. Нухимовский*. 1968. О каудексе растений. Рефераты докладов Всес. межвузовск. конференции по морфологии растений. М.
4. *В. Н. Голубев*. 1959. О морфогенезе деревянистых растений и путях морфологической эволюции от деревьев к травам. — Бюлл. МОИП, отд. биол., 64, вып. 5.
5. *И. Г. Серебряков, Т. И. Серебрякова*. 1956. О двух типах формирования корневых у травянистых многолетников. — Бюлл. МОИП, отд. биол., 70, вып. 2.

Московская ордена Ленина  
и ордена Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия  
им. К. А. Тимирязева

## О ВТОРИЧНЫХ ПРИРОСТАХ У СОСНЫ ПРИМОРСКОЙ И КРЫМСКОЙ НА АПШЕРОНЕ

*М. И. Агамирова*

Образование двух приростов верхушечных побегов в течение вегетационного периода для хвойных древесных пород — редкое и малоизученное явление [1]. Два-три побега за сезон отмечены у сосны алеппской под Херсоном [2]. То же самое наблюдали у сосны крымской и обыкновенной в 6- и 20-летнем возрасте [3]. Периодичность и ритм роста средиземноморских видов сосны изучали в условиях Тбилиси [4] и Апшерона [5—7], на основании чего пришли к заключению, что у сосен приморской, алеппской, пицундской, Станкевича и калабрийской за период вегетации образуются два—четыре прироста, у эльдарской — четыре—пять, а у обыкновенной, черной калабрийской и итальянской — один.

В Белоруссии из 22 видов сосны вторичный рост отмечен у 9 (в том числе и у сосны крымской один раз за восемь лет наблюдений; он равнялся 7 см) [8]. Упоминают о появлении вторичных приростов у сосны крымской [9], сосны Банкса [10—12] и приморской [13] в условиях Средней Азии и других видов рода *Pinus* в окрестностях Хабаровска [14] и на Лесостепной опытной селекционной станции [15].

Многие авторы вторичные и последующие приросты рассматривают как образование ивановых побегов. Например, И. А. Грудзинская [16] не обнаружила существенной морфологической и функциональной разницы между весенними и ивановыми побегами у дуба и подсчитала, что на долю весеннего прироста приходится 40% листовой массы, а на долю ивановых побегов последующих циклов развития — 60%. Повторные приросты автор признает результатом определенных соотношений между деятельной корневой системой и листовой поверхностью. Причиной образования вто-

ричных побегов в один вегетационный период, по Н. П. Кобранову, являются внешние факторы, нарушающие нормальную периодичность в развитии побегов. Появление вторичных побегов автор считает аномальным, так как образуются они не на всех экземплярах [17]. Иного мнения придерживаются другие исследователи, которые отмечают, что повторение приростов зависит от климатических, внутренних факторов и агротехнических мероприятий (см. [4—7]).

С 1961 по 1972 г. в Ботаническом саду Института ботаники АН АзербССР мы проводили наблюдения за ростом и развитием сосен. Прирост верхушечных побегов двух видов сосен (в см) по годам представлен ниже:

Год	Сосна крымская	Сосна приморская	Год	Сосна крымская	Сосна приморская
1962	3,1	4,0	1968	22,5	28,0
1963	4,0	4,5	1969	24,1	30,5
1964	8,7	8,5	1970	33,2	37,7
1965	10,4	11,3	1971	40,0	16,0
1966	19,0	17,6	1972	40,4	22,8
1967	19,5	20,0			

Как видно из приведенных данных, с увеличением возраста прирост у обоих видов сосны увеличивается, но у сосны приморской после десяти лет в связи с холодной зимой 1971/72 г. годовой прирост уменьшился почти вдвое. Значит сосна крымская в условиях Апшерона оказалась более холодостойкой, чем приморская. Оба вида имеют короткий вегетационный период, среднегодовая продолжительность роста верхушечных и боковых побегов равна 60—80 дням. Рост верхушечных побегов начинается в марте и заканчивается в конце июня, в отдельные годы (1972) начало роста отмечено 3—10 апреля, окончание — в конце мая — начале июня.

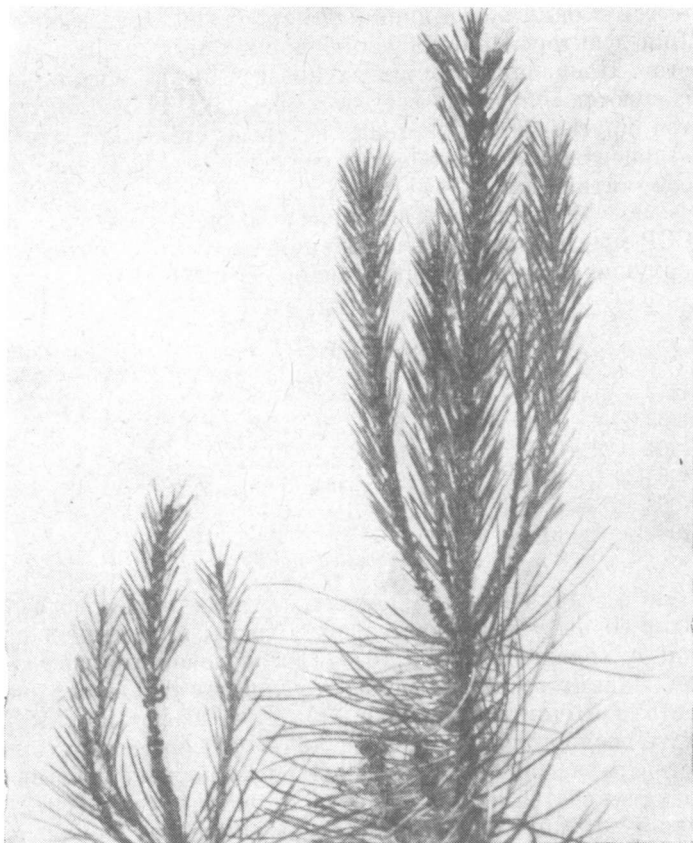
В 1963/64 г. под каждое растение были внесены органо-минеральные удобрения (по 20 г аммиачной селитры и суперфосфата и 0,5 кг перепревшего навоза). В результате к 1968 г. сосны в варианте с удобрением оказались на 1—6 см выше по сравнению с контролем (см. [6]). Начиная с 1969 г. ежегодно под растения обоих видов сосны вносили органо-минеральные удобрения и наблюдали повторные приросты (рисунок), величины на которых показана ниже:

Год	Рост побегов	Прирост, см	Год	Рост побегов	Прирост, см	Год	Рост побегов	Прирост, см
Сосна крымская			Сосна приморская					
1971	$\frac{20.VI^*}{1.VII}$	2—6	1969	$\frac{3-5.VI}{3-5.VII}$	2—10	1971	$\frac{2-3.VI}{20-25.VI}$	4
1972	$\frac{26.V}{8-10.VI}$	2—4	1970	$\frac{20-25.V}{15-20.VI}$	5—11	1972	$\frac{25.V}{9.VI}$	5—7

\* В числителе — дата начала, в знаменателе — окончания вторичного роста.

Как видно из приведенных данных, повторный рост у сосны приморской наблюдали четыре года подряд, а у крымской — в течение двух лет. Мы предполагаем, что образование повторных приростов связано не только с внесением органо-минеральных удобрений и благоприятными климатическими условиями, но и с достижением определенного возраста растений, а значит и с биологическими особенностями самого растения. Сухость воздуха и почвы отрицательно отражается на темпе роста растений.

Наши исследования по сосне крымской очень близки к наблюдениям Н. П. Кобранова [17] и М. П. Коваленко [3]. В условиях Апшерона на сосне крымской в десятилетнем возрасте (1971 г.) мы наблюдали вторичные приросты из боковых почек. В конце первой декады мая у многих



Сосна приморская с вторичным приростом, образовавшимся из верхушечной почки

экземпляров отмечено образование верхушечных почек и появление боковых побегов вокруг них. К концу второй декады мая боковые побеги достигли длины 4—5 см. К этому времени полностью сформировались верхушечные и боковые почки, прирост прекратился у пяти из десяти опытных растений. На 20 июня, т. е. через месяц после образования верхушечных и боковых почек, из почек боковых побегов (у растений № 5, 6, 8—10) возникли вторичные приросты, которые закончили рост к началу июля и достигли длины 2—6 см. Уместно отметить, что не из всех боковых почек образовались вторичные приросты. Так, из трех боковых почек у растений № 5 и 9 одна дала вторичный рост, у № 6 — две, у № 8 и 10 — все три. У № 6 вторичные приросты достигали длины: первый — 3,5 см, второй — 6 см, на последнем сформировалась почка, которая через пять — семь дней снова тронулась в рост и образовала третий прирост длиной 2 см. В 1972 г. на тех же экземплярах наблюдался повторный прирост, который продолжался до конца первой декады июня и достиг длины 2—4 см. В начале второй декады июня заложены почки на вторичных приростах.

## ВЫВОДЫ

Образование в течение одного вегетационного периода вторичных или летних побегов у сосны приморской и крымской наблюдалось в восьми-десятилетнем возрасте на более развитых экземплярах у сосны приморской из верхушечных почек, а у крымской — из боковых. По нашему мнению,

хороший рост, образование повторных приростов у обоих видов сосны свидетельствует об их приспособленности к новым условиям среды на Апшероне.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. И. Г. Серебряков. 1950. Развитие ивановых побегов у ели.— Бюлл. МОИП, отд. биол., 55, вып. 6.
2. В. М. Пеньковский. 1901. Деревья и кустарники как разводимые, так и дикорастущие в Европейской России, на Кавказе и в Сибири, т. 1. Херсон.
3. М. П. Коваленко. 1960. Многохвойность вторичных (летних) побегов (*P. silvestris* L. и *P. pallasiana* Lamb.) на Нижнеднепровских песках.— Бот. журн., 45, № 1.
4. В. З. Гулисашвили. 1947. Периодичность и ритм роста средиземноморских сосен как признак родственной связи между собой.— Докл. АН СССР, 57 (7), № 9.
5. М. И. Агамирова. 1971. Ритм роста годичных побегов у некоторых видов сосны на Апшероне.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 78.
6. М. И. Агамирова. 1971. Влияние различных доз удобрений на прирост интродуцированных видов сосны.— Лесное хоз-во, № 10.
7. И. С. Сафаров. 1962. Важнейшие древесные третичные реликты Азербайджана. Баку, Изд-во АН АзербССР.
8. Н. В. Шкутко. 1970. Хвойные экзоты Белоруссии и их хозяйственное значение. Минск, «Наука и техника».
9. Т. И. Славкина. 1968. Дендрология Узбекистана. Ташкент, «Фан».
10. П. А. Ган. 1957. Опыт горного лесоразведения и акклиматизация древесных и кустарниковых пород в поясе еловых лесов Прииссыккуля. Фрунзе, Изд-во АН КиргССР.
11. Т. Е. Золотарева. 1971. Хвойные экзоты в Чуйской долине. Фрунзе, «Илим».
12. В. Г. Рубаник. 1966. Хвойные для озеленения. Алма-Ата, «Кайнар».
13. E. F. Debazac. 1963. Morphologie et sexualitechez les pins.— Rev. forest. franç. N 4.
14. Г. П. Белостоков. 1960. Ритм сезонного развития древесных растений окрестностей Хабаровска.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 36.
15. Н. К. Вехов, В. Н. Вехов. 1962. Хвойные породы лесостепной станции. М., Изд-во Мин-ва комму. хоз-ва РСФСР.
16. И. А. Грудзинская. 1960. Летнее побегообразование у древесных растений и его классификация.— Бот. журн., 45, № 7.
17. Н. П. Кобранов. 1926. Об образовании двух побегов у обыкновенной (*P. silvestris* L.) и крымской (*P. laricio* v. *pallasiana* Endl. et Ant.) сосен в течение одного и того же вегетационного периода.— Лесоведение и лесоводство, вып. 3, № 2/3.

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

---

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АДЕНОЗИНТРИФОСФАТА В УСТЬИЧНЫХ КЛЕТКАХ

С. А. Куби́чек

Как известно, важнейшая физико-биохимическая особенность АТФ сводится к его способности аккумулировать энергию в фосфатных связях и в то же время служить источником этой энергии.

В. А. Энгельгардт, открывший участие АТФ в акте сокращения актомиозиновых белков [1], в 1957 г. предположил, что АТФ участвует в осмотических явлениях, связанных у мимозы стыдливой с движением листьев [2]. Впоследствии М. Н. Любимовой с сотрудниками действительно удалось доказать биолуминесцентным методом причастность АТФ к тургорным изменениям клеток листовых подушечек, ответственных за движение листочков у мимозы стыдливой [3].

Не менее важную функцию выполняет АТФ в активном транспорте ионов через цитоплазматические мембраны против электрохимического градиента концентрации [4—8]. Показано также, что все механико-химические процессы в растениях связаны с дегидратацией белков под влиянием АТФ [9, 10].

Таким образом, едва ли можно сомневаться в том, что все биологические эндэргонические процессы совершаются за счет энергии АТФ.

Поскольку в работе устьичного аппарата ведущую роль играют тургорные изменения, нас прежде всего интересовал вопрос о том, наблюдается ли положительная корреляция между содержанием АТФ в замыкающих клетках и их тургорным состоянием, т. е. принимает ли АТФ участие в изменениях тургора? При этом мы исходили из предположения, основанного на вышеприведенных литературных данных, что аккумуляция ионов различных веществ в замыкающих клетках при открывании устьиц происходит при участии АТФ. Предстояло также выяснить, расходуется ли АТФ при закрывании устьиц.

Мы исследовали эпидермис листьев традесканции виргинской (*Tradescantia virginica* L.), щавеля кислого (*Rumex acetosa* L.) и лука репчатого (*Allium cepa* L.) при открытых и закрытых устьицах. Содержание и распределение АТФ в замыкающих клетках определяли высокочувствительным биолуминесцентным методом. Этот метод позволяет работать с живым материалом, причем интенсивность свечения при избытке люциферин-люциферазы соответствует концентрации АТФ в изучаемом объекте [11—13]. Люциферин-люциферазную систему мы экстрагировали из светоносных органов светляков по методике М. Н. Любимовой с соавторами (см. [2]). Перед началом опыта полученный экстракт разбавляли бидистиллированной водой 1:1. Кусочки снятого с листьев эпидермиса помещали в раствор

люциферин-люциферазы на 30—50 мин. По истечении сроков инкубации готовили в капле того же экстракта временные препараты, которые тут же просматривали под люминесцентным микроскопом (МЛ-2) в сине-фиолетовых лучах спектра. О наличии и распределении АТФ в эпидермисе листьев растений судили по флуоресценции, возникающей в клетках.

Для того чтобы проследить в динамике распределение АТФ в замыкающих клетках при закрывании и открывании устьиц, мы искусственно вызывали такого рода устьичные движения путем обработки растворами сахарозы различной концентрации кусочков эпидермиса с открытыми устьицами, выдержанными в экстракте из светоносных органов. Все операции с плазмолитиками проводили на предметном стекле под контролем микроскопа.

Влияние АТФ на ширину устьичной щели выяснили с помощью опытов с кристаллической натриевой солью АТФ. Кусочки эпидермиса с одного и того же листа разрезали на две части и помещали одну в водный раствор 0,0001—0,001 М натриевой соли АТФ, а другую — в дистиллированную воду (контроль). Время инкубации в растворах — от 1 до 3 час. В опытных и контрольных кусочках перед инкубацией и после нее измеряли окуляр-микрометром ширину устьичных щелей и определяли биелюминесцентным методом содержание АТФ в замыкающих клетках.

Обнаружено, что цитоплазма замыкающих клеток открытых устьиц ярко флуоресцирует, тогда как в эпидермальных клетках такого свечения не наблюдается. АТФ распределяется по всей цитоплазме замыкающих клеток. При этом степень открытости устьиц зависит от количества АТФ в цитоплазме: чем интенсивнее свечение, тем шире устьичная щель. Ядро замыкающих клеток открытых устьиц не люминесцирует, что указывает на отсутствие в нем АТФ. Нелюминесцирующее ядро, как правило, крупное, гомогенное. Если устьица закрыты, то в цитоплазме замыкающих клеток АТФ отсутствует, но зато очень богаты им небольшие структурированные ядра.

Значительный интерес представляет перераспределение АТФ в замыкающих клетках при закрывании и открывании устьиц путем обработки их растворами сахарозы. При медленном закрывании устьиц плазмолитиком возрастающих концентраций идет постепенное обезвоживание замыкающих клеток [14]. Хлоропласты при этом сокращаются в объеме и выбрасывают АТФ в цитоплазму. Это обнаруживается по более сильному свечению, возникающему вокруг этих органелл. Дальнейшее закрывание устьиц ведет к исчезновению люминесценции в цитоплазме замыкающих клеток, в том числе и вокруг хлоропластов, с одновременным увеличением свечения в ядре. По мере увеличения интенсивности флуоресценции в ядре последнее структурируется и сокращается в объеме.

При открывании устьиц этого же эпидермиса путем обработки сахарозой убывающей концентрации, а затем водой ядра набухают и секретируют АТФ в цитоплазму устьичных клеток, причем больше всего АТФ обнаруживается вокруг хлоропластов. Флуоресценция и структурированность в ядре исчезают. Следует отметить, что прежняя интенсивность люминесценции цитоплазмы замыкающих клеток, обработанных люциферин-люциферазой, в полной мере не восстанавливается в связи с частичным исчезновением АТФ из этих клеток. При этом и устьица открываются в меньшей степени, чем до действия плазмолитика на эпидермис. Исчезновение АТФ из цитоплазмы замыкающих клеток, происходящее в условиях опыта, указывает на физиологически активный характер не только открывания, но и закрывания устьиц. Оба процесса совершаются за счет расходования АТФ, с той, однако, разницей, что в открытых устьицах трата АТФ непрерывно компенсируется синтезом все новых порций этого макроэргического соединения, тогда как при закрывании устьиц (в норме оно происходит в неблагоприятных для этого синтеза условиях) расход АТФ не покрывается новыми его поступлениями. Подобные явления наблюдала М. Н. Лю-

бимова на паренхиматических клетках листовых подушечек у мимозы стыдливой (см. [3]).

Возрастание содержания АТФ в замыкающих клетках и его влияние на ширину устьичного просвета можно проследить также в опытах на кусочках эпидермиса при инкубировании их в растворе натриевой соли АТФ и дистиллированной воде. Результаты этих опытов приведены в таблице.

*Ширина устьичной щели в зависимости от характера инкубационной среды (в мкм)*

Инкубационная среда	Традесканция виргинская	Шавель кислый	Лук репчатый
до опыта	4,0±0,6	5,2±0,9	5,1±0,4
после инкубирования H <sub>2</sub> O	4,2±0,8	5,0±0,7	5,2±0,6
АТФ-Na	7,0±0,5	9,8±0,7	10,0±0,2

Из данных таблицы видно, что ширина устьичных щелей эпидермиса, инкубированного в дистиллированной воде, соответствует размерам устьиц до опыта. В то же время у инкубированного в натриевой соли АТФ эпидермиса устьица открыты почти в 2 раза шире, чем в дистиллированной воде и до опыта. Такая закономерность наблюдается у всех видов изучавшихся нами растений. Сравнение содержания АТФ биolumинесцентным методом в замыкающих клетках контрольных и опытных кусочков эпидермиса также показывает, что в цитоплазме замыкающих клеток, выдержанных в натриевой соли АТФ, содержание этого макроэргического соединения выше, чем в дистиллированной воде.

У традесканции виргинской самое низкое содержание АТФ по сравнению с эпидермальными и тем более с замыкающими клетками наблюдается в сопутствующих клетках. При открывании и закрывании устьиц нами не обнаружены в этих клетках какие-либо изменения в распределении АТФ.

Таким образом, замыкающие клетки открытых устьиц содержат значительно больше АТФ по сравнению со всеми окружающими эпидермальными клетками. Устьица находятся в открытом состоянии в том случае, если синтез АТФ в замыкающих клетках с избытком покрывает его расходование и в цитоплазме этих клеток поддерживается определенный высокий уровень АТФ. Наши данные о высоком уровне этого макроэргического соединения в цитоплазме замыкающих клеток коррелируют с литературными данными о высоком содержании в этих клетках ионов Na<sup>+</sup> и K<sup>+</sup> [15—17]. Кроме того, при исследовании транспирационной воды [15] выяснилось, что в замыкающих клетках могут присутствовать и другие органические и неорганические вещества, которые в сумме повышают осмотический потенциал этих клеток иногда до нескольких десятков атмосфер, что приводит к повышению их тургора и широкому раскрытию устьиц [18—19].

Обнаруженная положительная корреляция между содержанием АТФ и содержанием ионов Na<sup>+</sup> и K<sup>+</sup> в замыкающих клетках открытых устьиц указывает на тесную связь между этими явлениями. Такая взаимосвязь служит аргументом в пользу активного транспорта этих ионов в замыкающие клетки за счет энергии АТФ.

Закрывание устьиц сопровождается потерей воды из цитоплазмы и сокращением объема всех цитоплазматических структур замыкающих клеток (ядер, хлоропластов, вакуолей). Поскольку такие процессы происходят с затратой энергии цитоплазматического АТФ, уровень которого не компенсируется генерированием этого соединения в закрывающихся устьицах, то обнаружить его в цитоплазме закрытых замыкающих клеток не удастся.

Крупные гомогенные ядра, не содержащие АТФ, свойственны замыкающим клеткам в открытом состоянии. При закрывании устьиц в ядрах накапливается АТФ, что вызывает сокращение их объема и структурирование хроматина. В благоприятных условиях, в частности в условиях обильного водного снабжения, ядра вновь набухают и секретируют в цитоплазму замыкающих клеток АТФ, который концентрируется преимущественно вокруг хлоропластов. Возможно, что часть АТФ поступает и в хлоропласты. С этого момента кроме осмотических свойств, обусловленных привлечением в замыкающие клетки за счет энергии АТФ различных ионов, а также и других органических и неорганических веществ, тургор в замыкающих клетках, по-видимому, может в известной степени увеличиваться и за счет гидролиза крахмала в пластидах. Однако осмотический потенциал, развиваемый углеводными превращениями, настолько мал, что в устьичных движениях мы ему отводим второстепенную роль.

В открытых замыкающих клетках на свету АТФ, образовавшийся в хлоропластах в процессе фотосинтетического фосфорилирования, по-видимому, частично используется на месте, а частично секретируется в цитоплазму замыкающих клеток, так как хлоропласты, сокращаясь в объеме при закрывании устьиц, выбрасывают в цитоплазму замыкающих клеток АТФ, который используется на закрывание устьиц.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. W. A. Engelhardt, M. N. Ljubimova. 1939. Myosine and adenosinetriphosphatase.— *Nature*, **144**, 663.
2. В. А. Энгельгардт. 1957. Химические основы двигательной функции клеток и тканей.— *Вестник АН СССР*, **27**, № 11.
3. М. Н. Любимова, Н. С. Демяновская, И. Б. Федорович, И. В. Итомленские. 1964. Участие АТФ в двигательной функции листа *Mimosa pudica*.— *Биохимия*, **29**, вып. 4.
4. Ю. М. Васильев, А. Г. Маленков. 1968. Активный транспорт через мембрану.— В кн. «Клеточная поверхность и реакция клетки». Л., «Медицина».
5. Р. К. Салеев. 1969. Поглощение веществ растительной клеткой. М., «Наука».
6. A. L. Hodgkin, R. D. Keynes. 1955. Active transport of cations in giant axons from *Sepia* and *Loligo*.— *J. Physiol.*, **128**, N 1.
7. K. Zerahn. 1960. Active sodium transport across the isolated frog skin in relation to metabolism.— In «Membrane Transport and Metabolism». Symp. CSAV. Praha.
8. I. M. Glynn. 1968. Membrane adenosine triphosphatase and cation transport.— *Brit. Med. Bull.*, **24**, N 2.
9. Б. Поглазов. 1965. Структура и функции сократительных белков. М., «Наука».
10. Э. Н. Казанцев, С. В. Тагеева, 1967. Связь между вязкостью цитоплазмы растительной клетки и свойствами белка, обладающего АТФ-азной активностью, при разных температурах.— *Биофизика*, вып. 4.
11. W. D. Mc Elroy. 1947. The energy source for Bioluminescence in an isolated system.— *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*, **33**, 342.
12. B. L. Strehler. 1951. The luminescence of isolated chloroplasts.— *Arch. Biochem. and Biophys.*, **34**, N 2.
13. W. D. Mc Elroy, H. H. Seliger. 1961. Mechanism of bioluminescent reactions.— In: *Symposium on Light and Life*. Baltimore, 219.
14. Д. Н. Насонов. 1962. Местная реакция протоплазмы и распространяющееся возбуждение. М.— Л., «Наука».
15. R. A. Fisher. 1968. Stomatal opening: role of potassium uptake by guard cells.— *Science*, **160**, N 3829.
16. G. D. Humble, T. C. Hsiao. 1969. Specific requirement of potassium for light-activated opening of stomata in epidermal strips.— *Plant Physiol.*, **44**, N 2.
17. B. L. Sawhney, J. Zelitch. 1969. Direct determination of potassium ion accumulation in guard cells in relation to stomatal opening in lighth.— *Plant Physiol.*, **44**, N 9.
18. В. А. Губарева. 1962. Взаимосвязь круговорота воды с ее химическим составом, корневыми, листовыми выделениями и ростом дуба.— В кн. «Сообщения Лаборатории лесоведения». М., Изд-во АН СССР.
19. Ю. Е. Новицкая. 1967. Транспирация растений — сложный физиолого-биохимический процесс.— В кн. «Вопросы селекции, семеноводства и физиологии древесных пород Севера». Петрозаводск, Карельск. книжное изд-во.



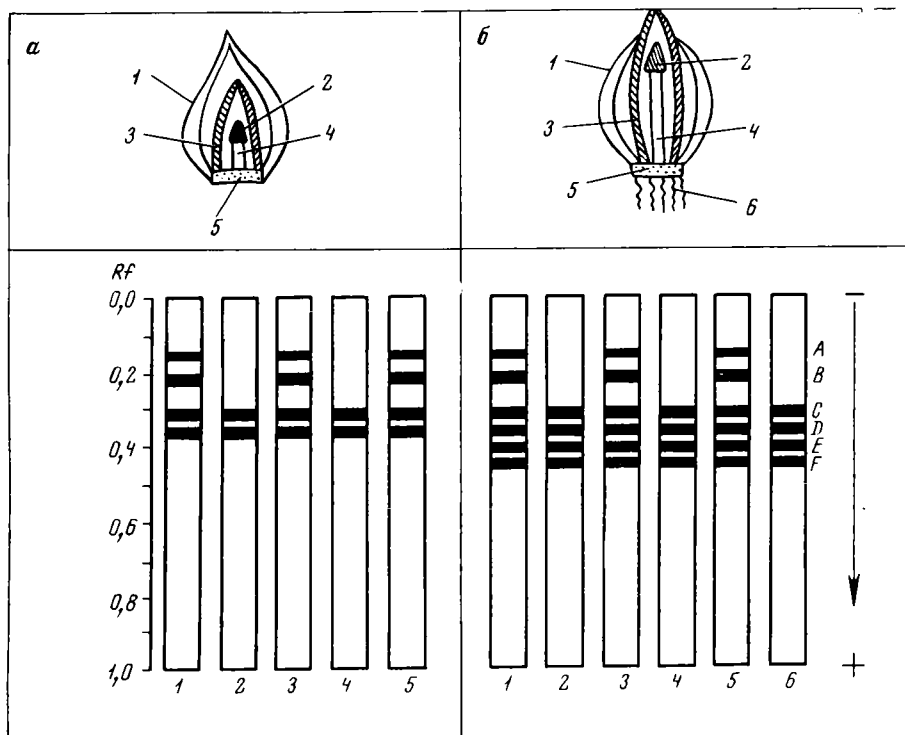
# ИЗМЕНЕНИЕ ИЗОФЕРМЕНТНОГО СОСТАВА МАЛАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В ЛУКОВИЦАХ ТЮЛЬПАНА

И. Р. Рахмбасев, Н. Ш. Карипбаева

Открытие множественности молекулярных форм ферментов (изоферментов) имело важное значение для формирования новейших представлений о молекулярных основах роста и развития [1]. Изучение изоферментов может оказаться эффективным и для познания биохимических механизмов, регулирующих переход растений из состояния покоя к активному росту.

Нами исследован изоферментный состав одного из важнейших ферментов дыхательного метаболизма — малатдегидрогеназы (МДГ) в период покоя и отрастания луковиц тюльпана (*Tulipa albertii* Rgl.). Покой луковицы тюльпана является относительным, так как в этот период в ней идут органообразовательные процессы. К моменту исследования в луковице уже полностью сформировались листья, цветоносный побег и цветок. Внешнее прерывание покоя выражается началом активного роста листьев и появлением корней. При этом заметно удлиняется находящийся внутри луковицы побег с цветком.

Покоящиеся и растущие луковицы анатомировали и каждый орган исследовали в отдельности. Материал гомогенизировали в 0,01 М фосфатном буфере pH7,4, содержащем глутатион и диэтилдитиокарбамат. Гомогенат центрифугировали и из супернатанта белок осаждали сернокислым аммонием. Выпавший осадок отделяли центрифугированием, белок пере-



Изоферментный состав малатдегидрогеназы покоящихся (а) и растущих (б) луковиц тюльпана

1 — запасные чешуи; 2 — цветок; 3 — лист; 4 — цветоносный побег; 5 — донце; 6 — корни  
А — F — изоферментные зоны

растворяли в буфере и очищали путем гельфильтрации на сефадексе Г-25. Для разделения белков использовали микрометод диск-электрофореза в полиакриламидном геле [2]. Все процедуры по выделению и очистке белков, а также их электрофоретическому разделению проводили в холодной комнате при 4°. При электрофорезе экстрактов из различных органов количество белка, взятого для нанесения на гель, уравнивалось по удельной активности МДГ. Электрофорез проводили при силе тока 4 ма на трубку. В качестве маркера использовали бромфеноловый синий. После окончания электрофореза проявление изоферментных полос с активностью МДГ осуществляли тетразолиевым методом. Результаты электрофоретического исследования ферментных экстрактов из различных органов покоящейся и растущей луковицы представлены в виде зимограммы (рисунок).

Прежде всего удалось выявить молекулярную гетерогенность МДГ тюльпана. При изучении МДГ, выделенной из покоящихся луковиц, установлено, что различные органы существенно различаются между собой по составу изоферментов. Оказалось, что запасающая чешуя, донце и лист содержат по четыре изоферментных зоны (*A, B, C, D*), тогда как цветоносный побег и цветок имеют по две изоформы МДГ (зоны *C* и *D*). Примечательно, что в составе цветка и побега отсутствуют зоны *A* и *B*, отличающиеся низкой электрофоретической подвижностью.

Поскольку изучение электрофоретических свойств МДГ у покоящихся луковиц позволило установить молекулярную гетерогенность этого фермента, представляло интерес выяснить, в какой мере связано нарушение покоя и начало активных ростовых процессов с составом изоферментов. Ознакомление с представленной зимограммой свидетельствует о том, что между физиологическим состоянием луковицы и молекулярным строением ферментов существует тесная взаимосвязь. Так, в период отращивания луковицы тюльпана в составе МДГ всех органов наблюдается появление двух новых изоферментных зон (*E, F*), имеющих высокую электрофоретическую подвижность.

## ВЫВОДЫ

Сравнение электрофореграмм ферментных экстрактов из различных органов покоящихся и растущих луковиц позволяет утверждать, что переход к интенсивным ростовым процессам сопровождается существенной перестройкой изоферментного состава МДГ. По-видимому, новообразование изоферментных зон может рассматриваться в качестве механизма, ответственного за регуляцию покоя растений на ферментном уровне.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Э. Е. Хавкин. 1969. Индуцированный синтез ферментов в процессах роста и морфогенеза растений. М., «Наука».
2. B. Davis. 1964. Disc electrophoresis. II. Method and application to human serum proteins. — Ann. N. Y. Acad. Sci., 121.

# О ВЗАИМООТНОШЕНИИ МЕЖДУ СИЛОЙ МУКИ, СВОЙСТВАМИ И СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА В ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ

*В. Ф. Семихов*

Одним из важнейших показателей, определяющих технологическую и товарную ценность зерна, является сила муки. Однако, как отмечают многие авторы, часто сильные пшеницы не формируют зерно, отвечающее стандарту на сильную пшеницу [1—4]. В связи с этим важно выяснить, с какими свойствами белка связано формирование сильной пшеницы. Под силой муки объединяют многие физико-химические и биохимические свойства зерна, совокупность и взаимосвязь которых обеспечивают определенное свойство муки при выпечке хлеба (см. [1]). Принято считать, что проблема повышения силы пшеницы, улучшения хлебопекарных свойств в первую очередь связана с возможностью увеличения содержания в зерне белковых веществ и улучшения качества белка [1, 5, 6]. Поэтому нельзя не коснуться вопроса о соотношении между содержанием в зерне и муке белка, с одной стороны, и некоторыми физико-химическими свойствами муки и теста, с другой.

Многими исследованиями установлена прямая зависимость между хлебопекарными свойствами и содержанием белка [7—10]. Например, в исследованиях Шиллера с соавторами [10] были проведены следующие эксперименты. Пшеницу выращивали при разных условиях азотного питания. Образцы зерна с более высоким содержанием белка обладали лучшими хлебопекарными свойствами. Исследователи получали далее такие смеси муки, которые имели промежуточное (по сравнению с исходными образцами) содержание белка. Эти смеси обладали промежуточными хлебопекарными свойствами по сравнению с исходными образцами. Сосульский с соавторами [11], изучая в вегетационных опытах влияние температуры, влажности почвы и азотного питания на урожай и качество зерна пшеницы, нашли, что между показателем седиментации и содержанием белка в муке коэффициент корреляции  $+0,93$ . В работе Финнея и Фрайера [9] на примере 513 образцов 20 сортов озимой и яровой пшеницы рассматривается связь между белковостью муки и объемом хлеба. Отмечая высокую корреляцию между этими показателями для части образцов, авторы работы в то же время констатируют отсутствие во многих случаях положительной корреляции между белковостью муки и объемом хлеба. Основной причиной, нарушающей корреляцию между этими показателями, по их данным, являются высокие температуры в последние 15 дней вегетации, превышающие  $90^{\circ}\text{F}$  (примерно  $36,7^{\circ}\text{C}$ ). Если в этот период среднесуточные температуры выше  $90^{\circ}\text{F}$ , то объем хлеба был ниже ожидаемого (рассчитанного по содержанию белка). Из других факторов, действующих отрицательно на корреляцию между белковостью муки и объемом хлеба, авторы отмечают суховеи, физическое и химическое состояние почвы из-за их влияния на транспирацию (см. [9]). В отечественной литературе опубликованы данные [12—14], свидетельствующие о том, что далеко не всегда высокому содержанию белковых веществ в зерне и муке соответствуют лучшие хлебопекарные свойства и сила муки. Так, по данным Г. В. Пискуновой [12], у сортов со средней и низкой силой муки содержание азота и клейковины, как правило, выше, чем у сортов с высокой силой муки. С. П. Долгова [14] на основе исследования зерна пшенично-пырейных гибридов делает вывод об отсутствии зависимости между содержанием белка и клейковины в зерне и показателем седиментации, положительно коррелирующим с силой муки.

Учитывая эти противоречивые данные можно заключить, что закономерности накопления белка в связи с физико-химическими свойствами зерна и теста требуют дополнительных исследований.

В настоящей работе рассматриваются результаты исследования зерна ряда сортов озимой пшеницы, выращенной в полевых опытах (опыты А. В. Пятюгина) на Ставрополье при разных режимах орошения. Условия, методика постановки и проведения опыта, влияние орошения на урожай и белковость зерна опубликованы ранее [15]. Здесь мы определяли следующие показатели: силу муки на альвеографе, содержание азота в зерне фенольным методом, проводили фракционирование белка по растворимости по методу Коутса и Симмондса [16], несколько модифицированному нами [17]. Электрофоретические свойства растворимых белков клейковины изучали методом диск-электрофореза в стандартном полиакриламидном геле в кислом буфере [18]. Время разделения 2,5 часа, сила тока 4 ма на трубку.

Наши данные, приведенные в табл. 1, подтверждают установленное ранее положение, что даже сильные пшеницы не дают зерно, отвечающее стандарту по силе муки, если условия его выращивания не соответствуют требованиям сорта. Например, сорта сильной пшеницы одесской селекции в опыте дали зерно, характеризующееся как слабое и среднее, а у сорта Киевской 843 при всех режимах орошения получено зерно, характеризующееся как сильное. Данные таблицы очень наглядно показывают, что в одинаковых условиях произрастания в один и тот же год вегетации в зависимости от агротехнических приемов (в нашем случае от режимов орошения) сорт дает и сильное и слабое зерно (например, Безостая 1, Мироновская 808). Все режимы практически по всем сортам оказали положительное влияние на силу муки. Выделить какой-либо наиболее благоприятный режим орошения для всех или большинства сортов не представляется возможным. Из данных табл. 1 видно отсутствие положи-

Таблица 1

*Влияние режимов орошения на белковость зерна  
и силу муки пшеницы*

Сорт	Без орошения	Режим орошения		
		влагоза- рядковый полив	влагоза- рядка + + дожде- вания	дожде- вания
Содержание белка в зерне, %				
Безостая 1	16,7	15,6	16,0	14,8
Ранняя 12	17,9	16,8	17,2	16,4
Лютесценс 32	16,3	15,3	15,6	15,5
Мироновская 808	18,6	14,5	15,7	15,9
Киевский 843	17,5	14,6	16,3	15,4
Одесская 98/63	16,5	15,6	16,0	15,9
Одесская 29	16,7	14,5	16,3	16,2
Одесская 26	19,2	16,0	16,2	17,6
Одесская 21	18,3	15,8	17,6	17,3
Сила муки, дж				
Безостая 1	114	227	259	280
Ранняя 12	113	168	268	274
Лютесценс 32	114	234	243	192
Мироновская 808	117	365	316	239
Киевский 843	304	295	404	424
Одесская 98/63	62	171	226	196
Одесская 29	136	180	263	182
Одесская 26	83	165	256	214
Одесская 21	80	124	152	145

тельной корреляции между содержанием белка и клейковины в зерне, с одной стороны, и силой муки, с другой. Путем вычисления коэффициента корреляции рангов по Спирмэну по формуле  $\rho = 1 - [6\sum\delta^2] / [N(N^2 - 1)]$  (где  $N$  — число пар вариантов корреляции рядов,  $\sum\delta^2$  — сумма квадратов попарных разностей рангов) выявляется скорее тенденция к обратной корреляции между содержанием белка в зерне и силой муки по всем девяти сортам, находившимся в испытании:

Сорт	$\rho$	Сорт	$\rho$	Сорт	$\rho$
Безостая 1	-0,8	Киевский 803	-0,4	Одесская 29	-0,2
Ранняя 12	-0,8	Одесская 98/63	-0,2	Одесская 21	-0,2
Лютесценс 32	-0,4	Одесская 26	-0,4	Среднее	-0,5
Мироновская 808	-1,0				

Учитывая, что Финней и Фрайер (см. [9], отметившие много случаев отсутствия положительной корреляции между содержанием белка и хлебопекарными свойствами, главной причиной нарушения зависимости считают высокие среднесуточные температуры, мы проанализировали погодные условия июня 1967 г. (конец вегетации полевого опыта). Оказалось, что среднесуточная температура последних 15 дней вегетации составляла 21,1° С. Это значительно ниже того уровня температуры (80° F, что соответствует примерно 26,7° С), при котором, по данным Финней и Фрайера, наблюдаются значительные отклонения от положительной корреляции между содержанием белка и хлебопекарными свойствами (см. [9]). Однако в наших опытах минимальная относительная влажность воздуха в 8 из 15 дней до созревания опускалась ниже 35%, что, возможно, могло оказать отрицательное влияние на силу муки и способствовало выявлению сортовых различий по этому показателю прямо или косвенно.

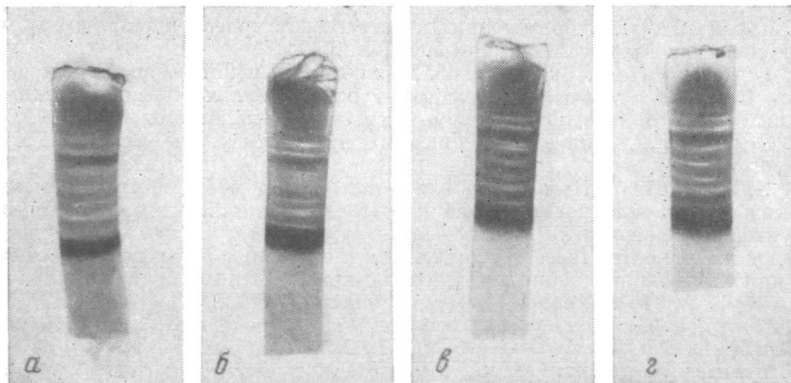
Некоторые исследователи считают, что для оценки качества муки очень важно выяснение связей между легкорастворимой фракцией белка и клейковинными белками или общим белком [19, 20]. Мы попытались на примере одного сорта (Безостая 1) посмотреть, есть ли зависимость между фракционным составом белка в зерне и силой муки. Качество зерна этого сорта зависит от режима орошения и характеризуется как сильное при дождевании, как среднее на фоне влагозарядки и как слабое при выращивании без орошения. Однако анализ данных табл. 2 не выявляет

Таблица 2

*Фракционный состав белка зерна озимой пшеницы  
Безостая 1 в зависимости от режима орошения (в %)*

Белковая фракция	Без орошения	Режим орошения		
		влагозарядковый	влагозарядка + дождевания	дождевания
Азот фракции, извлекаемый 0,05 М пирогосфатом натрия (рН 7,0)	28,2	27,1	27,2	27,8
Растворимые белки клейковины, извлекаемые 0,05 М уксусной кислотой	37,0	35,3	35,4	34,7
Глютелины, извлекаемые 0,2 М NaOH	26,6	29,2	28,5	29,9
Неэкстрагируемый остаток	8,3	8,6	8,9	8,4

какой-либо зависимости между фракционным составом белка зерна и силой муки. Можно отметить, что зерно на всех орошаемых фонах имело в своем белковом комплексе несколько меньше (на 1,6—2,3% от белко-



Электрофореграммы белков зерна озимой пшеницы Безостая 1 в зависимости от режима орошения

Вариант опыт: а — без орошения; б — влагозарядковый полив; в — влагозарядка плюс дождевание; г — дождевание

вого комплекса) растворимых белков клейковины и несколько больше (на 1,9—3,3%) глютелинов.

Фракция растворимых белков клейковины была подвергнута электрофоретическому исследованию в кислом буфере методом диск-электрофореза в стандартных условиях. Для лучшего разделения белков в состав нижнего геля вводили мочевину в 2М концентрации. При визуальной оценке фореграмм (рисунок) различий между вариантами опыта не найдено. Это согласуется с данными Андерсона и Дрискола [21], которые не обнаружили связи между электрофоретическими свойствами клейковинных белков пшеницы и качеством хлеба и теста. Наши исследования также не противоречат данным Ли и Рональдса [22], установившим, что место произрастания, типы почвы и сезоны вегетации в широком интервале (белковость зерна варьировала, например, по сорту Cabo от 8,1 до 17,9%) оказали очень слабое влияние на электрофоретические свойства клейковинных белков. К тому же, по мнению авторов, эти различия могут быть результатом трудно контролируемых факторов техники эксперимента.

Наши экспериментальные, а также литературные данные свидетельствуют о том, что связь между свойствами белка зерна пшеницы и силой муки имеет более сложный характер, чем рассмотренный в настоящей работе.

## ВЫВОДЫ

Режим орошения оказывал положительное влияние на силу муки девяти изученных сортов озимой пшеницы. Положительной корреляции между содержанием белка в зерне и силой муки у всех сортов замечено не было. Не обнаружена корреляция между силой муки, фракционным составом белка (по растворимости), электрофоретическими свойствами глиадинов зерна сорта Безостая 1, имевшего в зависимости от режима орошения низкую, среднюю и высокую силу муки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А. Б. Вакар. 1966, Клейковина — решающий фактор качества «сильных» пшениц. — Сельхоз. биол., 1, № 3.
2. С. С. Синицин. 1966. О методике оценки сортов мягкой пшеницы на устойчивость к высокой силе муки. — Селекция и семеноводство, № 1.

3. В. П. Кузьмин. 1967. О повышении качества зерна яровой пшеницы путем селекции.— Известия АН КазССР, серия биол., № 2.
4. Н. Д. Тарасенко, Л. М. Ткаченко. 1967. Влияние условий выращивания сорта Безостая 1 на технологические качества в разных зонах Краснодарского края.— Научные труды Краснодарск. н.-и. ин-та сельск. хоз-ва, вып. 3.
5. Л. Н. Делоне. 1962. «Сила» муки пшеницы в наших руках.— Селекция и семеноводство, № 4.
6. Л. Я. Ауэрман. 1967. Показатели силы пшеничной муки, комплексно отражающие содержание клейковины и ее качество.— Труды Всес. н.-и. ин-та зерна и продуктов его переработки, вып. 58—59.
7. К. М. Чинго-Чингас. 1930. Мукомольные и хлебопекарные особенности сортов пшениц СССР.— Приложение к «Трудам по прикл. бот., ген. и сел.», 46.
8. М. И. Самсонов. 1967. Сильные и твердые пшеницы СССР. М., «Колос».
9. K. F. Finney, H. C. Fryer. 1958. Effect of loaf volume of high temperatures during the fruiting period of wheat.— *Agronomy J.*, 50, N 1.
10. G. W. Schiller, A. B. Ward, L. H. Huang, I. A. Schellenberger. 1967. Influence of Protein content in wheat evaluation.— *Cereal Sci. Today*, 12, N 9.
11. F. W. Sosulski, D. M. Lin, E. A. Paul. 1966. Effect of moisture temperature and nitrogen on yield and protein Quality of thatcher wheat.— *Canad. J. P. Sci.*, 46, N 6.
12. Г. В. Пискунова. 1967. Изучение некоторых методов оценки качества зерна пшениц, применяемых на разных этапах селекции.— Труды Всес. н.-и. ин-та зерна и продуктов его переработки, № 58—59.
13. Л. И. Марушев. 1968. Влияние количества и качества белковых веществ на технологические свойства зерна пшеницы. Материалы научной конференции сельскохозяйственных учреждений зоны Поволжья по итогам и задачам научных исследований. Саратов.
14. С. П. Долгова. 1971. Оценка качества зерна отдаленных гибридов методом сепиментации.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 79.
15. В. Ф. Семизов, А. В. Пятыгин, А. И. Усков, Ю. А. Панков. 1972. Влияние агротехнических приемов на накопление белка в зерне озимой пшеницы при орошении.— В сб. «Научные основы мелиорации почв». М., «Наука».
16. V. H. Coates, D. H. Simmonds. 1961. Proteins of wheat and flour extraction fractionation and chromatography of the buffer-soluble proteins of flour.— *Cereal chem.*, 38, N 3.
17. В. Ф. Семизов, О. А. Соколов. 1968. Фракционный состав белков зерна озимой пшеницы и гречихи.— Труды Всес. ин-та удобрений и агропочвоведения, вып. 45.
18. В. И. Сафонов, М. П. Сафонова. 1969. Анализ белков растений методом вертикального микроэлектрофореза в полиакриламидном геле.— Физиол. растений, 16, вып. 2.
19. J. W. Pence. 1962. The Flour Proteins.— *Cereal Sci. Today*, 7, N 6.
20. Д. Б. Прет. 1968. Признаки качества муки.— В кн. «Пшеница и оценка ее качества». М., «Колос».
21. L. M. Anderson, C. J. Driscoll. 1967. Chromosomal association with gliadin proteins in the wheat variety «Cheyenne».— *Current Sci.*, 7, N 6.
22. J. W. Lee, J. A. Ronalds. 1967. Effect of Environment of wheat gliadin.— *Nature*, 213, N 5078.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

---

# СЕМЕНОВЕДЕНИЕ

## БИОЛОГИЯ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ АБРИКОСА

В. М. Богданова

Абрикос представлен на Дальнем Востоке двумя видами — *Armeniaca manschurica* (Maxim.) Skvortz. и *A. sibirica* (L.) Lam. Оба они служат прекрасным материалом для озеленения. Кроме того, эти виды представляют интерес для селекционных работ. Они (в особенности абрикос сибирский) отличаются высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью. В связи с этим изучение условий прорастания семян этих видов представляет большой интерес. По литературным данным [1—3], для прорастания семян абрикосов необходима холодная стратификация в течение двух-трех месяцев. Покой семян абрикоса обыкновенного связан прежде всего с присутствием эндоспермальной пленки, которая сильно затрудняет газообмен зародыша, а также с наличием косточки [4]; под влиянием двухмесячной холодной стратификации семена прорастают. У дальневосточных абрикосов они нуждаются в стратификации при 3—5° в течение трех месяцев (см. [1]); при этом всхожесть составила 85%. Для прорастания семян абрикоса маньчжурского достаточна стратификация в течение 50—70 дней [5].

Мы изучали условия прорастания семян абрикосов маньчжурского и сибирского, а также абрикоса обыкновенного, интродуцированного в Приморье. Опытным материалом служили семена, собранные на Горно-Таежной станции и в Ботаническом саду Дальневосточного научного центра АН СССР. Семена в косточках стратифицировали в горшках с песком, а семена без косточек — в чашках Петри при 3—5°. Результаты опыта представлены ниже:

	Период до начала прорастания, месяцы	Всхожесть, %
Абрикос обыкновенный	1,5*	95
	2,0	60
Абрикос маньчжурский	1,5	90
	2,4	65
Абрикос сибирский	2,0	80
	2,5	20

\* В числителе — данные для семян без косточек, в знаменателе — для семян в косточках.

Как видно, семена без косточек у абрикосов обыкновенного и маньчжурского начали прорастать через полтора месяца от начала опыта и в течение последующего месяца показали высокую всхожесть. Прорастание семян в косточках отстало на полмесяца у первого вида и на месяц у второго; всхожими оказались более половины семян.

Прорастанию семян предшествовало их открывание: у семян в косточках растрескивались косточки, у семян без косточек разрывалась кожура. Семена абрикоса сибирского без косточек начали прорастать через два



месяца; их всхожесть была несколько ниже по сравнению с другими видами. Из семян в косточках получены всходы в незначительном числе и с отставанием на полмесяца. Проводимая параллельно теплая стратификация (при 16—21°) положительного влияния на прорастание не оказала.

Как известно, зародыши многих видов способны прорасти без выдерживания на холоде. Растения из таких семян отличаются ненормальным ростом (явление физиологической карликовости). В нашем опыте изолированные зародыши абрикоса маньчжурского в тепле проросли полностью через полмесяца, на холоде — только через два месяца, т. е. почти одновременно с семенами без косточек. В тепле зародыши дали нормальные растения без признаков физиологической карликовости. Аналогичные сведения имеются для абрикоса обыкновенного [4].

Большой интерес представляет вопрос о влиянии степени зрелости семян на глубину их покоя, поскольку имеются данные, показывающие, что у некоторых видов прорастание идет лучше не в условиях холодной стратификации, а в тепле. Проращивание семян абрикоса маньчжурского, собранных в разные сроки (4 и 28 июля, 6 августа), проводилось в тепле и на холоде. Проращивались семена в косточках, без них, а также изолированные зародыши. В двух последних вариантах испытывалось действие гиббереллина (ГК — 0,05%). Оказалось, что зародыши успешно прорастали и в тепле и на холоде.

В тепле ГК оказывала тем больший эффект, чем раньше были собраны семена. Так, зародыши из семян, собранных 14 июля, в ГК полностью проросли за 10 дней, а в воде — за 45. Зародыши семян, собранных 28 июля, в ГК проросли полностью за 5 дней, а в воде — за 15 дней. Зародыши из семян, собранных 6 августа, и из зрелых семян проросли также через 15 дней.

У растений, выращенных из зародышей, изолированных из семян, собранных 14 и 28 июля и прораставших в воде, проявились признаки физиологической карликовости в виде розеточности и стягивания листа по центральной жилке («медвежье ушко»). Растения, выращенные из семян последнего срока сбора, признаков карликовости не обнаруживали. Во всех вариантах с ГК наблюдалось сильное вытягивание побегов.

Семена разных сроков сбора в кожуре не проросли ни в тепле, ни на холоде. Однако намачивание в ГК положительно влияло на их прорастание. Количество проросших семян было не менее 50%. На холоде ГК стимулировала прорастание семян в кожуре только последнего срока сбора.

Таким образом, для семян всех видов абрикоса, произрастающих на Дальнем Востоке, характерен период покоя. Он наиболее глубок у абрикоса сибирского, что связано с наличием как косточки, так и кожуры, а также с состоянием покоя самого зародыша. Установлено, что у незрелых семян абрикоса маньчжурского покой зародыша глубже, чем у более зрелых семян. Обработка ГК сильно ускоряет прорастание незрелых зародышей и семян в тепле.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Е. П. Заборовский. 1962. Плоды и семена древесных и кустарниковых пород. М.
2. Н. В. Кречетова, А. Г. Емлевская, Г. В. Сенчукова, В. И. Штейникова. 1972. Семени и плоды деревьев и кустарников Дальнего Востока. М., «Лесная промышленность».
3. Н. Д. Нестерович, Н. И. Чекалинская, Ю. Д. Сироткин. 1967. Плоды и семена лиственных древесных растений. Минск, «Наука и техника».
4. М. Г. Николаева. 1967. Физиология глубокого покоя семян. М., «Наука».
5. Д. П. Воробьев. 1935. Растительный покров южного Сихотэ-Алиня и дикорастущие плодово-ягодные растения в нем.— Труды ДВ филиала АН СССР, серия бот., 1.

Ботанический сад  
Дальневосточного научного центра  
Академии наук СССР  
Владивосток

## ОХРАНА РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В РЕГИОНЕ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ УКРАИНЫ И МОЛДАВИИ

С. С. Харкевич

Задачи ботанических садов СССР в области охраны природы были освещены в печати [1], а также обсуждались на выездной сессии Совета ботанических садов СССР, состоявшейся в сентябре 1971 г. в Кишиневе.

Ботанические сады, являющиеся самыми многочисленными научно-исследовательскими учреждениями ботанического профиля, отличаются специфическими чертами, определяемыми значительной занимаемой ими территорией, подчас с сохранившимся естественным растительным покровом (Главный ботанический сад АН СССР, Центральный республиканский ботанический сад АН УССР, Государственный Никитский ботанический сад, Центральный Сибирский ботанический сад, Ботанический сад Дальневосточного научного центра АН СССР) и созданными живыми коллекциями растений.

Охрана растительного мира, в том числе и редких видов, может осуществляться как на месте, в природе (*in situ*), так и в коллекциях, в культуре (*in cultu*), в частности в ботанических садах. Соответственно и понятие охраны растительного мира следует делить на собственно охрану (*protectio*), т. е. охрану на месте, и сохранение (*conservatio*), т. е. охрану в культуре. Последнюю следует понимать широко, имея в виду как коллекции ботанических садов и других родственных растениеводческих учреждений, так и широкую производственную культуру, в частности в зеленых насаждениях. Ботанические сады осуществляют в больших объемах размножение и внедрение наиболее ценных растений в культуру, в производство. В связи с этим они призваны сыграть большую роль в сохранении редких, эндемичных и реликтовых видов путем создания коллекций, изучения, размножения и внедрения в культуру таких растений.

Если допустить, что тот или иной редкий вид не удастся в силу каких-либо случайных, катастрофических причин сберечь в природе, то он будет сохранен в культуре.

Коллекции редких видов в ботанических садах должны создаваться с большой осторожностью, не в ущерб их природным запасам в разных местонахождениях, в первую очередь путем сбора семян и последующего выращивания из них растений и размножения на питомниках. Таким образом, проблема интродукции растений приобретает новый аспект как одно из важнейших и эффективнейших средств охраны флористического богатства, сохранения генофонда.

В качестве убедительных примеров действенности метода сохранения редких видов растений введением в культуру можно указать гинкго двуплодное (*Ginkgo biloba* L.), имеющее обширный эргазиоарел (культурный ареал), но не сохранившегося, по-видимому, в природе; метасеквойю глиптостробовидную (*Metasequoia glyptostroboides* Chu et Cheng), произрастающую в центральной части КНР на очень ограниченной территории

(около тысячи деревьев); конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.), имеющий узкий протояреал (природный ареал) на Балканском п-ове; сирень восточнокарпатскую (*Syringa josikaea* Jacq. fil.), очень редкий вид Украинских Карпат, широко выращиваемый и заходящий даже в Заполярье, и т. п.

О масштабах опасности обеднения природной флоры, в первую очередь за счет редких видов, свидетельствуют факты, приведенные Лавальер в знаменательно озаглавленной статье «Обеднение флоры в Бельгии после 1850 г.» [2]. За период с 1850 г. из состава природной флоры Бельгии, исчезающей примерно 1300 видами, вследствие антропогенного фактора исчезло 62 вида, 70 видам угрожает исчезновение в ближайшем будущем, а около 200 видов сократили ареал.

Задачи ботанических садов в сохранении редких видов растений неоднократно освещались в зарубежной ботанической литературе [3—8]. Этому вопросу посвящены многие работы отечественных ботаников: [9—15].

Для выполнения решений Совета ботанических садов СССР об усилении работы в ботанических садах по охране природы региональный Совет ботанических садов Украины и Молдавии на своей сессии, состоявшейся 5—6 марта 1968 г. в Киеве, создал комиссию по охране редких видов природной флоры своего региона. К редким видам растений относятся эндемичные для данной территории виды, реликтовые, собственно редкие, находящиеся на границе ареала, исчезающие и т. п. Комиссией намечены основные направления работы, а также методы создания и содержания эндемичных, реликтовых и собственно редких видов в коллекциях, одобренные Бюро Совета ботанических садов региона. В регионе выделено 12 ботанических садов и дендропарк «Александрия» (г. Белая Церковь) для создания коллекций редких видов растений. Отчеты о работе комиссии рассматривались на сессиях регионального Совета. Остановимся на некоторых результатах проведенной ботаническими садами региона работы по охране редких видов растений.

В отделе природной флоры Центрального республиканского ботанического сада АН УССР курортами ботанико-географических участков «Леса равнинной части Украины», «Степи Украины», «Украинско Карпаты» и «Крым» составлен список 576 редких видов растений, примерно 15% видового соотношения флоры папоротникообразных, голосеменных и покрытосеменных Украины. На указанных участках представлено 232 вида.

Для лучшего показа и предотвращения по той или иной причине выпадения вида коллекцию решено по возможности дублировать. Весной 1970 г. начаты работы по созданию специального показательного участка редких видов растений Украины на площади 0,3 га. На участке, создаваемом в регулярном стиле, предусмотрено представить 300 видов, разместив их в шести биоэкологических группах (лесные, степные, гранитных обнажений, известняковые, меловые, песколюбы) по двум регионам (Украинские Карпаты и Горный Крым).

Обследованы и рекомендованы для создания заповедников такие богатые в УССР редкими видами растений территории, как Словечанско-Овручский кряж, Толтрэвый кряж Подолии и Романовское болото (окрестности г. Ирпень Киевской обл.). На горном хребте Черногора в Раховском районе Закарпатской обл. создан заказник редчайшего в УССР лекарственного и пряноароматического вида горечавки желтой (*Gentiana lutea* L.). На примере лекарственных видов растений — горечавки желтой, барвинка малого (*Vinca minor* L.), астрагала шерстистоцветкового (*Astragalus dasyanthus* Pall.) и кубышки желтой [*Nuphar lutea* (L.) Sibth. et Sm.], представляющих соответственно высокогорную флору Украинских Карпат, лесную, степную и водно-болотную флоры, разработаны и осуществляют мероприятия по охране и обогащению их запасов путем создания заказников, способствованию возобновлению ири помощи подсева, подсадки и выращивания на плантациях.

Большая работа по выявлению ценных в природоохранном отношении урочищ, а также эндемичных, реликтовых и собственно редких видов растений в Донецкой и Ворошиловградской обл. проведена Донецким ботаническим садом АН УССР. Составленный Д. С. Ивашиным список включает 152 вида, подлежащих охране. Проведено обследование зарослей редчайшего на Украине вида эремуруса представительного (*Eremurus spectabilis* Bieb.), произрастающего в окрестностях г. Амвросиева на площади около 10 га. Совместно с Донецкой областной инспекцией по охране природы выделен участок около 1 га для создания заказника. Проводится работа по охране и размножению редких степных видов: пиона тонколистного (*Paeonia tenuifolia* L.), тюльпана Шренка (*Tulipa schrenkii* Rgl.), сохранившихся в Донбассе лишь в нескольких пунктах, и других видов. На питомниках отдела природной флоры собраны редкие виды, в том числе узкий эндемик заповедника «Каменные могилы» тысячелистник голый (*Achillea glaberrima* Klok.), образующий массовый самосев, курчавка кустарниковая [*Atraphaxis frutescens* (L.) Ewersm.] и др. Семена некоторых редких видов включены в обменный фонд.

В Ботаническом саду им. А. В. Фомина Киевского университета в дендрологических коллекциях представлены редкие в УССР виды: бересклет карликовый (*Euonymus nana* Bieb.), рододендрон желтый (*Rhododendron luteum* Sweet), рябина глоговина [*Sorbus torminalis* (L.) Crantz] и др. Из редких видов травянистых растений выращиваются шафран банатский (*Crocus banaticus* Gay), рябчик шахматный (*Fritillaria meleagris* L.), белоцветник летний (*Leucojum aestivum* L.), первоцвет обыкновенный (*Primula vulgaris* Huds.) и др.

В коллекциях Ботанического сада Львовского университета представлено 23 эндема, 30 реликтов и 30 собственно редких видов западных областей УССР. Из числа ростоце-опольских эндемов произрастают ветреница рыхлая [*Anemone laxa* (Ulbr.) Juz.] и колючник татарниколистный (*Carlina onopordifolia* Bess. ex Szafer); из реликтов — волчник боровик [*Daphne cneorum* L.), колючник осотовидный (*Carlina cirsioides* Klok.); из собственно редких видов — кандык собачий зуб (*Erythronium dens-canis* L.), рябчик шахматный и др. Из встречающихся в Украинских Карпатах восточнокарпатско-балканских эндемов выращиваются тысячелистник язычковый (*Achillea linguata* Waldst. et Kit.) и василек Кочи (*Centaurea kotschyana* Neuff.). В 1971 г. Львовский ботанический сад был участником ВДНХ СССР по павильону «Охрана природы».

В Ботаническом саду Черновицкого университета создана коллекция редких видов растений Украинских Карпат. Хорошо прижились безвременник осенний (*Colchicum autumnale* L.), шафран банатский и др. Выявлен в ряде пунктов и взят под охрану редкий вид башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.).

В Каменец-Подольском ботаническом саду проводится работа по изучению на Подолли заслуживающих охраны ботанических объектов, разрабатываются мероприятия по обеспечению их охраны. Выявлено 60 видов местной флоры, заслуживающих полной или частичной охраны. Составлен проект участка редких видов Подолли.

В Ботаническом саду Харьковского университета составлен список 79 видов, подлежащих охране. Создана коллекция наиболее интересных видов, в том числе выращиваются брандушка разноцветная [*Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng.], реликтовый вязель широколистный (*Coronilla latifolia* Jávorka).

Интенсивная работа по выявлению и охране редких видов растений начата под руководством А. С. Паламарчука в Ботаническом саду Подолли УССР, в г. Виннице. Субрегион, охватывающий Винницкую, Хмельницкую и Тернопольскую обл., изобилует эндемами, реликтами и собственно редкими видами растений. В составленном А. С. Паламарчуком и его сотрудниками и дополненном И. И. Мороз списке значится 202 вида.

Ботаническим садом Днепропетровского университета проведено обследование урочищ в Кировоградской и Днепропетровской обл., выявлен ряд заслуживающих охраны участков. Проводится работа по налаживанию охраны в природе и сохранению в культуре в саду редких видов растений, в частности, воронца колосовидного (*Actaea spicata* L.), норичника весеннего (*Scrophularia vernalis* L.), хвоща большого (*Equisetum majus* Gars.), брандушки разноцветной, шпашника черепитчатого (*Gla-diolus imbricatus* L.) и др.

В коллекциях Ботанического сада Одесского университета выращиваются, изучаются и размножаются такие виды, как дряква Кузнецова (*Cyclamen kusnetzovii* Kotov et Czernowa), узкий эндем Крыма; гимноспермнум одесский [*Gymnospermium odessanum* (Fisch.) Takht.], эндем северо-западной части Причерноморья; редкий вид — подснежник Эльвеза (*Galanthus elwesii* Hook.) и др.

В Ботаническом саду АН Молдавской ССР выявлены новые местонахождения таких редких реликтовых видов растений, как вязель широколистный, башмачок настоящий и др. Т. С. Гейдеман составила карту редких и реликтовых видов растений Молдавии.

При надлежащей организации работы ботанические сады могут собрать полные для своих регионов и субрегионов коллекции редких видов растений, наладить их изучение и размножение и таким образом внести свой вклад в охрану генофонда природной флоры и охраны природы. Размножение редких видов растений и внедрение их в культуру обеспечит не только сохранение этих видов, но и будет способствовать обогащению растительных ресурсов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Н. В. Цицин. 1970. Охрана природы и ботанические сады.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 76.
2. A. Lawalrée. 1971. L'appauvrissement de la flore en Belgique depuis 1850.— Boissiera, 19. Genève.
3. A. Cugnak. 1953. Le rôle des jardins botaniques pour la conservation des espèces menacées de disparition ou d'altération.— L'année biologique, série 3, 29, fasc. 7—10.
4. G. Dupias. 1953. Au sujet du rôle les jardins botaniques dans la protection on la flore. Ibidem.
5. Ph. Guinier. 1953. Les jardins botaniques et la protection de la nature. Ibidem.
6. P. Jovet. 1953. Protection et sauvetage (flore et végétation).— Jardins botaniques et sanctuaires jardinées. Ibidem.
7. G. Lesouef. 1968. The protection of rare plants by cultivation.— J. Agr. Trop. Bot. Appl., 15.
8. W. Schultze-Motel. 1970. Gedanken über zukunfftige Aufgaben der botanischen Garten.— Taxon, 19 (1), February Utrecht.
9. Е. М. Лавренко. 1963. Человек и флора.— Природа, № 12.
10. С. С. Харкевич. 1958. Сучасний стан і найближчі завдання заповідників природи на Україні.— В сб. «Матеріали про охорону природи на Україні», вип. 1. Київ.
11. С. С. Харкевич. 1959. Ботанічні сади УРСР та їх завдання по охороні природи.— В сб. «Акліматизація рослин».— Труды Бот. саду АН УРСР, 6.
12. С. С. Харкевич. 1971. Задачи ботанических садов по охране редких видов растений.— «Вопросы охраны ботанических объектов». Л., «Наука».
13. С. С. Харкевич. 1972. Рецензия на книгу В. И. Чопика «Рідкісні рослини України».— Укр. бот. журн., 29, № 2.
14. М. І. Котов, С. С. Харкевич. 1956. Охорона природи в Українській РСР та завдання ботаніків.— Укр. бот. журн., 13, № 2.
15. В. І. Чопик. 1970. Рідкісні рослини України. Київ, «Наукова думка».

## МАГНОЛИЯ СУЛАНЖА В КАЛИНИНГРАДЕ

В. М. Корсунков

Магнолия Суланжа (*Magnolia soulangeana* Soul.-Bod.) — гибрид, полученный от магнолии голой (*M. denudata* Desr.) и магнолии лилиецветной (*M. liliflora* Desr.) во Франции в 1820 г. По Гинкулу [1], у гибридов этих видов появляются цветки с венчиком разнообразной красной, розовой до почти белой окраски. По этому признаку выделяют до 12 гибридных форм *M. soulangeana* [2]. На Черноморском побережье Кавказа, в Киеве и Львове встречаются *f. lennei* (Topf.) Rehd., *f. rubra* (Nichols.) Rehd., *f. alexandrina* hort., *f. speciosa* hort. [3].

О произрастании *M. soulangeana* в Калининграде упоминает С. Г. Сааков в списке древесных растений, составленном на основании исследований, проведенных ботаническим отрядом Калининградской экспедиции АН СССР [4]. В настоящее время в насаждениях Калининграда произрастают три экземпляра *M. soulangeana*. Это небольшие, низковетвящиеся деревца, в возрасте около 35—40 лет, достигшие 5,5—6,0 м высоты. Все они в хорошем состоянии, ежегодно и обильно цветут, иногда дают единичные семена.

Цветение гибридных магнолий в Калининграде начинается в первой половине мая и длится 20—25 дней. Цветение одного цветка продолжается 5—7 дней. Цветки крупные, в совершенно раскрытом виде до 15 см в диаметре, от бокаловидной до чашевидной формы. Лепестков околоцветника 9 (до 11). Три лепестка внешнего круга до 65—70 мм длины и 25—35 мм ширины. Лепестки двух внутренних кругов 90—100 мм длины и 40—55 мм ширины. Внутренняя сторона лепестков молочно-белого цвета, внешняя — от светло-карминового у основания до белого к вершине, с легким розоватым оттенком. Листовые почки открываются одновременно с распусканием цветков. К концу цветения первые листья достигают нормальной величины — 16—20 см длины и 6—12 см ширины. Листья плотные, темно-зеленые, обратноййцевидные, у основания клиновидные, в верхней части с коротким остроконечием. Их пожелтение и опадание начинается в первой половине октября. В конце октября — начале ноября листопад заканчивается.

Гибридные формы многие авторы относят к выносливым магнолиям [5]. В Калининграде за последние 25 лет (1947—1971) в течение 13 зим температура падала ниже  $-20^{\circ}$ , причем в пяти случаях морозы достигали  $-25^{\circ}$ . В 1950 г. минимум температуры отмечен  $-30,1^{\circ}$ , а в 1956 г. —  $33,1^{\circ}$ . Специальной защиты деревьев не было, и все же они сохранили свою жизненную форму, хотя отдельные ветки были повреждены. Для Калининграда характерны зимние оттепели, продолжительностью иногда до

нескольких дней, отрицательно сказывающиеся на состоянии покоя цветочных почек. Так, в 1971 г. длительная оттепель наблюдалась в конце января — начале февраля со среднесуточной температурой от 1 до 3°. В отдельные дни температура воздуха доходила до 6,4—6,8°. Часть цветочных почек заметно набухала. Резкое похолодание после оттепели (до — 13,6°) вызвало повреждение около 10% цветочных почек. Тем не менее общее цветение было обильным.

Эти редкие, удивительной красоты экземпляры до сих пор не удалось размножить ни семенным, ни вегетативным путем, несмотря на неоднократные попытки. В 1971 г. мы провели разведывательные опыты по размножению их путем зеленого черенкования с применением гетероауксина. Из 96 высаженных черенков укоренилось 33, что составило 34,4%. Полученные данные подтверждают мнение Г. Н. Еремеева, отнесшего *M. soulangeana* в группу трудноукореняемых древесных растений [6]. Нам представляется возможным повысить процент укоренения следующими приемами (при зеленом черенковании): использование биологических особенностей исследуемого объекта в конкретных условиях; применение сильнодействующих ростовых веществ, способствующих корнеобразованию; подбор условий укоренения.

Устранение трудностей размножения *M. soulangeana* на основе изучения ее биологических особенностей позволит увеличить коллекцию этих редких растений и вырастить посадочный материал не только для нужд Калининграда, но и для других районов Прибалтики, где культура магнолии Суланжа была испытана еще в начале нашего столетия [7].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. С. Г. Гинкул. 1939. Магнолиевые в советских субтропиках. Батуми.
2. G. Krussmann. 1951. Die Laubgehölze. Berlin.
3. А. И. Колесников. 1960. Декоративная дендрология. М., Гос. изд-во по строительству и архитектуре.
4. С. Г. Сааков. 1956. Декоративные древесные, кустарниковые и травянистые растения Калининградской области.— Труды Бот. ин-та АН СССР, серия 3 (Геоботаника), вып. 10.
5. З. К. Костевич. 1961. Некоторые результаты интродукции древесных экзотов на Буковине — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 43.
6. Г. Н. Еремеев. 1959. Вегетативное размножение черенками и прививками некоторых трудноразмножаемых древесных и кустарниковых растений.— Труды Гос. Никитск. бот. сада, 29.
7. G. Kuphaldt. 1915. Ausländische Gehölze in der Rigaer öffentlich Gärten.— Mitt. Deutsch. dendrol. Gesellsch., N 24.

Калининградский  
государственный университет

## ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ СЕМЯН ЯСЕНЯ ЗЕЛЕННОГО НА РОСТ ЕГО КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ

Р. А. Пудова

Для изучения особенностей роста корней ясеня зеленого были взяты сеянцы различного возраста — посевов 1967, 1968, 1969 гг., т. е. одно-, двух- и трехгодичные.

Под растения вносили микроэлементы методом предпосевной обработки семян: медь и цинк в виде сернокислых соединений, бор в виде борной

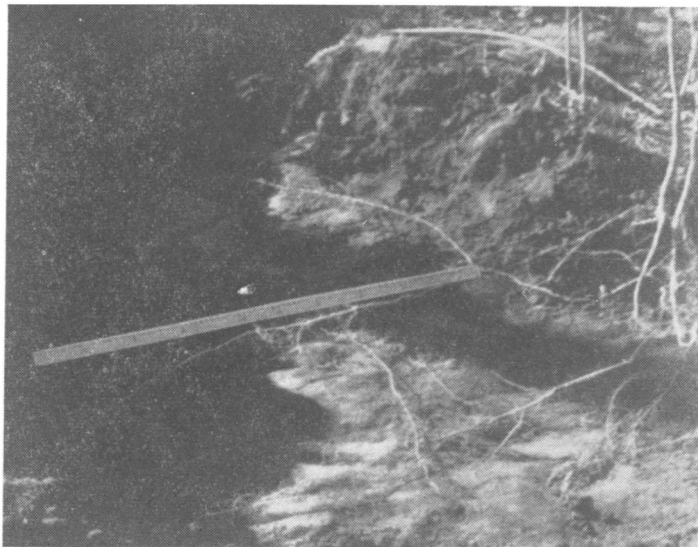


Рис. 1. Часть корневой системы трехлетних сеянцев ясеня зеленого, освобожденная из почвы методом горизонтальной раскопки

кислоты в концентрации 0,1%. Семена контрольных вариантов замачивали в дистиллированной воде.

У растений измеряли длину главного и боковых корней, степень их ветвления, расположение всасывающих корней — «мочек». Подземную часть сеянцев освобождали из почвы путем горизонтальной и вертикальной раскопки [1, 2]. После того как откапывали все боковые корни трех

*Влияние микроэлементов на рост корневой системы*

Год и месяц наблюдений	Возраст сеянцев, лет	Вариант опыта	Число боковых корней	Длина корней, см	
				главного	боковых
1967, сентябрь	2	Контроль	19,3±1,53	47,6±1,93	3014±45,5
		Бор	40,0±1,71	61,4±2,69	4370±220,0
		Медь	28,7±1,19	55,2±2,92	6220±106,0
		Цинк	51,4±2,15	70,5±1,80	10970±57,7
1968, сентябрь	2	Контроль	23,0±1,22	56,0±1,51	2980±45,0
		Бор	34,0±1,60	73,2±1,72	6018±200,0
		Медь	27,8±1,10	71,0±1,97	3815±105,0
		Цинк	48,0±1,15	80,7±1,22	6170±150,0
1969, июнь	1	Контроль	16,8±0,50	7,2±0,033	17,7±1,50
		Бор	12,2±0,49	6,7±0,096	25,2±1,61
		Медь	18,8±0,42	7,9±0,034	55,3±4,00
		Цинк	20,7±0,55	7,0±0,077	47,8±1,80
1969, сентябрь	1	Контроль	31,0±0,50	17,5±0,13	73,2±1,60
		Бор	51,0±0,80	17,3±0,13	130,0±3,00
		Медь	49,0±1,20	19,3±0,42	207,0±2,60
		Цинк	50,0±1,15	18,2±0,39	396,0±3,40
1970, сентябрь	2	Контроль	40,0±3,14	51,0±2,70	2620±82,0
		Бор	57,0±6,80	59,0±3,25	4550±96,0
		Медь	75,0±6,95	57,0±3,50	9100±80,0
		Цинк	103,0±8,25	77,0±3,80	10700±56,4
1970, сентябрь	3	Контроль	56,0±7,60	77,0±4,95	68200±2100
		Бор	73,0±3,57	79,0±4,20	68800±2380
		Медь	96,0±6,80	63,0±7,00	86100±2240
		Цинк	112,0±10,0	92,0±4,30	329500±5520



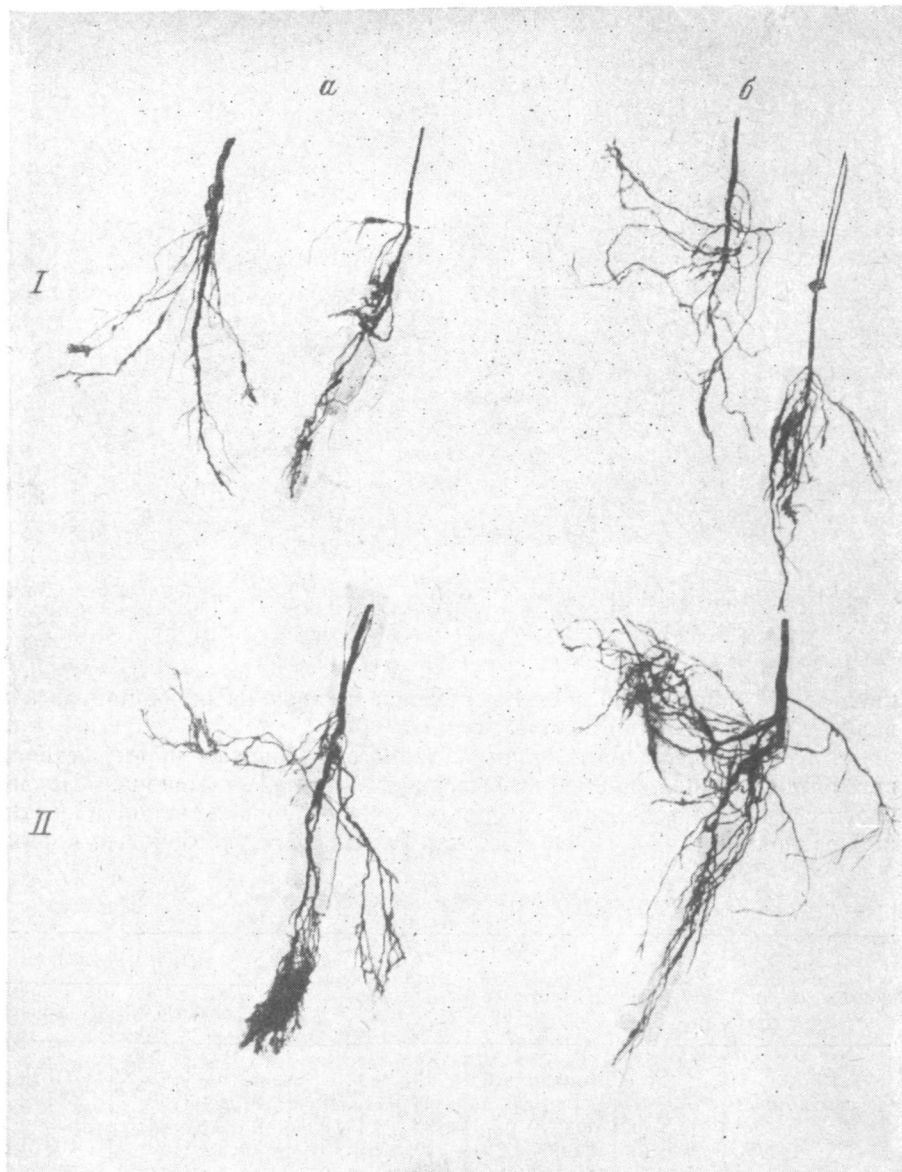
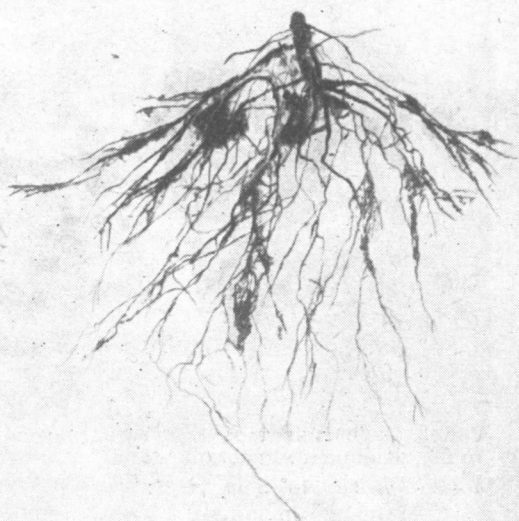
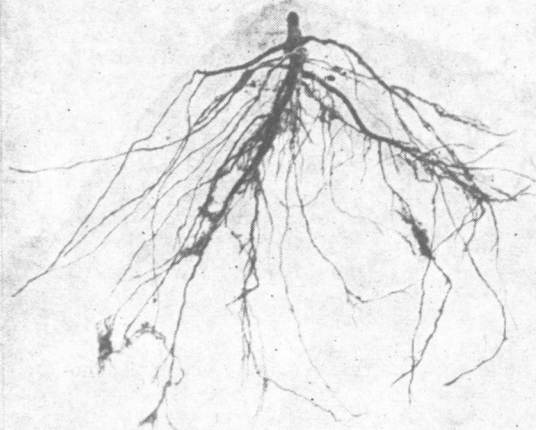
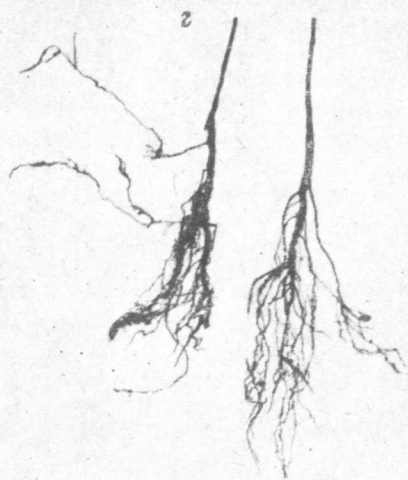


Рис. 2. Особенности роста корневой системы двухлетних (I) и трехлетних (II) сеянцев ясеня зеленого под влиянием различных микроэлементов.

а — контроль; б — бор; в — медь; г — цинк

порядков (рис. 1), идущие горизонтально, выкапывали траншею глубиной 1 м для двухлетних сеянцев в 1,5 м — для трехлетних, освобождая таким образом из почвы главный корень и его три вертикальных ответвления. У однолетних сеянцев измеряли по десять, а у двухлетних — по пять типичных растений каждого варианта.

В результате наблюдений выяснилось, что корневые системы сеянцев, выращенных из семян, обработанных микроэлементами, значительно отличались от контрольных растений. У однолетних сеянцев главный корень хорошо развит, боковые ответвления сравнительно небольших размеров и располагаются редко. За три недели роста главный корень достигает длины 7—10 см, в июле-августе — уже 17—19 см. Обработка микро-



элементами не сказалась на величине главного корня. Заметные различия наблюдаются в росте боковых корней. Даже в июне однолетние сеянцы, получившие цинк, имеют их на 18—19% больше, чем в контроле; в конце вегетации число боковых корней возрастает. Больше всего их отмечено в варианте с цинком ( $74 \pm 1,8$ ; в контроле  $34 \pm 0,84$ ). Боковые корни отходят от главного на всем его протяжении, причем распределяются неравномерно: наиболее толстые и длинные располагаются на расстоянии 15—35 см от корневой шейки, направлены они под углом 10—25° и дальше идут горизонтально. Длина их у однолетних сеянцев достигает 10—12 см, у двухлетних — 60—70, а у трехлетних — 150—180 см. Густые корневые мочки образуются на концах мелких корней первого порядка и по всей длине второго и третьего порядков.

Общая длина боковых корней на одном растении под влиянием всех микроэлементов увеличивается в течение вегетационного периода и с возрастом растений. В опыте она выше, чем в два — пять раз (таблица).

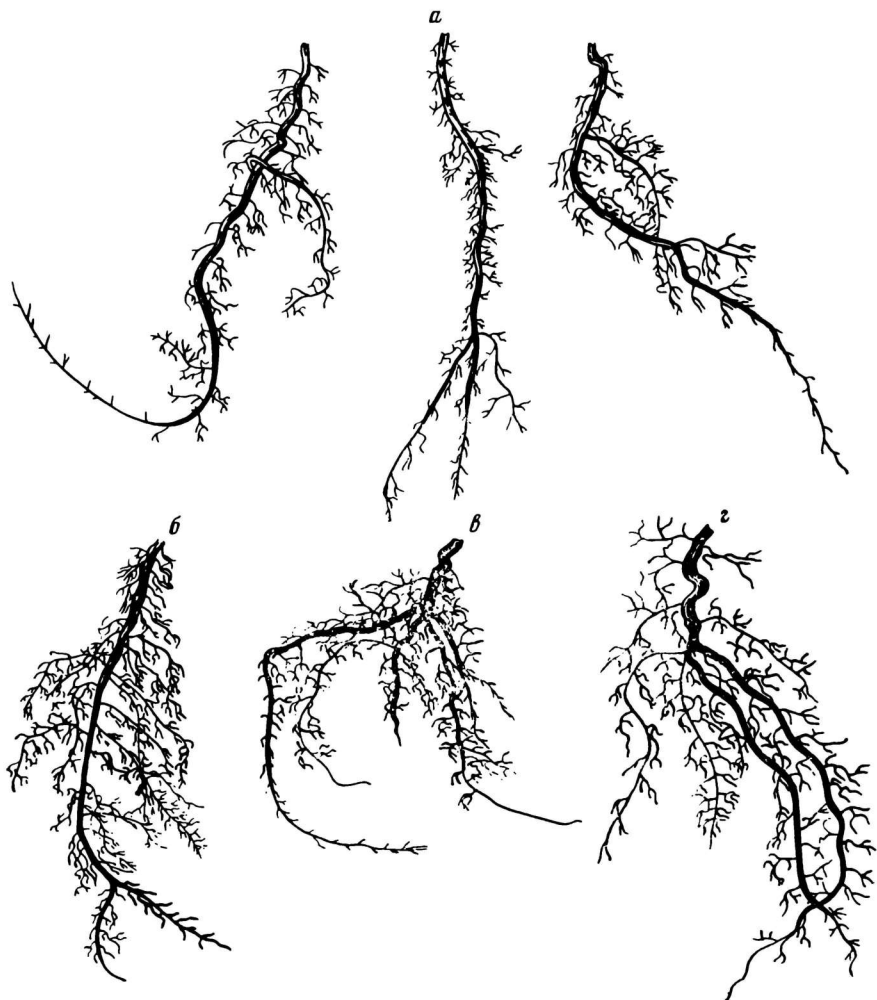


Рис. 3. Изменение характера ветвления корней у двухлетних сеянцев ясеня зеленого под влиянием микроэлементов

а — з — то же, что и на рис. 2

Наибольшая суммарная длина боковых корней отмечена в варианте с цинком, что объясняется более интенсивным ветвлением мелких (диаметром 0,2—0,3 мм, длиной 5—7 см) корней, тогда как у других растений и особенно в контроле такие корни ветвятся слабо (рис. 2).

Под влиянием меди и цинка не только увеличивается число боковых корней и их общая длина, но изменяется характер ветвления (рис. 3). У сеянцев в опыте с медью в конце первого сезона главный корень делится на три крупные боковые ветви, диаметром 8—13,5 мм. В результате расположение корней у этих сеянцев более поверхностное, чем в других вариантах, густые корневые мочки лежат близко от поверхности земли (5—20 см). В варианте с сернокислым цинком корневая система более мощная, чем в опыте с медью. Главный корень винтообразно скручен и проникает в почву глубже (80—85 см), чем у других опытных и контрольных растений (60—65 см). От него почти на всем протяжении отходят крупные боковые корни первого порядка диаметром 7—15 мм. У растений, получивших бор, ветвление корней по форме напоминает контрольные, но отличается от них бóльшим числом боковых корней.

## ВЫВОДЫ

Бор, медь и особенно цинк способствуют увеличению роста в длину всех корней, но в большей степени корней низших порядков, являющихся наиболее физиологически активными. Под влиянием бора, меди и цинка происходит усиление ветвления корневой системы, что приводит к нарастанию ее общей мощности. Увеличение размеров корневой системы растений способствует усилению поступления воды и минеральных веществ, интенсивно расходуемых на образование растительной массы, что дает возможность лучше переносить летний засушливый период.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Колесников. 1960. Методика лабораторных и полевых занятий по изучению корневой системы плодовых и ягодных растений. М., Сельхозиздат.
2. П. К. Красильников. 1957. К методике полевого изучения корневой системы кустарников.— Бот. журн., 42, № 2.

Карагандинский  
государственный университет  
Кафедра ботаники

---

## ВЛИЯНИЕ ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН НА ДЕКОРАТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ШНИТТ-ЛУКА

М. Т. Сергина

В течение 1970—1972 гг. мы проводили изучение влияния ионизирующей радиации (гамма-лучей) на онтогенез шнитт-лука (от семени до семени). Реакция растений на действие гамма-лучей сопровождалась изменением продолжительности периода цветения, длины цветоносов, числа соцветий, цветков, а также интенсивности вегетативного размножения.

Шнитт-лук — декоративное, многолетнее растение, относится к сем. лилейных (Liliaceae). Биология и декоративная ценность этого вида недостаточно изучены. В природе он встречается в СССР — на европейской части, в Крыму, на Кавказе, Дальнем Востоке, Алтае, в Средней Азии и Сибири. В естественных условиях произрастает на сухих песчаных и даже каменистых почвах. В период цветения эти растения образуют нежно-фиолетовое «пятно», которое в ландшафте на фоне зелени с другими цветами создает с начала лета и до осени красочное сочетание. Соцветия шнитт-лука долго сохраняются в срезке (до 20 дней), а также очень хороши для сухих букетов.

Индивидуальное развитие особи от семени до семени у шнитт-лука укладывается в два вегетационных периода. Семена его характеризуются надземным типом прорастания (посев ранневесенний), при этом семядольный лист появляется, неся на верхушке оболочку семени. Вслед за семядольным листом в первый год вегетации при луковице формируются три-четыре нормально вегетирующих листа. К концу лета семядольный лист отмирает, его влагалище превращается в защитную чешую, основания вегетирующих листьев — в запасующие чешуи. В первый год вегетации у шнитт-лука развиваются чешуи и листья, число которых соответствует их числу у взрослой луковицы. Сформировавшиеся луковицы небольших размеров (диаметр 1,5—2,5 см), продолговато-конической формы. Благодаря контрактильной способности корней, они углубляются в почву, что обеспечивает высокую зимостойкость данного вида.

Листья шнитт-лука начинают отрастать весной еще под покровом снега. Одновременно с надземным идет и подземное развитие: в луковице продолжают формироваться запасные чешуи, заложившиеся в предыдущем году. С началом функционирования ассимилирующих листьев закладывается почка, в центре которой образуются зачатки соцветия. Развитие и дифференциация его продолжают до начала июня, затем появляется цветочная стрелка дудчатой формы. Цветоносы на растениях формируются неодновременно, и их число колеблется от 2 до 12. На верхушке их находятся соцветия-зонтики, обначенные в конусообразный пленчатый «чехол». Цветение начинается в 20-х числах июня. Оно затяжное. Цветки и соцветия распускаются, начиная от периферии, что приводит к различным срокам формирования семян в пределах одного соцветия. Плодоношение завершается только к концу июля.

Одновременно с заложением соцветия у основания цветоноса и вокруг материнской луковицы формируются новые почки, из которых развиваются дочерние луковицы. Они хотя и связаны с материнской, однако представляют собой новые организмы, которые по сути дела являются потомством. К сентябрю они достигают размеров взрослой луковицы.

Воздушно-сухие семена шкитт-лука облучали гамма-лучами  $Co^{60}$  в дозах 500, 1000, 5000 и 10 000 р при мощности 200 р/мин на установке АФИ типа ГУБЭ-1500. Посев проводили в день облучения по 100 семян на делянку (1 м<sup>2</sup>), в трехкратной повторности. Почва была супесчаная,

*Влияние облучения на рост и развитие шнитт-лука*

Показатель	Доза облучения, р			
	Контроль	500	1000	5000
Высота растения, см				
M ± m	34,2±0,7	33,9±1,1	32,7±0,9	27,5±0,5
t	—	0,2	1,3	7,9
%	100	98	96	81
Боковые побеги одного растения (число)				
M ± m	18,5±1,7	20,9±2,5	19,8±2,7	9,3±1,2
t	—	0,7	0,3	4,8
%	100	113	107	50
Число цветоносов				
M ± m	3,3±0,7	5,2±0,5	4,5±0,5	1,3±0,2
t	—	2,2	2,2	2,7
%	100	158	136	39
Длина цветоносов				
M ± m	33,1±0,5	32,9±0,6	31,6±0,5	25,1±0,8
t	—	0,3	2,1	8,9
%	100	99	95	76
Число цветков и соплодий в соцветиях				
M ± m	19,0±1,1	25,6±1,9	33,4±1,9	12,1±0,9
t	—	3,1	6,3	2,9
%	100	135	176	64
Число деток луковиц на одном растении				
M ± m	18,5±1,7	20,9±2,5	19,8±2,7	9,3±1,2
t	—	0,7	0,3	4,8
%	100	113	107	50

с содержанием органического вещества 5,6%, подвижного фосфора  $P_2O_5$ —5,0—7,5 и подвижного калия  $K_2O$ —12,8 мг на 100 г почвы, реакция почти нейтральная (рН 6,6). Выращивание растений из облученных семян проводили на агротехническом фоне, обеспечивающем нормальный рост и развитие растений из необлученных семян.

Результаты опыта показали (таблица), что доза облучения 5000 р отрицательно влияет на шнитт-лук. Более слабое облучение (дозы 500 и 1000 р) почти не изменяет высоту растений, число боковых побегов, длину цветоносов и число деток луковиц, но стимулирует увеличение числа цветоносов, и особенно (вполне достоверно) числа цветков в соцветиях. Кроме того, при облучении дозами 500 и 1000 р наблюдалось более раннее и интенсивное цветение, чем в контроле. Поэтому предпосевное облучение семян шнитт-лука можно рекомендовать для повышения его декоративности.

Агрофизический  
научно-исследовательский институт  
Ленинград

## ВЛИЯНИЕ ПИТАНИЯ НА РОСТ И ЗИМОСТОЙКОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

*П. Б. Мартемьянов*

Ранее<sup>1</sup> уже отмечалось, что сеянцы недостаточно зимостойких в наших условиях экзотов (белой акации, айланта высочайшего и катальпы сиренелистной) значительно лучше растут и перезимовывают при внесении в почву извести (5 т/га), торфонавозного компоста (60 т/га) и минеральных удобрений ( $N_{20}$ ,  $P_{60}$ ,  $K_{30}$  кг/га). Применение в сочетании с названными удобрениями внекорневых подкормок способствует дальнейшему увеличению длины перезимовавшей части стебля у сеянцев акации в варианте с бором, у катальпы при подкормке бором, сернокислой медью и особенно фосфором совместно с калием. Эти результаты были зафиксированы при двухлетнем выращивании опытных растений в посевных грядках.

Весной 1964 г. опытные растения были выкопаны и пересажены более просторно на те же делянки, на которых два предыдущих года они выращивались в качестве сеянцев. Перед посадкой делянки вновь были заправлены органическими и минеральными удобрениями в тех же дозах, как и при выращивании сеянцев. В каждый вариант опыта, состоявший из трех повторностей высаживали по 36 растений. В 1965 и 1967 гг. в вариантах с минеральными удобрениями проводили ранневесеннюю корневую подкормку саженцев смесью NPK — 50% от основного внесения. Внекорневые подкормки давали дважды в течение первой половины августа с интервалом между ними в десять дней. В процессе ухода за посадками по мере необходимости проводили полив, рыхление почвы и прополку.

Для оценки влияния удобрений и микроэлементов учитывали годовой прирост по высоте и диаметру стволиков, накопление массы органического вещества в стволиках и корнях (по сухому весу), а также измеряли высоту неповрежденной части стебля после перезимовки.

В результате были получены данные о состоянии роста и перезимовке саженцев экзотов по следующим вариантам многолетнего полевого опыта.

<sup>1</sup> П. Б. Мартемьянов. Влияние почвенного и внекорневого питания на повышение зимостойкости сеянцев экзотов.— Бюлл. Гл. бот. сада, 1968, вып. 70.

Таблица 1

Зависимость роста и перезимовки саженцев экзотов от режима почвенного и внекорневого питания

Саженцы в конце вегетации	Вариант						
	1	2	3	4	5	6	7
Рост*							
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.							
Однолетние	$\frac{61,6}{100}$	$\frac{93,2}{151}$	$\frac{99,4}{161}$	$\frac{106,0}{172}$	$\frac{101,6}{165}$	$\frac{101,6}{165}$	$\frac{118,3}{192}$
Двухлетние	$\frac{125,4}{100}$	$\frac{191,5}{153}$	$\frac{197,3}{157}$	$\frac{201,7}{161}$	$\frac{211,6}{170}$	$\frac{187,5}{150}$	$\frac{214,9}{171}$
Трехлетние	$\frac{182,8}{100}$	$\frac{250,7}{137}$	$\frac{256,5}{140}$	$\frac{254,3}{139}$	$\frac{270,6}{154}$	$\frac{235,5}{129}$	$\frac{278,5}{153}$
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle							
Однолетние	$\frac{10,3}{100}$	$\frac{13,7}{133}$	$\frac{14,0}{136}$	$\frac{13,8}{135}$	$\frac{15,4}{150}$	$\frac{19,0}{184}$	$\frac{13,6}{132}$
Двухлетние	$\frac{17,8}{100}$	$\frac{29,9}{168}$	$\frac{33,3}{187}$	$\frac{50,0}{281}$	$\frac{66,4}{373}$	$\frac{69,3}{389}$	$\frac{56,9}{320}$
Трехлетние	$\frac{23,4}{100}$	$\frac{39,8}{170}$	$\frac{51,6}{220}$	$\frac{55,0}{235}$	$\frac{81,4}{348}$	$\frac{81,2}{347}$	$\frac{71,7}{306}$
<i>Catalpa syringaeifolia</i> Sims							
Однолетние	$\frac{20,0}{100}$	$\frac{30,8}{154}$	$\frac{29,1}{145}$	$\frac{30,3}{152}$	$\frac{33,7}{169}$	$\frac{31,0}{155}$	$\frac{29,5}{148}$
Двухлетние	$\frac{58,6}{100}$	$\frac{83,2}{142}$	$\frac{83,8}{143}$	$\frac{101,4}{173}$	$\frac{112,8}{192}$	$\frac{102,9}{176}$	$\frac{106,7}{182}$
Трехлетние	$\frac{68,1}{100}$	$\frac{91,8}{135}$	$\frac{96,0}{141}$	$\frac{107,2}{157}$	$\frac{118,4}{174}$	$\frac{107,4}{158}$	$\frac{106,9}{157}$
Перезимовка**							
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.							
Однолетние	$\frac{25,4}{100}$	$\frac{33,7}{133}$	$\frac{36,7}{144}$	$\frac{28,2}{111}$	$\frac{30,2}{119}$	$\frac{26,3}{104}$	$\frac{37,1}{146}$
Двухлетние	$\frac{70,2}{100}$	$\frac{97,2}{139}$	$\frac{91,3}{130}$	$\frac{78,9}{112}$	$\frac{88,3}{126}$	$\frac{91,2}{130}$	$\frac{117,8}{168}$
Трехлетние	$\frac{121,9}{100}$	$\frac{179,4}{147}$	$\frac{181,6}{149}$	$\frac{178,5}{147}$	$\frac{191,3}{158}$	$\frac{158,3}{130}$	$\frac{208,4}{171}$
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle							
Однолетние	$\frac{3,0}{100}$	$\frac{5,5}{183}$	$\frac{6,7}{223}$	$\frac{6,9}{230}$	$\frac{11,2}{373}$	$\frac{11,7}{390}$	$\frac{7,5}{250}$
Двухлетние	$\frac{3,0}{100}$	$\frac{6,8}{227}$	$\frac{10,5}{350}$	$\frac{15,5}{517}$	$\frac{22,6}{753}$	$\frac{22,3}{743}$	$\frac{20,3}{677}$
Трехлетние	$\frac{12,8}{100}$	$\frac{30,5}{238}$	$\frac{27,3}{213}$	$\frac{27,4}{214}$	$\frac{29,3}{229}$	$\frac{25,9}{202}$	$\frac{28,7}{224}$
<i>Catalpa syringaeifolia</i> Sims							
Однолетние	$\frac{17,3}{100}$	$\frac{22,9}{132}$	$\frac{19,3}{112}$	$\frac{25,8}{149}$	$\frac{30,1}{174}$	$\frac{27,2}{157}$	$\frac{25,0}{145}$
Двухлетние	$\frac{23,0}{100}$	$\frac{30,4}{132}$	$\frac{28,8}{125}$	$\frac{29,7}{129}$	$\frac{31,3}{136}$	$\frac{33,5}{146}$	$\frac{29,3}{127}$
Трехлетние	$\frac{56,3}{100}$	$\frac{75,5}{134}$	$\frac{73,9}{131}$	$\frac{82,4}{146}$	$\frac{89,9}{160}$	$\frac{87,2}{155}$	$\frac{77,3}{137}$

\* В числителе — высота саженцев в см, в знаменателе — % к контролю.

\*\* В числителе — длина перезимовавшей части стебля в см, в знаменателе — % к контролю.

## Влияние режима почвенного и внекорневого питания на рост четырехлетних саженцев экзотов \*

Показатель	Варианты						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.							
Высота	$\frac{214,0}{100}$	$\frac{277,7}{127}$	$\frac{290,3}{136}$	$\frac{283,0}{132}$	$\frac{285,3}{133}$	$\frac{251,0}{117}$	$\frac{290,3}{136}$
Диаметр	$\frac{27,3}{100}$	$\frac{36,7}{134}$	$\frac{34,0}{125}$	$\frac{33,0}{121}$	$\frac{41,0}{151}$	$\frac{32,0}{117}$	$\frac{40,3}{148}$
Воздушно-сухой вес одного растения, кг							
надземная часть	0,297	0,760	0,588	0,728	0,618	0,590	1,088
корни длиной до 30 см	0,117	0,269	0,162	0,216	0,217	0,258	0,324
всего	0,414	1,028	0,750	0,944	0,835	0,848	1,412
%	100	248	181	228	202	205	341

*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle

Высота	$\frac{44,3}{100}$	$\frac{55,0}{124}$	$\frac{67,3}{152}$	$\frac{74,3}{168}$	$\frac{91,7}{207}$	$\frac{83,7}{189}$	$\frac{62,7}{142}$
Диаметр	$\frac{22,0}{100}$	$\frac{18,7}{85}$	$\frac{25,0}{114}$	$\frac{27,7}{126}$	$\frac{38,3}{174}$	$\frac{28,0}{127}$	$\frac{27,7}{126}$
Воздушно-сухой вес одного растения, кг							
надземная часть	0,033	0,035	0,105	0,094	0,158	0,073	0,097
корни длиной до 30 см	0,051	0,041	0,129	0,108	0,147	0,090	0,108
всего	0,084	0,076	0,234	0,202	0,305	0,163	0,205
%	100	90	278	240	363	194	244

*Catalpa syringaeifolia* Sims

Высота	$\frac{92,7}{100}$	$\frac{123,7}{133}$	$\frac{124,7}{135}$	$\frac{141,7}{153}$	$\frac{140,0}{151}$	$\frac{141,7}{153}$	$\frac{129,0}{139}$
Диаметр	$\frac{29,0}{100}$	$\frac{40,0}{138}$	$\frac{40,0}{138}$	$\frac{38,0}{131}$	$\frac{49,0}{169}$	$\frac{50,0}{172}$	$\frac{42,0}{145}$
Воздушно-сухой вес одного растения, кг							
надземная часть	0,093	0,250	0,305	0,300	0,473	0,390	0,287
корни длиной до 30 см	0,085	0,218	0,277	0,181	0,313	0,287	0,157
всего	0,178	0,468	0,582	0,481	0,786	0,677	0,444
%	100	263	327	270	442	380	249

В числителе — высота в см, диаметр в мм, в знаменателе — высота и диаметр в % к контролю

1. Без удобрений;
2. Известь 5 т, торфонавозный компост — 60 т на 1 га;
3. Известь, компост, NPK (аммиачная селитра — 20, суперфосфат — 60, хлористый калий — 30 кг действующего вещества на 1 га);
4. Известь, компост, NPK плюс внекорневая подкормка фосфором (750 г суперфосфата на 50 л воды);
5. Известь, компост, NPK плюс внекорневая подкормка фосфором и калием (750 г суперфосфата и 250 г калия на 50 л воды);
6. Известь, компост, NPK плюс внекорневая подкормка бором (15 г буры на 10 л воды);
7. Известь, компост, NPK плюс внекорневая подкормка медью (10 г сернокислой меди на 10 л воды).



Из данных табл. 1 видно, что саженцы экзотов значительно усиливают рост и лучше перезимовывают при внесении в почву извести, торфонавозного компоста и минеральных удобрений (варианты 2 и 3).

Применение на фоне полного органо-минерального удобрения внекорневых подкормок обеспечивало дополнительный прирост в высоту и более успешную перезимовку у саженцев белой акации больше всего в варианте с сернокислой медью, у айланта — в варианте с бором и у катальпы — в вариантах с фосфором и калием.

Аналогичное влияние удобрений и внекорневых подкормок сохранялось в основном и на четвертый год выращивания саженцев. Из данных табл. 2 видно, что наиболее рослые саженцы в конце четвертого года оказались у белой акации в варианте с сернокислой медью, у айланта и катальпы — в вариантах с фосфором и калием.

Применение удобрений и внекорневых подкормок благоприятно влияет на рост, повышает зимостойкость саженцев белой акации, айланта высочайшего и катальпы сиренелистной.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

---

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВИРУСОВ НЕКОТОРЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ГДР

К. Шмельцер, И. Т. Корнеева<sup>1</sup>

Из многочисленных работ в области растительной вирусологии, проводимых в различных странах, видно, что большое число растений в коллекциях ботанических садов, оранжереях и питомниках поражено вирусной инфекцией. Так, в ГДР впервые вирус злаковых был достоверно установлен при осмотре питомников [1—3]. В настоящее время в ГДР проводятся большие исследования вирусных заболеваний декоративных растений и растений дикой флоры. Особый интерес для исследователей представляет в этом смысле сем. Cruciferae, у представителей которого были обнаружены многочисленные, не известные донныне спонтанные комбинации заражения вирусами.

В задачу настоящей работы входило исследование некоторых декоративных растений на зараженность вирусами и доказательство существования многочисленных вирусов-полифагов. Растительный материал для исследований получен из ботанических садов ГДР и собран в открытом грунте ботанического сада Университета им. Мартина Лютера в г. Галле. В опыте исследовали 14 видов многолетних растений открытого грунта, относящихся к 8 семействам. Большинство проб было взято из таксономических коллекций и только некоторые из флористических. Материал брали последовательно 31 августа, 2 сентября и 2 октября 1972 г. Некоторые виды растений были собраны дважды. Пробы транспортировали в полиэтиленовых мешках и хранили в холодильнике. Весь последующий цикл изучения инфицированного материала проводили в Институте фитопатологии г. Аперслебен. Собранный материал, в большинстве случаев одни листья, измельчали вместе с  $\frac{1}{15}$  М фосфатным буфером (рН 8) и активированным углем. Полученными изолятами обрабатывали молодые листья тест-растений, предварительно опудренные порошком карборунда. После обработки с листьев смывали изолят под струей воды. В опытах по изоляции вирусов использовали следующие растения: *Chenopodium quinoa* Willd., *Nicotiana megalosiphon* Neurck et Muell., *N. tabacum* 'Самсун', а также культурный штамм 'Bel — 61-10', *Petunia hybrida* Vilm., *Chenopodium murale* L., *Cucumis sativus* L. и *Nicotiana glutinosa* L., *Cheiranthus cheri* L. и *Sinapis alba* L.

<sup>1</sup> Авторы весьма признательны доктору Ф. Эбель (ботанический сад в г. Галле) за разнообразную помощь при идентификации исследуемых видов растений. За техническое ассистирование мы благодарим К. Бойер, Е. Бреннер и П. Шталь. Электронно-микроскопическими данными мы обязаны доктору Х. Б. Шмидту.

Тест-растения содержали в оранжерее при температуре 16—22°, дополнительном восьмичасовом ночном освещении и регулярно обрабатывали инсектицидами. Наблюдения над растениями продолжали в течение четырех недель. Для получения многократных достоверных данных несколько раз повторно изолировали вирусы из оригинального материала, хранящегося в холодильнике. Серологические исследования проводили методом двойной диффузии в агаре. Использовали антисыворотки к вирусам огуречной и табачной мозаики. Антиген получали из растений сем. *Solana-ceae*, а также из *Chenopodium quinoa*.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

*Viola tricolor* L. На листьях собранных растений отмечены посветления жилок и светло-зеленая пятнистость. На листьях *Chenopodium quinoa*, обработанных изолятами из этих растений, образовались хлоротичные пятна, которые в дальнейшем некротизировались. Инфекция носила локальный характер, так как последующие листья были свободны от симптомов. На обработанных листьях *Nicotiana tabacum* сорта 'Самсун' и культурном штамме 'Bel — 61-10' появились слабо заметные хлоротичные участки. На последующих листьях наблюдалась легкая пятнистость, позже исчезающая.

*Petunia hybrida*. На растении развивалась слабая системная пятнистость. На обработанных листьях у *Nicotiana megalosiphon* образовались хлоротичные, позднее некротизирующиеся участки. На последующих листьях наблюдали слабые некрозы, пятнистость и некоторую деформацию. Затем описанные выше симптомы заметно ослабевали, но отставание в росте тест-растений по сравнению со здоровыми оставалось заметным. На молодых листьях *N. glutinosa*, спустя некоторое время, были хорошо видны хлоротичные вдавленные пятна и укорочение черешков листьев. Все наблюдаемые симптомы, появившиеся на тест-растениях, характерны для заражения вирусом огуречной мозаики, встречающегося в центральных районах ГДР. Серологические анализы подтвердили данные индикаторного метода.

*Primula denticulata* Sm. На этом растении не наблюдали симптомов заражения вирусной инфекцией. Обработка листьев тест-растений также дала негативные результаты. Однако натирание листьев тест-растений кашицей, полученной из цветка примулы, привело к появлению симптомов, подобных тем, которые наблюдали после обработки тест-растений инфекционным изолятом из *Viola tricolor*. Серологические анализы подтвердили наличие вируса огуречной мозаики.

*Gentiana tibetica* King. Кроме нескольких диффузных хлоротичных пятен и слабых вдавленностей на листовых пластинках у растений не наблюдалось никаких симптомов заболевания. Реакция тест-растений и серологические анализы подтвердили наличие вируса огуречной мозаики. *Campanula persicifolia* L. и *C. pyramidalis* L. На обоих видах растений не наблюдали симптомов поражения вирусной инфекцией. Однако на тест-растениях появились симптомы, типичные для вируса огуречной мозаики, аналогичные тем, которые возникли после обработки инфекционным материалом из *Viola tricolor*, *Primula denticulata* и *Gentiana tibetica*. Серологический анализ ясно доказал наличие вируса. Здесь следует упомянуть, что наибольшей патогенностью отличается инфекционный материал, полученный из *Campanula pyramidalis*.

*Jasione perennis* Lam. На растениях не наблюдали симптомов заболевания, но серологические реакции и реакции тест-растений показали наличие вируса огуречной мозаики.

*Lobelia siphilitica* L. На молодых листьях растений очень ясно видна беловатая мозаичность, которая лишь к концу вегетации стала менее заметной. На листьях некоторых растений наблюдали светлую или темно-

зеленую пятнистость, переходящую в посветления ткани возле жилок. На *Chenopodium quinoa* и *Ch. murale* отмечали только локальные симптомы в виде хлоротичных, а затем некротизирующихся пятен. На *Nicotiana tabacum* ('Самсун' и 'Bel — 61-10') возникли круглые коричневые некротические пятна с темным краем. На последующих листьях появилась пятнистость, которая позднее исчезала. Наиболее острая форма заболевания наблюдалась у *Nicotiana megalosiphon*, *N. glutinosa*, *Petunia hybrida*. На обработанных листьях этих растений вначале появились некротизированные участки, пятнистость и скручивание последующих листьев. Особенно сильное скручивание листьев наблюдали у *Petunia hybrida*, которое усугублялось пожилковой мозаикой. На *Nicotiana glutinosa* появились типичные симптомы, характерные для вируса огуречной мозаики. Однако эти симптомы были не особенно четко выражены. Более поздние изоляции из *Lobelia siphilitica* с ясными, яркими симптомами и серологические анализы подтвердили наличие вируса огуречной мозаики. Появление некротической локальной пятнистости на тест-растениях (*Nicotiana tabacum*) и неяркость симптомов на *N. glutinosa* заставляют предположить, что мы имеем дело с двойной инфекцией. Второй вирус, присутствующий в изолятах из *Lobelia siphilitica*, представляет собой черный кольцевой вирус капусты, который известен также под названием вируса мозаики капусты и репы (turnip mosaic virus). Пассаж с *Petunia hybrida* на *Sinapis alba* вызвал появление на молодых листьях характерной мозаики. Этот опыт подтвердил возникшее предположение. В изолятах из *Petunia hybrida* методом электронной микроскопии найдены типичные для черного кольцевого вируса капусты нити длиной 750 нм. Таким образом было доказано наличие у *Lobelia siphilitica* двойной инфекции — комбинации вируса огуречной мозаики и черного кольцевого вируса капусты.

*Cheiranthus cheiri* L. На листьях исследуемого материала не отмечали симптомов болезни. Однако обработка изолятом тест-растений вызвала у последних появление симптомов характерных для вирусов огуречной мозаики и черного кольцевого вируса капусты. Серологические анализы подтвердили полученные данные.

*Pentstemon barbatus* (Cav.) Nutt. На растениях этого вида появилась диффузная пятнистость, но визуальные наблюдения не могли с уверенностью доказать присутствие вирусной инфекции. Обработка тест-растений показала, что *Chenopodium quinoa* реагировал появлением неясных хлоротических участков на обработанных листьях, а также пятнистостью, некрозами, увяданием, появлением вмятин на последующих листьях и сплюснутостью растений. На *Nicotiana tabacum* сорта 'Самсун' и культурном штамме 'Bel — 61-10' появились некротические пятнышки и слабая пятнистость на последующих листьях, которые, однако, скоро исчезли. На *Petunia hybrida* наблюдали слабую пятнистость, которая также скоро пропала. У *Nicotiana megalosiphon* обнаружили слабо некротизированные участки на листьях, слабые изгибы и временная пятнистость без существенных изменений в размерах растений. У *Nicotiana glutinosa* появилось посветление жилок, скручивание (курчавость) и пятнистость на последующих листьях. Обработка изолятом вызывала на листьях *Phaseolus vulgaris* (сорта 'Pinto' и 'Prince') появление коричневых некротических пятен, последующие листья оставались свободными от симптомов. Реакция тест-растений показала наличие вируса мозаики люцерны (alfalfa mosaic virus). Серологические анализы подтвердили это предположение.

*Celsia arcturus* (L.) Bouché. Материал получен от одного растения, которое зимой содержится в оранжерее, а с конца весны до осени находится в открытом грунте. На листьях верхушки побегов обнаружены ясные круглые хлоротичные пятна и слабые вмятины. После обработки тест-растений на листьях *Chenopodium quinoa* появились хлоротичные участки, на верхушечных листьях — хлороз, вмятины, изгибы листовых пластинок, увядание и некрозы. Инфекция вызывала гибель растений.

*Nicotiana megalosiphon* реагировала появлением хлоротичных участков и отмиранием обработанных листьев, появлением пятнистости и некрозов на последующих листьях. На *Nicotiana tabacum* и *N. glutinosa* возникали хлоротичные кольца, полосы и узор «дубового листа» на последующих листьях. Этот узор пропадает на более поздних стадиях развития растений. У *Petunia hybrida* на верхушечных листьях появилась мозаика, которая не исчезала до конца наблюдений и вновь образовывалась на новых побегах. Описанные реакции тест-растений характерны для заражения вирусом вольцевой мозаики настурции (*nasturtium ringspot virus*), а также так называемыми НЕРО-вирусами, переносимыми нематодами, или вирусом мозаики люцерны. Однако серологические анализы не подтвердили этого предположения, а ясно доказали наличие вируса кольцевой мозаики настурции.

*Plantago lanceolata* L. На двух растениях этого вида были обнаружены признаки заболевания, выразившиеся в образовании пятнистости на листьях и точечной мозаики. Листья были деформированы, наблюдалось образование вмятин. Обработка тест-растений инфекционным соком, полученным от этих экземпляров, вызвала образование симптомов заболевания, сходных с таковыми после обработки соком, полученным от *Celsia arcturus*. Не было никаких оснований предполагать, что изменения на тест-растениях вызваны присутствием вирусов огуречной мозаики, мозаики люцерны или табачной мозаики. Серологические анализы доказали присутствие в инфекционном соке вируса кольцевой мозаики настурции. Антигемворотка к вирусам: мозаики резухи, свертывания листьев вишни и латентного вируса кольцевой пятнистости земляники с исследуемым инфекционным соком дала негативные результаты.

*Physalis alkekengi* L. На листьях растений было отмечено присутствие пятнистости, диффузных слабо-желтоватых полосок и мозаики. Передача вируса на тест-растения показала следующее: *Chenopodium quinoa* — на обработанных листьях появились хлоротичные пятна; *Ch. murale* — некротические точки и пятна на обработанных листьях и некротические кольца, пятна и деформация на последующих листьях; 'Bel' — 61-10' — некротические пятна; табак 'Самсун' и *Petunia hybrida* — никаких симптомов на обработанных листьях, посветление жилок, а позднее зеленая мозаика на последующих листьях; *Nicotiana megalosiphon* — некротическая точечность на обработанных листьях, пятнистость, хлороз и некрозы на последующих листьях, растения погибают; *Cucumis sativus* — симптомов не появилось. Описанные выше реакции тест-растений характерны для заражения вирусом табачной мозаики. Обращает на себя внимание отсутствие на *Petunia hybrida* локальных поражений; следовательно, речь может идти только о типичном зеленом штамме, который вызвал у *Nicotiana sylvestris* Speg et Comes некротическое системное поражение. Серологические данные подтвердили предварительный вывод.

*Atropa belladonna* L. и *A. acuminata* Royle. У обоих видов растений на листьях наблюдалась зеленая пятнистость. У *Atropa acuminata* пятнистость была выражена слабо и ограничивалась молодыми листьями. У *A. belladonna* пятнистость сочеталась с деформацией более старых листьев. Реакция тест-растений после обработки инфекционным соком, полученным от обоих видов, была приблизительно одинаковой. Однако симптомы на тест-растениях, обработанных соком от *A. acuminata*, более ярко выражены, чем у спонтанно инфицированных видов *Atropa*.

*Chenopodium quinoa* реагировала появлением некротических пятен и колец на обработанных листьях. Сильное развитие болезни с поражением стебля и вновь развившихся листьев привело растения к гибели.

На *Chenopodium murale* вначале возникли небольшие, постепенно увеличивающиеся локальные поражения. У *Cucumis sativus* инфекция вызвала появление хлоротичных пятен на обработанных листьях. *Nicotiana megalosiphon* реагировала образованием на обработанных листьях некро-

тических пятен и точечности, а на последующих листьях появились некрозы, пятнистость, курчавость и деформация. Изолят из *Atropa acuminata* вызвал, кроме того, сильную сплюсненность тест-растений. Табак 'Самсун' реагировал появлением на обработанных листьях некротических дут, колец и полосок, некрозы появились на стебле, на листьях — некротические пятна, отверстия, курчавость, пятнистость и, наконец, на последующих листьях наблюдался спад яркости симптомов. У 'Bel — 61-10' появились некротические ленты и кольца. Изолят из *A. belladonna* чаще всего не вызывал симптомов болезни, в то время как изолят из *A. acuminata* провоцировал возникновение некрозов на листовых пластинках и черешках, курчавость, некрозы стебля и сплюсненность растений. Подобные симптомы появляются у растений в ответ на заражение вирусом табачной мозаики (tobacco rattle virus). Для серологических анализов имелось два вида антисыворотки к этому вирусу. Одна была изготовлена к штамму 'Ra' [4], полученному из Нидерландов и исследованному в отношении круга хозяев. Эта антисыворотка имела титр 1 : 512 в агар-гель-тесте. Другая — к штамму 'Jeff' от *Jeffersonia diphylla* Pers. и имела титр 1 : 1024. Уже из предварительных исследований было ясно, что оба штамма серологически отличаются друг от друга и относятся к различным серологическим типам. Изолят из *Atropa belladonna* реагировал с антисывороткой к штамму 'Ra' только в пределах титра 1:8, зато с антисывороткой к 'Jeff' — 1:512.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Кроме указанных были исследованы и другие травянистые растения из ботанического сада в г. Галле. Но эти данные здесь не приводятся, так как пока еще нет или ясной картины симптомов, или выделенные вирусы пока еще не идентифицированы. Однако в целом даже из приведенных результатов исследований видно, какое изобилие вирусных инфекций встречается на травянистых декоративных и диких представителях флоры.

Только из 14 видов растений, принадлежащих к 8 семействам, восемь раз был выделен и идентифицирован вирус огуречной мозаики, из двух видов — черный кольцевой вирус капусты и вирус мозаики настурции, из других представителей — вирус мозаики настурции, вирус табачной мозаики и т. д. Правда, речь в данном случае шла о многолетних видах, и возможность получить инфекцию не ограничивалась у них одним вегетационным периодом.

Было известно и раньше, что в природе часто происходит спонтанное заражение растений в различных комбинациях (вирус-хозяин). Например, растения *Campanula persicifolia*, *C. pyramidalis*, *Primula denticulata*, *Gentiana tibetica* часто поражены вирусом огуречной мозаики [5]; *Physalis alkekengi* — вирусом табачной мозаики [6,7]; *Atropa belladonna* часто поражена вирусом курчавой полосатости табака [8]. Однако поражение этим вирусом *Atropa acuminata* впервые описано в нашей работе.

Следует отметить, что к заражению *Atropa* этим вирусом относились недостаточно внимательно. Шмельцер [6], а также Блаттни [7] на *Physalis alkekengi* обнаружили желтый, а не зеленый штамм вируса. Ушдравайт и Валентин [9] нашли на *Lobelia siphilitica* черный кольцевой вирус капусты, а Смит [10] обнаружил этот вирус на *Cheiranthus cheiri*. Однако наличие смешанной инфекции на этих растениях, т. е. присутствие одновременно черного кольцевого вируса капусты и огуречной мозаики встречено, очевидно, впервые. *Viola tricolor* уже неоднократно упоминали среди спонтанных хозяев вируса огуречной мозаики [10], но, пожалуй, как правило, речь шла о культурной форме *Viola wittrockiana*, а не о диком виде, как в данном случае. Совсем недавно было опубликовано сообщение о том, что *Pentstemon hartwegii* Benth. является спонтанным хозяином вируса мозаики люцорны [11]. В отношении же вида *P. barbatus* Nutt. подобного сообщения не было.

Особый интерес представляют собой полученные данные относительно новых спонтанных хозяев вируса кольцевой мозаики настурции среди представителей Scrophulariaceae и Plantaginaceae. Этому вирусу надо уделить больше внимания, так как он может инфицировать ряд важных лекарственных и сельскохозяйственных культур: *Digitalis lanata* [12], *Daucus carota* [13] и *Pisum sativum* [14].

По всей вероятности, этим перечислением круг достойных внимания поражаемых растений далеко не исчерпывается. На *Plantago lanceolata*, который служит для производства ряда лекарственных препаратов, в ГДР до сих пор были идентифицированы только штаммы вируса табачной мозаики [15]. Обнаружение вируса кольцевой мозаики настурции в спонтанно инфицированных мозаичных *Plantago* указывает на то, что *Plantago*-мозаика могла быть вызвана этим вирусом, а не только вирусом табачной мозаики.

Как видно из вышеизложенного, растения, собранные в ботанических садах, сильно заражены фитопатогенными вирусами и дают картину поражения флоры данной местности (края, области) вирусными заболеваниями.

В районе г. Галле вирусная инфекция чаще передается с помятостью, нематод, а механически — редко. Специальные обследования в ботанических садах представителей сем. Cruciferae показали, однако, что такой способ заражения не везде преобладает. Изоляция и идентификация вирусов, а также выявление связи между вирусами, вызываемыми ими заболеваниями и симптомами не дают полной уверенности в том, что все вирусы из рассматриваемых растений были изолированы. Возможно, что некоторые из них и не выделены, хотя для опытов по идентификации были использованы восприимчивые растения [16]. Отрицательную роль в данном случае могли сыграть такие обстоятельства, как наличие веществ, тормозящих развитие вирусной инфекции, малые концентрации вируса в клеточном соке исследуемого растительного материала, неблагоприятное время года для сбора материала и, наконец, различные случайности.

Имевшее место и описанное в этой работе спонтанное инфицирование растений проявляется только поздним летом или осенью к концу вегетационного периода. Весной и летом у некоторых растений часто встречаются бессимптомные формы болезни. Поэтому в данном случае авторы сознательно отказались от выполнения постулатов Коха, которые гласят, что после обратного переноса с тест-растений изолированного возбудителя заболевания на здоровые растения, появления тех же симптомов и повторной изоляции возбудителя, его идентичность доказана.

Анализ вирусологических инфекций, проводимый в ботанических садах, позволит решать не только различные теоретические вопросы идентификации вирусов, определения круга хозяев, спонтанного заражения растений вирусами, но и помогает сельскохозяйственному производству прогнозировать развитие инфекции и разрабатывать меры борьбы с ней.

## ВЫВОДЫ

В ботаническом саду Университета им. Мартина Лютера в г. Галле осенью 1972 г. были проведены вирусологические исследования 14 видов многолетних растений открытого грунта, относящихся к восьми семействам.

Из всех изученных растений только у части наблюдалось наличие внешних симптомов, говорящих о наличии вирусных заболеваний. Однако с помощью современных методов идентификации на *Viola tricolor*, *Primula denticulata*, *Gentiana tibetica*, *Campanula persicifolia*, *C. pyramidalis* и *Jasione perennis* был обнаружен вирус огуречной мозаики; на растениях *Lobelia siphilitica* и *Cheiranthus cheiri* — черный кольцевой вирус капусты и вирус огуречной мозаики; на *Pentstemon barbatus* — вирус мозаики

люцерны; на *Celsia arcturus* и *Plantago lanceolata* — вирус кольцевой мозаики настурции; на *Physalis alkekengi* — вирус табачной мозаики; на *Atropa belladonna* и *A. acuminata* — вирус курчавой полосатости табака.

Большая часть комплексов этих возбудителей описана впервые. Полученные данные имеют большое значение для учета вирусов и их комбинаций, поражающих декоративные растения в ботанических садах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. M. Klinkowski, G. Kreutzberg. 1958. Vorkommen und Verbreitung von Gramineenvirosen in Europa.— Phytopathol. Z., 32, 1.
2. G. Ohmann-Kreutzberg. 1962. Ein Beitrag zur Analyse der Gramineenvirosen. I. Das Streifenmosaikvirus der Gerste.— Phytopathol. Z., 45, 260.
3. G. Ohmann-Kreutzberg. 1963. Ein Beitrag zur Analyse der Gramineenvirosen. II. Das Weidelgrasmosaikvirus.— Phytopathol. Z., 47, 1.
4. K. Schmelzer. 1957. Untersuchungen über den Wirtspflanzenkreis des Tabakmauchevirus.— Phytopathol. Z., 30, 281.
5. H. A. Uschdraweit, H. Valentin. 1956. Winterwirte des Gurkenmosaiks.— Angew. Bot., 30, 73.
6. G. Stelzner. 1943. Spontaner Befall von *Physalis alkekengi* L. durch einen besonderen Stamm des Tabakmosaik-Virus.— Angew. Bot., 25, 359.
7. C. Blattny. 1955. Alkekmen viru obycejné tabakove mosaiky (VTML).— Sborník prác o tabaku. Bratislava, S. 231.
8. L. C. P. Kerling, D. H. Brants. 1960. Ein virus in *Atropa belladonna*.— T. Pflanzenzielt., 66, 288.
9. H. A. Uschdraweit, H. Valentin. 1958. Untersuchungen über ein Kruziferen-Virus.— Phytopathol. Z., 31, 139.
10. K. M. Smith. 1946. Virus diseases of frame and garden crops. Worchester.
11. K. Schmelzer, H. E. Schmidt, L. Beczner. 1973. Spontane Wirtspflanzen den Luzernemosaik-Virus.— Biol. Zbl., 92, H. 2, 211.
12. K. Schumann. 1963. Das «Digitalis-Mosaik» — eine Viruskrankheit an *Digitalis lanata* Ehrh.— Pharmacie, 18, 497.
13. K. Schmelzer, P. Wolf. 1969. Nachweis des Ringmosaik-Virus der Kapuzinerkresse (nasturtium ringspot virus) in Trompetenbaum (*Catalpa bignonioides* Walt. und Möhre *Daucus carota* L.).— Zbl. Bakt., 2 Abt., 123, 577.
14. H. E. Schmidt, K. Schmelzer. 1973. Eine nekrotische Stauchung der Erbse (*Pisum sativum* L.), hervorgerufen vom Ringmosaik-Virus der Kapuzinerkresse.— Arch. Phytopathol. Pflanzschutz, 9, H. 4, 152.
15. K. Schumann. 1963. Über ein Mosaik an *Plantago lanceolata* L. und seine Beziehung zum Digitalis-Mosaik.— Pharmacie, 18, 573.
16. K. Schmelzer. 1961. Wirte und Wirtskreise pflanzlicher Viren.— Dt. Dtsch. Akad. Landwirtschaftswiss., N 33, 43.

Институт фитопатологии  
Академии сельскохозяйственных наук ГДР  
Ашерслебен  
Главный ботанический сад  
Академии наук СССР  
Москва

## ТРАХЕОМИКОЗНОЕ УСЫХАНИЕ ЦЕРЦИСА КИТАЙСКОГО В СУБТРОПИКАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Ю. Ф. Кулибаба, Н. А. Черенкова

Усыхание древесных насаждений довольно широко распространено во многих странах земного шара и вызывается разнообразными причинами. В последнее время вред наносимый им становится заметным экономическим [1—3].

На Черноморском побережье Краснодарского края усыхание плодовых культур яблони, груши, персика, черешни отмечается с 1965 г., однако до настоящего времени нам не удалось выявить возбудителей трахеомикозного усыхания — грибов из рода *Verticillium* и *Cephalosporium*.



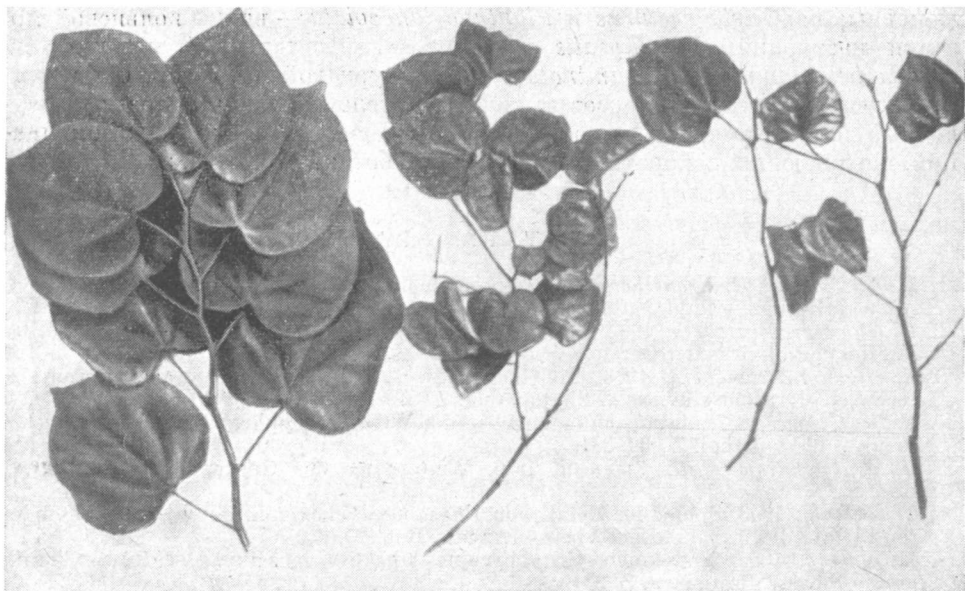


Рис. 1. Цефалоспоровное усыхание побегов церциса китайского

В июле 1968 г. впервые на территории Дагомысского чайсовхоза обнаружено инфекционное усыхание кустов церциса китайского *Cercis chinensis* Bge. Церцис китайский — древовидный кустарник, цветет очень рано пурпурно-фиолетовыми цветами, декоративен, особенно в период цветения до распускания листьев. С декоративными целями высаживается в виде отдельных аллей или куртин.

На Черноморском побережье встречается также церцис европейский (багряник обыкновенный, или иудино дерево) *Cercis siliquastrum* L. (высотой до 15 м). На этом виде признаков усыхания не зарегистрировано.

В 1969—1971 гг. массовое усыхание церциса китайского наблюдали в районе Лазаревского сортоучастка, плодового хозяйства «Авангард» (г. Сочи), Адлерского чайсовхоза и парка «Южные культуры» чаще у кустов в возрасте трех — семи лет.

Заболевание проявлялось в конце весны и в летнее время. Пораженные кусты вначале выглядят вполне здоровыми, хорошо цветут и дают нормальный прирост побегов. В конце мая на одно-, двух годичных побегах, чаще на верхушке куста обнаруживается бледно-зеленая окраска листьев, потеря тургора (листья становятся как бы вареными). В дальнейшем наблюдается пожелтение вплоть до покоричневения и усыхание

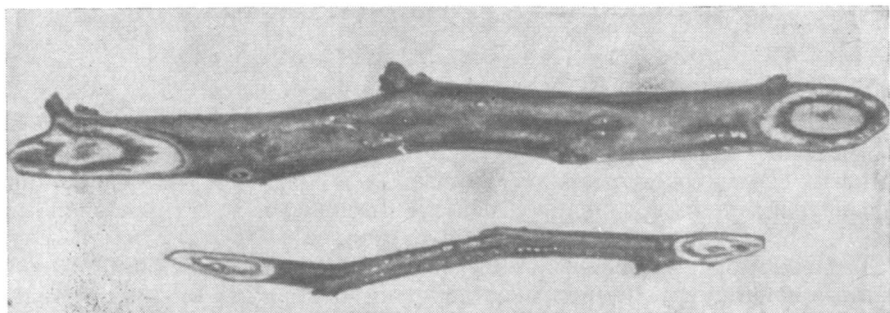


Рис. 2. Некроз древесины пораженных побегов

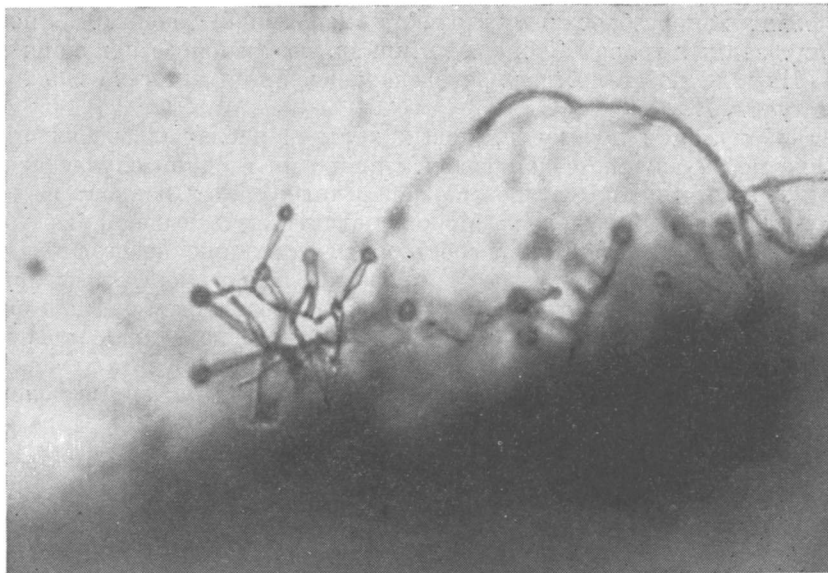


Рис. 3. Спороношение гриба *Cephalosporium* sp.

листьев. На молодых кустарниках поражаются все листья, на более взрослых — отдельные побеги. Пожелтевшие листья частично осыпаются, размеры их несколько меньше, чем у здоровых (рис. 1).

При внешнем осмотре пораженных побегов кора и луб выглядят здоровыми. На поперечном срезе побегов в ксилеме отчетливо видно потемнение ткани в виде точек или сплошного кольца. Отмечается поражение пяти-семилетних побегов, на которых некроз выступает бледно-охряным кольцом, охватывающим несколько годовичных приростов древесины (рис. 2).

В 1970—1971 гг. из пораженных неодревесневших молодых побегов был выделен гриб из рода *Cephalosporium* и проверена его патогенность в отношении перциса китайского.

В чистой культуре на картофельном агаре и пивном сусле колония бело-кремовая, или бледно-розовая, или палевая в зависимости от возраста. Мицелий низкий, в молодом возрасте нежноволочный, слегка пушистый. Гифы воздушного мицелия ветвистые, слабо септированные, толщиной 1,5—3 (редко 4—5) мк. Конидиеносцы простые, от 7 до 35 мк, но преимущественно 20—28 мк длиной, отходящие под углом 45—90°, слегка суживающиеся кверху. На концах конидиеносцы несут склеенные головки — конидии, диаметром 8—13,5 мк. Конидии округлые или овально-цилиндрические, в массе мелкие, 2—6 × 1,5—3 мк (рис. 3).

По своим морфологическим признакам выделенный нами гриб наиболее близко подходит к *Cephalosporium glutineum* Кам., хотя и отличается от него несколько меньшими размерами [4—5]. Таксономия гриба уточняется. Патогенность гриба изучалась путем инокуляции различных плодовых культур и перциса китайского.

На каждой культуре было инокулировано по десять побегов (3 марта 1971 г.). Мицелий гриба из чистой культуры вносили в надрез древесины побега, после чего он покрывался полиэтиленовой пленкой для создания более благоприятных условий для заражения. Побеги помещались в колбочки (на 50 мл) с водой и находились при температуре 20—23°. Усыхание листьев на пораженных побегах перциса китайского наблюдалось через 25—30 дней после инокуляции. При анализе пораженных побегов на поперечном срезе хорошо была видна закупорка сосудов в виде тем-

ного кольца или разбросанных точек в ксилемной зоне. 20% побегов инокулированных грибом *Cephalosporium* sp. имели явные признаки поражения. На этих побегах была проведена реинфекция патогена и получена чистая культура.

При инокуляции побегов плодовых культур наблюдалось большее их усыхание по сравнению с контролем. Однако ни в одном случае не было обнаружено потемнения сосудов на поперечных срезах и провести реинфекцию возбудителя не удалось. Можно полагать, что выделяемые грибом токсины в какой-то степени способствовали усыханию побегов плодовых культур. Опыты по заражению и проверке патогенности выделенного гриба в отношении плодовых культур следует продолжить, так как церцис китайский на Черноморском побережье Краснодарского края может оказаться резерватом цефалоспориозной инфекции. Результаты инокуляции побегов древесных культур грибом *Cephalosporium* sp., выделенным из церциса китайского, приведены ниже:

	Количество усохших побегов, %			Количество усохших побегов, %	
	15.IV.1971 г.	30.V.1971 г.		15.IV.1971 г.	30.V.1971 г.
Церцис китайский *	$\frac{40^{**}}{0}$	$\frac{100}{50}$	Персик	$\frac{10}{10}$	$\frac{100}{50}$
Яблоня	$\frac{30}{10}$	$\frac{100}{70}$	Слива	$\frac{40}{10}$	$\frac{100}{50}$
Груша	$\frac{30}{10}$	$\frac{100}{70}$	Хурма	$\frac{50}{10}$	$\frac{100}{90}$

\* У церциса китайского у 20% побегов наблюдалось типичное поражение древесины.

\*\* В числителе — инокуляция, в знаменателе — контроль.

## ВЫВОДЫ

В 1968 г. впервые на Черноморском побережье Краснодарского края обнаружено трахеомикозное усыхание кустов церциса китайского, вызываемое грибом из рода *Cephalosporium*. Выделена чистая культура гриба и проверена его патогенность в отношении церциса китайского. Морфолого-культурные особенности гриба изучаются и его видовое наименование уточняется.

## ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Потлайчук, И. И. Минкевич. 1970. Инфекционное усыхание (увядание) плодовых и лесных культур. М.
2. И. С. Попухой. 1970. Болезни усыхания косточковых плодовых деревьев в СССР. Кишинев.
3. Н. А. Кебадзе. 1969. Цефалоспориоз косточковых культур в Грузии. Автореф. канд. дисс. Тбилиси.
4. М. А. Литвинов. 1967. Определитель микроскопических почвенных грибов. Л., «Наука», стр. 41.
5. Визначник грибів України, т. 3, 1971. Київ, «Наукова думка», стр. 42.

Научно-исследовательский институт  
горного садоводства и цветоводства  
Сочи

# ИНФОРМАЦИЯ

## СИМПОЗИУМ, ПОСВЯЩЕННЫЙ 75-ЛЕТИЮ ОТКРЫТИЯ С. Г. НАВАШИНЫМ ДВОЙНОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ У РАСТЕНИЙ

*В. А. Поддубная - Арнольди*

С 3 по 5 декабря 1973 г. в Главном ботаническом саду АН СССР (Москва) проходил Всесоюзный симпозиум «Половой процесс и эмбриогенез растений», посвященный открытию академиком С. Г. Навашиным двойного оплодотворения у покрытосеменных растений. Симпозиум этот был созван Научными советами по проблемам «Биологические основы рационального использования, преобразования и охраны растительного мира», «Цитологии» и «Генетики и селекции», Главным ботаническим садом АН СССР и Ботаническим институтом им. В. Л. Комарова АН СССР.

Советский Союз был представлен 83 научными учреждениями из 39 городов. Из иностранных ученых участвовали представители Болгарии (Е. Молхова, Р. Москова, А. Абаджиева, Е. Цикова, Д. Терзийски), Польши (М. Зенкелер, Б. Радкиевич), Франции (В. Вазар, Ж. Гиньяр), Голландии (Х. Линскене). Всего на симпозиуме было около 300 человек. Опубликованы тезисы 264 докладов.

Такого представительного симпозиума по цитозмбриологии до сих пор еще не было. Это указывает насколько возрос интерес к этой науке, насколько выросли ее кадры.

На шести заседаниях было заслушано 55 докладов, из которых 6 были сделаны иностранными учеными. 150 докладов-демонстраций было выставлено на стендах. Кроме того, в фойе лабораторного корпуса Главного ботанического сада была размещена выставка, посвященная памяти академика С. Г. Навашина.

На симпозиуме были продемонстрированы достижения цитозмбриологии, в значительной степени обусловленные влиянием открытий академика С. Г. Навашина, а также развитием смежных биологических наук: систематика, филогения, физиология и генетика.

Современная цитозмбриология располагает такими методами исследования, как электронная, люминесцентная и аностральная микроскопия; автораддиография; микрокиносъемка; цитофотометрия; культура органов, тканей и клеток *in vitro*; экспериментальное воздействие на генеративные процессы в целях индукции апомикса, полиэмбрионии и партенокарпии; преодоление нескрещиваемости и стерильности при гибридизации, гаплоидии, полиплоидии и мутагенезе.

В докладах Симпозиума нашли отражение следующие направления цитозмбриологии.

1. Сравнительное изучение генеративных структур и процессов у разных представителей высших растений, особенно покрытосеменных.

2. Культура генеративных органов, тканей и клеток на искусственной питательной среде *in vitro*. Опыление путем внесения пыльцы в завязь. Совместное культивирование пыльцы и семязачек, готовых к оплодотворению, в результате чего имеет место искусственное оплодотворение. Получение гаплоидов из пыльцевых зерен. Выраживание недоразвитых зародышей и эндосперма.

3. Физиология, биохимия, цито- и гистохимия эмбриональных структур и процессов.

4. Цитозмбриологическое изучение гибридов, гаплоидов, полиплоидов, мутантов и растений с ЦМС. Разработка методов преодоления нескрещиваемости и стерильности.

5. Приспособление методов электронной, люминесцентной, аностральной ми-

микроскопии, микрокиносъемки, цитофотометрии, автордиографии и других к изучению эмбриональных структур и процессов.

Все эти направления исследований имеют как теоретический общеприкладной интерес, так и практический и тесно связаны с решением вопросов эволюции и филогении высших растений, а также созданием новых форм культурных растений.

Несмотря на то что Симпозиум продемонстрировал большие достижения в области цитоэмбриологии широкий размах эмбриологических работ и разнообразие методов исследования, в будущем предстоит сделать еще очень много. Сравнительно-эмбриологические и экспериментальные исследования развиты пока недостаточно. Изучение физиологии и биохимии эмбриональных процессов только началось.

Несмотря на то что в ближайшем будущем особое внимание должно быть обращено на дальнейшее применение экспериментального метода и изучение эмбриональных процессов в физиологическом и биохимическом аспектах, не следует забывать и описательный метод, особенно при применении электронной, аноптральной и люминесцентной микроскопии. Только применение комплекса методов при изучении эмбриональных структур и процессов обеспечит дальнейшее развитие цитоэмбриологии.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

## СОДЕРЖАНИЕ

### Юбилейные даты

<i>П. И. Лапин, М. А. Маталин.</i> Академик Николай Васильевич Цицин (к 75-летию со дня рождения) . . . . .	3
---	---

### Интродукция и акклиматизация

<i>К. Ф. Файзулдаев.</i> Дендрологическое районирование Южной Киргизии . . .	6
<i>Г. Е. Мисник.</i> Сроки начала цветения деревьев и кустарников в дендропарке «Тростянец» и на Лесостепной опытно-селекционной станции . . . . .	11
<i>Р. А. Карпианова.</i> Продолжительность и сроки вегетации растений неморального комплекса в Москве . . . . .	13

### Систематика

<i>Е. Е. Гогина.</i> О гибридном происхождении подмосковной расы тимьяна Леви	20
<i>Г. М. Проскуракова.</i> Новый для СССР вид астрагала	28

### Генетика и селекция

<i>Н. В. Цицин.</i> Роль эмбриологии в селекции и изучении наследования признаков	31
<i>В. Ф. Бибикова.</i> Скрещиваемость различных видов сирени . . .	34
<i>З. П. Жолобова.</i> Отбор продуктивных форм съедобной жимолости	40

### Морфология и морфогенез

<i>Ю. П. Парпиев.</i> Об эволюции листьев и ассимилирующих веточек у кандыма	43
<i>В. Г. Хржановский, Е. Л. Нухимовский.</i> Морфогенез <i>Hypericum hircinum</i> L. в условиях культуры . . . . .	47
<i>М. И. Агамирова.</i> О вторичных приростах у сосны приморской и крымской на Апшероне . . . . .	52

### Физиология и биохимия

<i>С. А. Кубичек.</i> Распределение аденозинтрифосфата в устьичных клетках . .	56
<i>И. Р. Рахимбаев, Н. Ш. Карипбаева.</i> Изменение изоферментного состава малатдегидрогеназы в луковицах тюльпана . . . . .	60
<i>В. Ф. Семигов.</i> О взаимоотношении между силой муки, свойствами и содержанием белка в зерне пшеницы . . . . .	62

### Семеноведение

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"><i>В. М. Богданова.</i></div> Биология прорастания семян дальневосточных видов абрикоса . . . . .	67
--	----

### Охрана природы

<i>С. С. Харкевич.</i> Охрана редких видов растений в регионе ботанических садов Украины и Молдавии . . . . .	69
---	----

### Зеленое строительство

<i>В. М. Корсуков.</i> Магнолия Суланжа в Калининграде . . . . .	73
<i>Р. А. Пудова.</i> Влияние предпосевной обработки микроэлементами семян ясеня зеленого на рост его корневой системы . . . . .	74

<i>М. Т. Серегина.</i> Влияние облучения семян на декоративные качества пинитт-лука . . . . .	79
--	----

<i>П. Б. Мартемьянов.</i> Влияние питания на рост и зимостойкость интродуци- рованных древесных растений . . . . .	81
---	----

### Защита растений

<i>К. Шмельцер, И. Т. Корнеева.</i> Идентификация вирусов некоторых декоратив- ных растений в ГДР . . . . .	85
--	----

<i>Ю. Ф. Кулибаба, Н. А. Черепкова.</i> Трахеомикозное усыхание церциса китай- ского в субтропиках Краснодарского края . . . . .	91
---	----

### Информация

<i>В. А. Поддубная-Арнольди.</i> Симпозиум, посвященный 75-летию открытия С. Г. Навашиным двойного оплодотворения у растений . . . . .	95
---	----

## **ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ В «БЮЛЛЕТЕНЬ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА»**

1. «Бюллетень Главного ботанического сада» публикует в основном статьи по результатам экспериментальных работ, выполненных в пределах тематики, разрабатываемой ботаническими садами СССР.
2. В первую очередь помещаются статьи, представленные к опубликованию учреждением, в котором выполнена работа. Материал должен быть изложен ясно и сжато. Объем статьи не должен превышать 0,5 авторского листа (12 страниц машинописного текста, включая таблицы, список литературы и иллюстрации).
3. Направляемая в «Бюллетень» статья сопровождается кратким рефератом, в котором излагается существо работы, данные о ее характере, методика и основные выводы; в конце реферата указывается число таблиц, иллюстраций и библиографических ссылок. Объем реферата не должен превышать 0,5 страницы машинописного текста. Статья и реферат должны быть подписаны автором.
4. Рукопись должна быть перепечатана на пишущей машинке через два интервала и представлена в двух экземплярах.
5. Список литературы составляется в порядке упоминания источника в тексте и помещается в конце статьи. Библиографическое описание источников должно включать: 1) порядковый номер; 2) инициалы и фамилию автора; 3) год публикации; 4) название статьи или книги; 5) название журнала, том, номер, выпуск или страницу. Для книг указывается место издания и издательство, а для диссертаций или авторефератов — полное название, год и место (город) защиты. В тексте ссылки на литературу обозначаются порядковыми номерами списка, заключенными в квадратные скобки.
6. Приведение одних и тех же данных в тексте, графиках и таблицах не допускается. Каждая таблица должна иметь заголовок и порядковый номер. При составлении таблиц необходимо учитывать формат «Бюллетеня».
7. Иллюстрации (рисунки, графики и фотографии) объединяются общей нумерацией в «Описи рисунков». В тексте обязательны ссылки на номера рисунков.
8. Графики, чертежи и рисунки должны быть выполнены на плотной бумаге (миллиметровке, чертежной бумаге, ватмане) тушью и представлены в одном экземпляре; фотографии на белой глянцевой бумаге — в двух экземплярах; графики и чертежи должны иметь буквенные или цифровые обозначения, поясненные в подписи. Подписи к рисункам объединяются в описи на отдельном листе. На photographиях обозначения делаются на одном экземпляре карандашом. На обратной стороне каждой иллюстрации должны быть указаны (обязательно карандашом) номер по описи, название статьи и фамилия автора.
9. Копия отредактированного экземпляра направляется автору для окончательного утверждения.



чательной проверки и подписи в печать. Этот экземпляр заменяет корректуру и должен быть срочно возвращен в редакцию.

10. При направлении рукописи в редакцию обязательно указывается точный почтовый адрес и телефон (домашний и служебный), имя, отчество и фамилия автора.
11. Рукописи направлять по адресу: 127276 Москва, И—276, Ботаническая ул., д. 4. Главный ботанический сад АН СССР, Редакция «Бюллетеня ГБС».

Дендрологическое районирование Южной Киргизии. К. Ф. Файзулдаев. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 6—11.

На основе видового состава современного растительного покрова и его исторического развития, изучения экологических факторов и потенциальных возможностей интродукции деревьев и кустарников в пределах Южной Киргизии выделены шесть дендрологических районов: Заалайский, Туркестано-Алайский, Фергано-Алайский, Ферганский, Восточно-Чаткальский, Западно-Чаткальский. На карте указаны границы районов. Описан видовой состав деревьев и кустарников каждого района и закономерности их распространения.

Табл. 1, илл. 1, библи. 6 назв.

Сроки начала цветения деревьев и кустарников в дендропарке «Тростянец» и на Лесостепной опытно-селекционной станции. Г. Е. Мисник. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 11—13.

Сравниваются сроки начала цветения древесных растений в дендропарке «Тростянец» и на Лесостепной опытно-селекционной станции. Предлагается обогатить ассортимент декоративных растений поздноцветущими деревьями и кустарниками, используя для этого как интродукцию, так и современные методы селекции.

Табл. 1, библи. 3 назв.

Продолжительность и сроки вегетации растений неморального комплекса в Москве. Р. А. Карпишова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 13—19.

Приведены данные трех-шестилетних наблюдений за 180 видами, интродуцированными из лесов Русской равнины, Кавпат, Кавказа, Средней Азии и Дальнего Востока. Выявлены пять феноритмотипов, к которым относятся виды неморального комплекса. Принадлежность вида к определенному феноритмотипу — признак нестойкий, при интродукции он может измениться.

Табл. 3, библи. 18 назв.

О гибридном происхождении подмосковной расы тимьяна Левн. Е. Е. Гогина. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 20—27.

На основании изучения дикорастущих и культивируемых образцов *Thymus locuatus* и их сравнения с потомством от искусственного скрещивания *Th. pulegioides* L. и *Th. marschalliana* Willd. делается вывод о гибридном происхождении подмосковной расы этого вида.

Илл. 4, библи. 15 назв.

Новый для СССР вид астрагала. Г. М. Проскурякова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 28—30.

Описан найденный в Центральном Копетдаге (Гаудав) неизвестный до сих пор для СССР *Astragalus chrysostachys* Boiss. Приведена флористическая характеристика района его распространения.

Илл. 1, библи. 6 назв.

Роль эмбриологии в селекции и изучении наследования признаков. Н. В. Цицина. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 31—34.

Статья — вступительное слово Н. В. Цицина на открытии Всесоюзного симпозиума «Половой процесс и эмбриогенез растений» 3 декабря 1973 г. в Главном ботаническом саду АН СССР.

Отмечены достижения эмбриологии, особенно в преодолении нескрещиваемости видов и стерильности гибридов, имеющие большое значение для создания новых форм растений. С позиций современной науки обсуждаются закономерности процесса двойного оплодотворения и механизмы дифференциации органов, тканей и клеток развивающегося организма.

Скрещиваемость различных видов сирени. В. Ф. Бибикова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 34—40.

Приводятся данные о скрещиваемости 14 видов сирени друг с другом, а также с трескунным амурским. На основании многолетних опытов по скрещиванию видов в пределах одних и тех же секций, а также по скрещиванию видов, принадлежащих к разным секциям, выявлены стерильные комбинации, наиболее результативные по количеству полученных гибридных семян. Установлена зависимость скрещиваемости сирени от систематической принадлежности и от выбора материнской формы. При реципрокных скрещиваниях использовался метод прививки черенка с цветочной почкой.

Табл. 3, илл. 1, библи. 3 назв.

Отбор продуктивных форм съедобной жимолости. З. П. Жолобова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 40—42.

Изложены результаты работы по отбору и размножению перспективных форм жимолости съедобной и камчатской на Алтайской опытной станции садоводства им. М. А. Лисавенко. Отобранные формы рекомендуются для введения в культуру в качестве ранних ягодников.

Табл. 1.

УДК 581.144 : 582.657

**Об эволюции листьев и ассимилирующих веточек у кандыма.** Ю. П. Парпиев. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 43—47.

В условиях эксперимента прослежены микрофильные и афильные линии развития у видов кандыма. Установлено, что у некоторых видов общая ассимилирующая деятельность в ходе ксерофильно-редукционной эволюции еще не перешла полностью к зеленым веточкам, тогда как у афильных она целиком осуществляется зелеными побегами. Приводятся данные о суммарной величине листьев и зеленых междоузлий в пределах одного побега и ее межвидовая дифференциация в зависимости от морфогенетических типов годичных веточек.

Табл. 1, библи. 7 назв.

УДК 581.144/145 : 582.81

**Морфогенез *Hypericum hircinum* L. в условиях культуры.** В. Г. Хржановский, Е. Л. Нухимовский. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 47—52.

Исследована экзоморфологическая организация разновозрастных особей *Hypericum hircinum* L., выращенных на Южном берегу Крыма (Никитский ботанический сад); ранние этапы онтогенеза изучены также в теплице ботанического сада ТСХА. Охарактеризована жизненная форма — геосцидный летнезеленый рыхлый или полугразвернутый кустарник. Отмечены важные биологические особенности: ранний переход в период физиологической зрелости — матурный период — второй-третий год; многочисленность мощных (до 1,2 м) турбионов, которые нередко отрастают и зацветают за один вегетационный период; относительно небольшая продолжительность жизни аэроподиев — до 11 лет.

Илл. 2, библи. 5 назв.

УДК 581.144 : 582.475

**О вторичных приростах у сосны приморской и крымской на Апшероне.** М. И. Агамиров. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 52—55.

Проведены наблюдения за вторичными приростами видов сосны на территории Ботанического сада Института ботаники АН АзербССР с 1961 по 1972 г. Вторичные или летние побеги длиной 2—11 см в течение одного вегетационного периода отмечены в восьми-десятилетнем возрасте на более развитых экземплярах у сосны приморской из верхушечных почек, у крымской — из боковых. Образуются вторичные приросты в конце мая — начале июня, с продолжительностью роста 15—30 дней. Автор предполагает, что появление повторных приростов зависит не только от органо-минеральных удобрений и климатических условий, но и от возраста растений, значит и от биологических особенностей самого растения. Хороший рост, образование повторных приростов у обоих видов сосны связывают с приспособленностью их к условиям Апшерона.

Илл. 1, библи. 17 назв.

УДК 581.17

**Распределение аденозинтрифосфата в устьичных клетках.** С. А. Кубичек. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 56—59.

Прослежено распределение аденозинтрифосфата в замыкающих клетках при закрытии и открывании устьиц. Установлено, что замыкающие клетки открытых устьиц содержат значительно больше АТФ по сравнению со всеми окружающими эпидермальными клетками. Закрывание устьиц сопровождается затратой энергии цитоплазматического АТФ и обнаружить его в цитоплазме закрытых замыкающих клеток не удастся. Самое низкое содержание АТФ по сравнению со всеми другими клетками эпидермиса наблюдается в сопутствующих клетках устьиц.

Табл. 1, библи. 19 назв.

УДК 581.17 : 635.96

**Изменение изоферментного состава малатдегидрогеназы в луковицах тюльпана.** И. Р. Рахимбаев, Н. Ш. Карипбаев. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 60—61.

Малатдегидрогеназа (МДГ) луковиц тюльпана гетерогенна по молекулярному строению и состоит из шести изоферментов. Переход из состояния покоя к активному росту сопровождается появлением новых изоферментных зон с МДГной активностью, что рассматривается как механизм, ответственный за регуляцию покоя растений на ферментном уровне.

Илл. 1, библи. 3 назв.

УДК 631.52 : 633.11

**О взаимоотношении между силой муки, свойствами и содержанием белка в зерне пшеницы.** В. Ф. Семилухов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 62—66.

Рассмотрены взаимоотношения между силой муки девяти сортов озимой пшеницы, выращенных при разных режимах орошения, содержанием в них белка, фракционным составом и электрофоретическими свойствами растворимых белков клейковины (на примере одного сорта). Нами обнаружены корреляции между содержанием и свойствами белка, с одной стороны, и силой муки, с другой.

Табл. 2, илл. 1, библи. 22 назв.

УДК 581.142 : 634.21(571.6)

**Биология прорастания семян дальневосточных видов абрикоса.** В. М. Богданова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 67—68.

Изучены условия прорастания семян абрикосов маньчжурского, сибирского и обыкновенного. Очищенные от косточек семена прорастали быстрее и в большем количестве. Изолированные зародыши абрикоса маньчжурского хорошо прорастали в тепле. Установлено, что гиббереллин оказывал тем больший эффект, чем раньше были собраны семена абрикосов.

Библи. 5 назв.

**Охрана редких видов растений в регионе ботанических садов Украины и Молдавии.** С. С. Х а р к е в и ч. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 69—72.

Изложены задачи ботанических садов в области охраны природы, необходимость создания коллекций редких видов растений, сохранения их, изучения, размножения и внедрения в культуру, в первую очередь в зеленое строительство. Освещена деятельность Комиссии по охране редких видов природной флоры при Региональном Совете ботанических садов Украины и Молдавии.

Библ. 15 назв.

УДК 631.525 : 582.677 + 631.535

**Магнолия Суланжа в Калининграде.** В. М. К о р с у к о в. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 73—74.

Приводится морфологическая характеристика магнолии Суланжа, произрастающей в Калининграде, особенности ее цветения, краткие сведения по фенологии и зимостойкости. Изложены результаты опыта по вегетативному размножению магнолии зелеными черенками. Высказывается мнение, что этот способ размножения позволит ввести магнолию Суланжа в зеленые насаждения Прибалтики.

Библ. 7 назв.

УДК 631.53.1 : 635.977 + 631.82

**Влияние предпосевной обработки микроэлементами семян ясеня зеленого на рост его корневой системы.** Р. А. П у д о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 74—79.

Изучено влияние обработки семян микроэлементами — медью, бором, цинком — на рост корневой системы семян ясеня зеленого. Установлено, что микроэлементы способствуют росту корней в длину и их ветвлению, что усиливает поступление воды и минеральных веществ для образования растительной массы и повышает засухоустойчивость растений.

Табл. 1, илл. 3, библ. 2 назв.

УДК 635.25 + 581.144/145.039.1

**Влияние облучения семян на декоративные качества шнитт-лука.** М. Т. С е р е г и н а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 79—81.

Изложены результаты исследований по предпосевному облучению семян шнитт-лука с целью изучения реакции растений на действие гамма-лучей и повышения декоративных качеств. Выявлены стимулирующие дозы и качественные изменения. Приведены результаты опыта.

Табл. 1.

УДК 635.977 + 631.81 + 581.143 + 632.111.5

**Влияние питания на рост и зимостойкость интродуцированных древесных растений.** П. Б. М а р т е м њ а н о в. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 81—84.

Приведены в цифровом выражении результаты опыта воздействия почвенных удобрений, внекорневых подкормок и влияния микроэлементов на годовой прирост, вес и перезимовку саженцев экзотов в условиях Москвы.

Табл. 2, библ. 1 назв.

УДК 576.858.8

**Идентификация вирусов некоторых декоративных растений в ГДР.** К. Ш м е л ь ц е р, И. Т. К о р н е е в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 85—91.

Приводятся данные идентификации вирусов и вирусологических исследований инфицированного растительного материала, полученного из ботанических садов ГДР. Результаты анализов показали, что исследованные растения поражены вирусами огуречной мозаики, мозаики люцерны, кольцевой мозаики настурции и табачной. Перечисленные вирусы широко распространены и приносят большой вред, так как поражают не только декоративные растения в ботанических садах, но и многие сельскохозяйственные культуры.

Библ. 16 назв.

УДК 632.4 : 635.977(471.62)

**Трахеомикозное усыхание персика китайского в субтропиках Краснодарского края.** Ю. Ф. К у л и б а б а, Н. А. Ч е р е п к о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1974 г., вып. 92, стр. 91—94.

Впервые сообщается о трахеомикозном усыхании персика китайского на Черноморском побережье Краснодарского края. Приводятся данные по диагностике заболевания, морфологическим признакам, патогенности гриба в отношении персика китайского.

Илл. 3, библ. 5 назв.

**Бюллетень  
Главного ботанического сада,  
выпуск 92**

*Утверждено к печати  
Главным ботаническим садом Академии наук СССР*

**Редактор Л. К. Соколова  
Технический редактор Т. С. Жарикова**

Сдано в набор 14/II 1974 г. Подписано к печати 5/V 1974 г.  
Формат 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага типографская № 2. Усл. печ. л. 9,1.  
Уч.-изд. л. 8,8. Тираж 1550 экз. Т-07841. Тип. зак. 220.  
Цена 88 коп.

Издательство «Наука». 103717 ГСП,  
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21  
2-я типография издательства «Наука». 121099,  
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10