

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 78



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1971

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск 78



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1971

В выпуске освещены вопросы интродукции среднеазиатских древесных и кустарниковых растений в Европейской части СССР; древесных растений в Каракалпакии; видов ладанника в Крыму; лапчатки прямой в Подмоскowie. В выпуск вошли статьи по фотопериодизму, о влиянии внешних условий на химический состав растений. Сообщается об экологии растительности Крымской яйлы, кавказских видов лука, о заносных растениях в Аджарии, о морфологии листьев амурского бархата, о ветвлении корневой системы люпинов, об образовании мужских цветков у конопля. Значительное место уделено семеноведению интродуцированных растений; затронуты вопросы защиты растений.

Публикуемые материалы представляют интерес для биологов, ботаников, агрономов и широких кругов любителей и испытателей природы. Выпуск может быть распространен повсеместно как внутри страны, так и за ее пределами.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик *Н. В. Цицин*

Члены редколлегии: *А. В. Благоевский, В. Н. Былов, В. Ф. Верзилов, А. И. Воронцов, В. Н. Ворошилов, П. И. Лапин* (зам. отв. редактора),
Ю. Н. Малигин, Г. С. Оголевец (отв. секретарь), *А. К. Скворцов*

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ



К ВОПРОСУ ОБ ИНТРОДУКЦИИ СРЕДНЕАЗИАТСКИХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

И. П. Петрова

Древесная и кустарниковая растительность Средней Азии насчитывает около 500 видов. Лиственные леса этого района по видовому разнообразию уступают в СССР только лесам Кавказа и Дальнего Востока [1]. Наиболее полная коллекция среднеазиатских растений собрана в Главном ботаническом саду АН СССР. В дендрарии и на экспозициях отдела флоры представлено свыше 150 видов деревьев, кустарников, кустарничков, полукустарников и лиан Средней Азии.

Об интродукции среднеазиатских растений в различных районах СССР опубликовано много работ. Многие виды рекомендуются для озеленения городов [2—6]. Из анализа приводимых списков видно, что в средней полосе Европейской части СССР можно использовать в озеленении не менее 64 видов среднеазиатских растений.

В результате обработки сведений об интродукции отдельных видов в 14 географических пунктах, расположенных на севере, юге, западе, востоке и в центральной Европейской части СССР, и просмотра делектусов были получены следующие данные о распространении в культуре и в коллекциях среднеазиатских видов:

Москва	153	[7] *	Свердловск	26	[22—23]
Минск	73	[8,9]	Воронеж	25	[24]
Лесостепная опытная станция, Липецкая область (ЛСОС)	73	[10—12]	Ростов-на-Дону	24	[25]
Киев	70	[13—14]	Пермь	23	[23,26]
Рига	36	[15—17]	Пенза	22	[27]
Ленинград	32	[18—21]	Архангельск	16	[28,29]
			Иваново	15	[30,31]
			Брянск	11	[32]

* По данным Главного ботанического сада АН СССР.

Наибольшее число интродуцированных видов сосредоточено в Москве; богатые коллекции собраны также в Минске, на Лесостепной опытной станции и в Киеве. При подсчете числа среднеазиатских видов по литературным источникам и спискам семян, предлагаемых для обмена, нами учитывались не только собственно среднеазиатские виды, но и виды с широким ареалом, например *Rhamnus cathartica* L., *Rosa acicularis* Lindl., *Rubus caesius* L. В учтенных географических пунктах представлены 206

среднеазиатских видов, из которых 401 распространен только в Средней Азии, а 105 — в Средней Азии и других районах. Из них 70 видов встречаются только в каком-либо одном пункте, 39 — в двух, 24 — в трех, 13 — в четырех, 11 — в пяти, 12 — в шести, 2 — в семи, 8 — в восьми, 8 — в девяти и 8 — в десяти пунктах; пять видов встречаются в 11, пять — в 13 и только один вид — во всех 14 пунктах.

Большая часть интродуцированных среднеазиатских видов (64,1%) указывается для одного — трех пунктов. Из 132 видов 78 распространены в СССР в Средней Азии, а 54 имеют более широкий ареал. Только в одном каком-либо пункте интродукции встречаются следующие среднеазиатские виды: *Abelia corymbosa* Rgl., *Acer regelii* Pax, *A. turcomanicum* Pojark., *Amygdalus bucharica* Korsh., *A. spinosissima* Bge., *Betula korshinskyi* Litw., *Caragana laeta* Kom., *C. pleiophylla* (Rgl.) Pojark., *C. turfanensis* (Krassn.) Kom., *Cerasus alaica* Pojark., *Cornus darvasica* (Pojark.) Philip., *Ephedra ciliata* C. A. Mey., *Lonicera semenovii* Rgl., *Pyrus korshinskyi* Litw., *Rhamnus sintenisii* Rech., *Ribes villosum* Wall., *Rosa nanothamnus* Bouleng., *Salix linearifolia* E. Wolf, *Ulmus densa* Litw.

Чаще всего в 12—14 пунктах встречается по шесть видов. В 12 пунктах отмечается *Hippophaë rhamnoides* L., в 13 — *Rhamnus cathartica* L., *Rosa spinosissima* L., *Spiraea chamaedryfolia* L., *S. media* Fr. Schmidt, в 14 — *Cotoneaster melanocarpa* Lodd. Эти виды имеют широкий ареал. В 14 географических пунктах интродукции наиболее часто встречаются виды с широким ареалом, выходящим за пределы Средней Азии. Наименее распространены в коллекциях эндемичные среднеазиатские виды. Среди интродуцированных растений деревьев — 48 видов, кустарников — 121, деревьев или кустарников — 25, кустарничков — 1, полукустарников — 6, лиан — 5.

Интродуцированные среднеазиатские виды относятся к 57 родам. Наиболее полно в видовом отношении представлены следующие роды: *Amygdalus* L. — 6, *Berberis* L. — 5, *Cerasus* Juss. — 8, *Clematis* L. — 6, *Cotoneaster* Medic. — 7, *Crataegus* L. — 10, *Juniperus* L. — 5, *Lonicera* — 15, *Rosa* L. — 19, *Salix* L. — 15, *Spiraea* — 5, *Tamarix* L. — 10 видов.

Степень акклиматизации (цветение, плодоношение, зимостойкость) интродуцированных видов в разных географических пунктах различна (табл. 1).

Во всех пунктах плодоносят *Berberis heteropoda*, *B. oblonga*, *Cerasus erythrocarpa*, *Crataegus almaatensis*, *C. songarica*, *Lonicera korolkovii*, *L. microphylla*, *Malus niedzwetzkyana*, *Rosa beggeriana*. Эти виды характеризуются высокой зимостойкостью, только в Минске у *Berberis oblonga* и *Cerasus erythrocarpa* иногда обмерзают концы годичных побегов.

Интересно отметить плодоношение абрикоса (*Armeniaca vulgaris*) и грецкого ореха (*Juglans regia*) в Иванове, в акклиматизационном саду, основанном Л. П. Шуйским [30]. Образцы второго поколения абрикоса здесь зацвели на четвертый год. В то же время в Минске в суровые зимы абрикос обмерзал до уровня снега; в Латвийской ССР наблюдали также его сильное обмерзание. У грецкого ореха отмечено обмерзание концов годичных побегов на Лесостепной опытной станции, в Минске и Латвийской ССР.

Данные о плодоношении растений, общих для Средней Азии и Кавказа, приведены в табл. 2.

В условиях интродукции *Celtis caucasica*, растущий на родине по сухим каменистым склонам гор, плодоносит только в южных районах: в Киеве, Ростове-на-Дону, Воронеже. В Минске, Москве, на Лесостепной опытной станции он не цветет вследствие обмерзания побегов. *Elaeagnus orientalis*, распространенный в природе по долинам рек, мало зимостоек и не плодоносит в Киеве, на Лесостепной опытной станции, в Минске. *Cydonia oblonga*, как правило, цветет и плодоносит только в южных пунктах интродукции, но имеется указание на цветение ее в Архангельске [28]. Очень многие виды

Плодоношение интродуцированных видов среднеазиатского ареала

Вид	Москва	Минск	Киев	ЛСОО	Рига	Ленинград	Свердловск	Воронеж	Ростов-на-Дону	Пермь	Цейза	Архангельск	Иваново	Брянск
<i>Acer semenovii</i> Rgl. et Herd.	п	в	п	п	—	п	—	п	—	—	—	—	—	—
<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	п	в	п	п	в	—	—	п	п	—	п	—	п	п
<i>Berberis heteropoda</i> Schrenk. . .	п	п	п	п	—	п	п	—	—	п	п	—	—	—
<i>B. oblonga</i> (Rgl.) Schneid. . . .	п	п	п	п	п	п	п	—	п	п	п	п	—	—
<i>Cerasus erythrocarpa</i> Nevski . . .	п	п	п	п	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. tianschanica</i> Pojark.	п	ц	—	п	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Crataegus almaatensis</i> Pojark.	п	п	—	п	п	п	п	—	—	п	п	п	—	—
<i>C. songarica</i> C. Koch	п	п	п	п	—	п	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ezochorda albertii</i> Rgl.	п	ц	п	п	в	—	—	—	ц	—	—	—	—	—
<i>E. tianschanica</i> Gontsch.	в	—	п	в	—	в	—	п	—	—	—	—	—	—
<i>Juglans regia</i> L.	в	в	п	п	п	в	—	—	в	—	—	—	п	—
<i>Lonicera albertii</i> Rgl.	п	—	п	п	п	п	п	—	—	п	—	—	п	п
<i>L. korolkovii</i> Stapf	п	п	п	п	—	п	—	—	—	—	п	—	—	—
<i>L. microphylla</i> Willd. ex Roem. et Schult.	п	п	п	п	—	п	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>L. nummulariifolia</i> Jaub. et Spach.	п	п	п	в	—	в	—	п	—	—	—	—	—	—
<i>L. olgae</i> Rgl. et Schmalh.	п	п	—	в	—	п	—	—	—	—	п	—	—	—
<i>L. tianschanica</i> Pojark.	п	—	—	в	—	в	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Malus niedzwetzkyana</i> Dieck.	п	п	п	п	п	п	п	п	—	п	—	—	п	—
<i>Picea schrenkiana</i> Fisch. et Mey.	в	в	п	п	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Rosa beggeriana</i> Schrenk	п	п	п	п	—	—	п	—	—	—	п	—	—	—

Условные обозначения: в — вегетирует, ц — цветет, п — плодоносит.

Таблица 2

Плодоношение интродуцированных видов среднеазиатско-кавказского происхождения в различных пунктах интродукции

Вид	Москва	Минск	Киев	ЛСОО	Рига	Ленинград	Свердловск	Воронеж	Ростов-на-Дону	Пермь	Цейза	Архангельск	Иваново	Брянск
<i>Celtis caucasica</i> Willd.	в	в	п	в	—	—	—	п	п	—	—	—	—	—
<i>Cotoneaster racemiflora</i> (Desf.) C. Koch	п	п	п	в	—	—	п	—	—	—	—	п	—	—
<i>Crataegus pontica</i> C. Koch	в	в	п	в	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	в	п	п	п	в	—	—	п	п	—	—	ц	в	—
<i>Elaeagnus orientalis</i> L.	в	в	в	в	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Prunus divaricata</i> Ledeb.	п	п	п	п	п	п	—	п	п	—	п	—	п	п

широкого ареала зимостойки и плодоносят во всех пунктах интродукции (табл. 3).

Наименьшей зимостойкостью из среднеазиатских видов с широким ареалом отличается *Elaeagnus angustifolia*. Этот вид недостаточно зимостоек в Иваново, Ленинграде, Риге и поэтому не плодоносит; в Минске у него подмерзают только концы годичных побегов и он плодоносит.

Плодоношение интродуцированных древесных растений широкого ареала

В и д	М о с к в а													
	Минск	Киев	ЛСОО	Рига	Ленинград	Свердловск	Воронеж	Ростов-на-Дону	Чернь	Цеза	Архангельск	Иваново	Брянск	
<i>Amygdalus nana</i> L.	п	п	п	—	п	п	п	п	п	п	—	—	п	—
<i>Atragene sibirica</i> L.	п	п	—	—	п	п	п	—	—	п	—	—	—	—
<i>Cerasus fruticosa</i> (Pall.) Woron.	п	п	п	п	п	п	п	п	—	—	—	—	п	—
<i>Clematis integrifolia</i> L.	п	п	п	п	п	п	п	—	—	—	—	—	п	—
<i>C. orientalis</i> L.	п	п	п	п	п	—	п	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cotoneaster melanocarpa</i> Lodd.	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п
<i>C. multiflora</i> Bge.	п	в	п	п	п	п	п	п	—	—	п	п	—	—
<i>Crataegus altaica</i> Lange	п	п	п	п	—	п	п	—	—	п	—	п	—	—
<i>C. sanguinea</i> Pall.	п	п	п	п	п	п	п	—	—	п	—	п	п	—
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L. . . .	п	п	п	п	п	в	п	—	—	п	п	—	в	—
<i>Halimodendron halodendron</i> (Pall.) Voss.	п	—	п	в	—	в	п	п	п	—	—	—	п	—
<i>Hippophaë rhamnoides</i> L.	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	—	п	п	п
<i>Lonicera tatarica</i> L.	п	п	п	п	—	п	п	п	—	п	п	п	п	—
<i>Padus mahaleb</i> (L.) Mill.	п	п	п	п	п	п	—	п	п	—	—	—	в	—
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	—
<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	п	п	п	п	п	п	—	п	—	—	—	п	—	п
<i>R. canina</i> L.	п	п	п	п	п	п	—	п	п	п	—	п	—	в
<i>R. corumbifera</i> Borkh.	п	п	п	—	п	—	—	—	—	—	п	—	—	—
<i>R. spinosissima</i> L.	п	п	п	п	п	п	п	п	п	—	п	п	п	п
<i>Rubus caesius</i> L.	п	п	п	п	п	п	п	—	—	п	—	—	п	—
<i>R. idaeus</i> L.	п	п	п	п	п	п	п	—	—	—	п	п	п	—
<i>Spiraea media</i> Fr. Schmidt	п	п	п	п	п	п	п	п	п	п	—	п	п	п
<i>S. chamaedryfolia</i> L.	п	п	п	п	п	п	п	—	п	п	п	п	п	п
<i>S. trilobata</i> L.	п	п	п	п	—	п	—	—	—	—	п	—	—	—

ВЫВОДЫ

Наибольшее число среднеазиатских видов собрано в коллекциях Москвы — 153, Минска — 73, Лесостепной опытной станции — 73, Киева — 70. Чаще всего в ботанических садах и других учреждениях встречаются среднеазиатские виды с широким ареалом, они в большинстве случаев зимостойки и плодоносят во всех пунктах интродукции. Среднеазиатские эндемы в коллекциях встречаются редко. Большинство видов *Berberis*, *Crataegus* и *Lonicera* со среднеазиатским ареалом зимостойки и хорошо плодоносят во всех пунктах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. П. Коровин. 1962. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана, кн. 2. Ташкент, Изд-во АН УзССР.
2. А. В. Гурский. 1957. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М. — Л., Изд-во АН СССР.
3. И. И. Галактионов, А. В. Ву, М. Л. Стельмазович. 1966. Декоративные деревья и кустарники для озеленения городов Европейской части РСФСР. М., Стройиздат.
4. В. К. Порозов. 1946. Декоративные деревья и кустарники (для садов и парков средней полосы Европейской части СССР). М., Изд-во Всесоюз. об-ва охраны природы.
5. П. А. Акимов. 1963. Декоративные деревья и кустарники. М., Сельхозиздат.
6. Ю. В. Рычин. 1950. Деревья и кустарники лесов, парков, садов и поделзащитных лесонасаждений средней полосы Европейской части СССР. М., Учпедгиз.

7. *М. Б. Гринер*. 1960. Деревья и кустарники, пригодные для выращивания в открытом грунте Европейской части СССР. М.
8. *В. Ф. Бибикова, Е. З. Боборенко, В. С. Вакула, Л. П. Гусарова, Н. В. Смольский, Н. В. Шкутко, А. А. Чаховский*. 1968. Деревья и кустарники, розы и сирень. Минск, «Наука и техника».
9. Интродуцированные деревья и кустарники в Белорусской ССР. 1961. Минск, Изд-во АН БССР.
10. *Н. К. Вехов*. 1953. Деревья и кустарники Лесостепной селекционной опытной станции. М., Изд-во Мин-ва коммуна. х-ва РСФСР.
11. *Г. И. Лебедев*. 1953. Акклиматизация древесных и кустарниковых пород (из опыта Лесостепной станции). М., Изд-во Мин-ва коммуна. х-ва РСФСР.
12. *М. К. Кузьмин*. 1969. Деревья и кустарники Лесостепной опытно-селекционной станции. Воронеж. Центрально-черноземное книжн. изд-во.
13. *А. Л. Лыпа*. 1952. Дендрологические богатства Украинской ССР и их использование. — В кн. «Озеленение населенных мест». Киев, Изд-во Академии архитектуры УССР.
14. *А. Л. Лыпа*. 1955. Определитель деревьев и кустарников (дикорастущих и культивируемых в УССР). Киев, Изд-во Киевск. ун-та.
15. *А. М. Мауринь*. 1959. Лиственные экзоты Латвийской ССР. Рига, Изд-во АН ЛатвССР.
16. *А. М. Мауринь, М. Моркон*. 1959. Ассортимент древесных и кустарниковых пород для зеленого строительства в Латвийской ССР. — В кн. «Интродукция растений и зеленое строительство в Латвийской ССР». Рига, Изд-во АН ЛатвССР.
17. *Э. К. Петерсон*. 1954. Интродукция новых видов деревьев и кустарников в зеленое строительство Латвийской ССР. — В кн. «Дни леса и сада». Рига, Изд-во АН ЛатвССР.
18. *П. А. Акимов, И. Е. Булыгин*. 1961. Наиболее интересные деревья и кустарники дендрологического сада и парка Ленинградской лесотехнической академии им. С. М. Кирова. Л.
19. *Б. Н. Замятнин*. 1961. Путеводитель по парку Ботанического института. Л., Изд-во АН СССР.
20. *Г. Н. Зайцев*. 1965. Декоративные виды жимолости. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 58.
21. *В. В. Уханов*. 1936. Парк Ботанического института Академии наук СССР. Краткое описание дендрологической коллекции. М. — Л., Изд-во АН СССР.
22. *С. А. Мамаев, И. П. Петухова*. 1961. Ассортимент древесных и кустарниковых пород для озеленения населенных мест Свердловской области. Свердловск, Изд-во Уральск. филиала АН СССР.
23. *Н. А. Коновалов, Н. А. Луганский*. 1967. Деревья и кустарники для озеленения городов Урала. Свердловск, Средне-Уральск. книжн. изд-во.
24. *А. Д. Данилов*. 1960. Дендрофлора зеленых насаждений г. Воронежа. Воронеж.
25. *Е. П. Бойченко*. 1956. Итоги интродукции древесных пород и кустарников в Ростовском ботаническом саду. — Сб. трудов Ботанич. сада Ростовского-на-Дону гос. ун-та, 35, вып. 2. Харьков, Изд-во Харьковск. ун-та.
26. *И. П. Петухова*. 1960. Ассортимент древесных и кустарниковых пород для озеленения населенных мест Пермской области. Свердловск, Изд-во Уральск. филиала АН СССР.
27. *Н. Ф. Сорокин, П. М. Сорокина*. 1957. Цветущие кустарники. Пенза, Книжн. изд-во.
28. *Ф. Б. Орлов*. 1957. Интродуцируемые деревья и кустарники дендрария кафедры лесных культур Архангельского лесотехнического института. Архангельск. Изд-во АЛТИ.
29. *Ф. Б. Орлов*. 1955. Деревья и кустарники для зеленого строительства Архангельской области. Архангельск. Изд-во АЛТИ.
30. *Л. П. Шуйский*. 1955. Мой опыт работы по акклиматизации растений. Ивановск. обл. изд-во.
31. *И. П. Петрова*. 1962. Ивановский акклиматизационный сад. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 47.
32. *Б. В. Гроздов*. 1965. Декоративные кустарники. М., Стройиздат.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В КАРАКАЛПАКИЮ

С. И. Сагитов

В Каракалпакской АССР большое внимание уделяется озеленению населенных пунктов, а также лесоразведению. Однако ассортимент местной дендрофлоры весьма ограничен. Здесь произрастает около 100 видов (*Calligonum*, *Salsola*, *Anabasis*, *Tamarix*) в большинстве мелколистных, иногда безлистных и обычно низкорослых кустарников. Их морфологические особенности отражают жесткие почвенно-климатические условия Каракалпакии, малоподходящие для разведения широколиственных древесных пород, пригодных для озеленения и лесоразведения. Культура последних возможна пока только в долине Амударьи с использованием искусственного орошения.

Интродукция древесных растений в этот район началась уже давно и может быть разделена на четыре периода.

Первый период. До прихода европейцев на территорию Хорезма и южных районов Каракалпакии здесь было введено и широко культивировалось около 18 видов деревьев и кустарников, например *Salix australior* Anderss., *Ulmus densa* Litv., *Morus nigra* L., *Morus alba* L., *Ficus carica* L., *Cydonia oblonga* Mill., *Rosa damascena* Mill., *Malus domestica* L., *Punica granatum* L., *Elaeagnus orientalis* L. Такие древесные растения, как сосна, береза и платан, никогда здесь не культивировали; упоминание о них в легендах и эпосе отражает историю переселения народов [1].

Второй период начался в 1873 г. с присоединения Каракалпакии к России. В этот период были введены следующие восемь новых для данного района видов: *Salix babylonica* L., *Populus nigra* L., *Crataegus pontica* C. Koch, *Gleditschia triacanthos* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer negundo* L., *Ligustrum vulgare* L., *Ailanthus altissima* Swingle.

Третий период наступил после победы Великой Октябрьской социалистической революции и последовавшего в 1920 г. провозглашения Хорезмской Народной Советской Республики. До 1958 г. местные хозяйственные организации (например, Каракалпакский лесхозтрест и Зеленстрой) интродуцировали около 17 видов древесных растений [2].

С момента организации Нукусского ботанического сада Каракалпакского филиала Академии наук Узбекской ССР (1958 г.) начался **четвертый период** интродукции [3—7].

Сад расположен в районе современной приаральской дельты Амударьи, с северо-западной стороны Нукуса. Климат этого района резко континентальный. Лето сухое, жаркое, зима холодная, бесснежная. Сопоставление здешних условий с условиями других ботанических садов Средней Азии показывает, что Нукусский сад находится в наиболее суровых условиях: зимой средняя температура воздуха составляет здесь $-5,0^{\circ}$ с абсолютным минимумом $-32,0^{\circ}$. В Ташкенте эти показатели соответствуют $0,9$ и $-19,8^{\circ}$ (только один раз за 100 лет было отмечено в декабре $-29,5^{\circ}$). Летняя температура в обоих пунктах по средним показателям примерно одинакова. Однако район Нукуса значительно суше (среднее годовое количество осадков не достигает 100 мм). В Ташкенте же близкое расположение горных массивов Тянь-Шаня создает условия конденсации влаги и среднее годовое количество осадков приближается к количеству осадков средней полосы Европейской части СССР (348—500 мм).

Почвы Нукуса относятся к провинции хлоридно-сульфатного засоления, с содержанием сернокислых солей в верхних горизонтах 5—8, в нижних 1,1—1,5%; в грунтовых водах содержится до 100—150 г солей на 1 л.

Таким образом, интродуцируемые растения проходят здесь испытание на зимостойкость, морозостойкость и засухоустойчивость, а также на засоленность почв.

Несмотря на тяжелые условия коллективом сада за десять лет проведена значительная работа. В его коллекциях насчитывается 175 видов, относящихся к 32 семействам и 64 родам.

Ниже приведены данные о составе коллекции по семействам и родам. В скобках после родового названия указано число имеющихся видов и примеры наиболее перспективных вполне зимостойких и засухоустойчивых видов. Если же род в коллекции представлен только одним видом, то его название приводится полностью. После названия вида в скобках даются условные обозначения: ++ растение плодоносит; + растение цветет, но не плодоносит.

Pinaceae: *Picea excelsa* Link; *Pinus silvestris* L.

Cupressaceae: *Juniperus* (3) — *J. virginiana* L. (++)

Salicaceae: *Salix* (14) — *S. viminalis* L. (+); *S. turanica* Nas. (++) , *S. purpurea* L. (+), *S. longifolia* Muhl. (+); *Populus* (5) — *P. deltoides* Marsh. (+), *P. berolinensis* Deb. (+), *P. laurifolia* Ledeb. (+).

Juglandaceae: *Juglans* (2).

Betulaceae: *Betula* (2); *Corylus avellana* L. (+).

Fagaceae: *Quercus* (3) — *Q. robur* L. (+).

Ulmaceae: *Ulmus* (3) — *U. laevis* Pall. (++) ; *Celtis* (3).

Ranunculaceae: *Clematis* (3).

Berberidaceae: *Berberis* (3).

Menispermaceae: *Menispermum* (2).

Saxifragaceae: *Ribes* (5).

Platanaceae: *Platanus orientalis* L.

Rosaceae: *Physocarpus* (2); *Spiraea* (2); *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br. (++) ; *Cotoneaster* (2); *Cydonia* (2); *Malus* (6); *Amelanchier* (2); *Mespilus germanica* L. (++) ; *Crataegus* (8) — *C. altaica* Lange (++) , *C. songarica* C. Koch (++) , *C. crus-galli* L. (++) ; *Rosa* (9); *Prunus* (3); *Amygdalus* (2); *Cerasus* (2); *Padus* (5) — *P. racemosa* (Lam.) Cilib. (++) , *P. serotina* (Ehrh.) Agardh. (++) ; *Armeniaca* (2); *A. sibirica* (L.) Lam. (++) .

Leguminosae: *Cercis canadensis* L. (++) ; *Gleditschia* (4); *Gymnocladia dioica* (L.)

C. Koch (+); *Sophora japonica* L. (++) ; *Amorpha* (4); *Caragana* (3).

Zygophyllaceae: *Malacocarpus crithmifolius* (Retz.) C. A. Mey. (++) .

Rutaceae: *Ptelea trifoliata* L. (+).

Euphorbiaceae: *Securinea suffruticosa* (Pall.) Rehd. (++) .

Anacardiaceae: *Cotinus coggygria* Scop. (++) ; *Rhus* (3).

Celastraceae: *Euonymus* (3); *Celastrus orbiculata* Thunb.

Aceraceae: *Acer* (8) — *A. tataricum* L. (++) .

Hippocastanaceae: *Aesculus hippocastanum* L. (+).

Sapindaceae: *Koelreuteria paniculata* Laxm. (++) .

Rhamnaceae: *Zizyphus jujuba* Mill. (++) . *Rhamnus* (2).

Vitaceae: *Vitis* (4) — *V. amurensis* Rupr. (++) ; *Ampelopsis* (3).

Tiliaceae: *Tilia* (3) — *T. americana* L. (++) .

Elaeagnaceae: *Hippophaë rhamnoides* L. (+).

Araliaceae: *Aralia* (2).

Cornaceae: *Cornus* (5) — *C. amomum* Mill. (++) .

Oleaceae: *Fraxinus* (5); *Forsythia suspensa* (Thunb.) Vahl. (+); *Syringa* (2).

Solanaceae: *Lycium* (2).

Bignoniaceae: *Tecoma radicans* Seem. (+); *Catalpa* (2).

Caprifoliaceae: *Sambucus* (2); *Viburnum* (2); *Symphoricarpos* (2); *Lonicera* (6) — *L. chrysantha* Turcz. (++) .

Большинство произрастающих в саду растений получено в виде семян или саженцев из Ташкента от Ботанического сада АН УзССР. Лишь небольшая часть выращена в местных условиях из семян на питомниках в открытом грунте. Агротехника семенного размножения древесных растений на засоленных почвах при резко континентальном климате разработана недостаточно. Наш опыт осенних посевов с 1958 по 1968 г. показывает, что имеются три критических периода, вызывающих массовую гибель всходов или молодых сеянцев.

1. Резкий переход от весны к лету, когда температура воздуха в мае достигает 25°, губит всходы при первых поливах.

2. Летняя засуха с конца июня до середины июля при температуре воздуха 35,8 — 41° приводит к выгоранию семян.

3. Бесснежная холодная зима вызывает вымерзание отдельных однолетних семян, не приспособленных в этом возрасте к таким условиям.

Результаты многолетних опытов посева в открытый грунт показывают, что в условиях Нукуса сравнительно легко можно этим способом размножать виды следующих родов: *Acer*, *Amorpha*, *Amygdalus*, *Berberis*, *Caragana*, *Catalpa*, *Crataegus*, *Euponymus*, *Fraxinus*, *Lonicera*, *Malus*. В большинстве случаев погибают всходы видов *Ampelopsis*, *Aronia*, *Baccharis*, *Celastrus*, *Colutea*, *Physocarpus*.

С 1958 по 1969 г. холодная зима наблюдалась три раза. Наиболее суровой она была в 1968/69 г., когда выпали следующие виды: *Albizia julibrissin* Durazz., *Aristolochia manshuriensis* Kom., *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet, *Elaeagnus umbellata* Thunb., *Juglans hindsii* Jeps., *J. manshurica* Maxim., *Punica granatum* L., *Rhus typhina* L., *Vitex agnus castus* L.; сильно пострадали: *Biota orientalis* L., *Cercis canadensis* L., *Juglans nigra* L., *Maclura aurantiaca* Nutt., *Platanus orientalis* L., *Sophora japonica* L., *Tecoma radicans* Seem.

В засушливый период лета растения от выгорания гибнут не сразу, а постепенно в течение нескольких лет. Обмерзание же до корневой шейки наблюдается часто.

Перенесенное в условия Нукуса растение первоначально стремится сохранить ритм, характерный для него в природных местообитаниях. Однако, столкнувшись с высокой температурой уже с весны, оно на время приостанавливает разветвление листьев и рост. При нормальном перенесении засухи растение возобновляет рост с наступлением благоприятных условий. С каждым годом длительность вынужденной паузы от выгорания сокращается, например у конского каштана.

Из испытываемых садом растений засухоустойчивыми оказались 72 вида (они без заметных повреждений нормально переносят засушливое и жаркое лето). У 97 видов обгорают или усыхают концы молодых листьев и побегов. У остальных 6 видов в жаркий период приостанавливается рост и осыпается часть обгоревших листьев.

Сад уже начал реализовывать некоторые новые для района виды древесных растений, пригодные для озеленения и лесоразведения. Так, Иригационному лесхозу и г. Комсомольску-на-Устюрте переданы черенки и саженцы ивы, тополя, винограда, ясени и сортовых роз, впервые интродуцированных садом в этот район.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. С. И. Сагитов. 1961. Об интродукции растений на территорию Каракалпакии. — Узбекск. биол. журн., № 6.
2. С. К. Кабулов. 1967. Рост и развитие кленов, интродуцируемых в Каракалпакии. — В кн. «Материалы к конференции молодых специалистов ботанических садов в СССР». М. — Донецк.
3. М. Альжанов, С. И. Сагитов. 1963. Из опыта интродукции видов клена в Ботаническом саду. — Вестн. Каракалпакск. фил-ла АН УзбССР, № 4.
4. М. Альжанов. 1968. Некоторые данные по интродукции дальневосточных деревьев и кустарников в условиях Нукуса. — Вестн. Каракалпакск. фил-ла АН УзбССР, № 3.
5. К. Давленбаев. 1965. Виргинский можжевельник (*Juniperus virginiana* L.) и перспективы введения его в озеленение Хорезмского оазиса. — Вестн. Каракалпакск. фил-ла АН УзбССР, № 3.
6. В. В. Седов, Т. Отенев. 1965. Ирга — новое перспективное растение для Каракалпакии. — Вестн. Каракалпакск. фил-ла АН УзбССР, № 1.
7. В. В. Седов, Т. Отенев. 1965. Черемуха — новое перспективное для Каракалпакии растение. — Вестн. Каракалпакск. фил-ла АН УзбССР, № 3.

Ботанический сад
Каракалпакского филиала Академии наук УзбССР
г. Нукус

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ ЛАДАНИКА (*CISTUS* L.) НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

Г. В. Куликов, А. В. Патудин, Г. И. Смолянская

Ладанник (*Cistus* L.) сем. *Cistaceae* включает около 20 эндемичных видов Средиземноморской флористической области. Известно также много естественных и садовых гибридов между этими видами.

Ладанники небольшие (от 0,5 до 2 м) полуудревесневшие, прямостоячие, вечнозеленые или полувечнозеленые кустарники, обычно со звездчатым и железистым опушением. Листья цельные, супротивные, иногда клейкие, ароматные. Цветки многочисленные (продолжительность цветения отдельного цветка не более одного дня) белые, розовые, пурпурные, напоминающие цветки шиповника; плод — коробочка. Ладанники как элементы средиземноморского маквиса светолюбивые, термофильные и засухоустойчивые кустарники. Они являются ценной культурой для субтропиков как декоративные, противозерозионные, технические и лекарственные растения.

В СССР (Крым, Кавказ) в диком состоянии встречаются *Cistus tauricus* J. et C. Presl и *C. salvifolius* L. Интенсивную интродукцию ладанников Никитский ботанический сад осуществляет с 1812 г. За этот период здесь были успешно испытаны следующие виды:

<i>C. albidus</i> L.	<i>C. modarensis</i> L.
<i>C. acutifolius</i> Sweet	<i>C. monspeliensis</i> L. *
× <i>C. canariensis</i> Jacq.	<i>C. parviflorus</i> Lam.
<i>C. clusii</i> Dun. *	<i>C. polymorphus</i> Willk.
<i>C. crispus</i> L. *	× <i>C. purpureus</i> Lam. *
× <i>C. cyprius</i> Lam. *	<i>C. rosmarinifolius</i> All. *
<i>C. fastigiatus</i> Guss. *	<i>C. salvifolius</i> L.
<i>C. garganicus</i> Tenore *	<i>C. tauricus</i> J. et C. Presl
<i>C. heterophyllus</i> Desf. *	<i>C. undulatus</i> Moench *
<i>C. hirsutus</i> Lam.	× <i>C. vaginatus</i> hort. *
<i>C. ladaniferus</i> L.	<i>C. varius</i> Pourr.
<i>C. laurifolius</i> L.	<i>C. villosus</i> L.

* Виды, отмеченные звездочкой, выпали в процессе интродукционного испытания.

Все испытанные виды цвели, плодоносили, давали высококачественные семена, были устойчивы к почвенной и воздушной засухе. Однако при низкой температуре периодически повреждались листья и концы однолетних побегов у *C. clusii*, *C. fastigiatus*, *C. heterophyllus*, *C. modarensis*; полностью вымерзали однолетние побеги у *C. crispus*, *C. ladaniferus* L. или двухлетние — у *C. albidus*, *C. monspeliensis*. Погибли от мороза *C. varius*, *C. undulatus*. Наиболее зимостойкими показали себя *C. hirsutus*, *C. laurifolius*, *C. parviflorus*, *C. salvifolius*, *C. tauricus*, *C. villosus*.

Попытки введения в культуру многих видов ладанников в степной части Крыма (1935—1940 гг.) оказались безуспешными. В других южных районах страны интродукцией ладанников занимаются еще недостаточно. Однако, несмотря на пониженную зимостойкость, их целесообразно шире испытать в советских субтропиках.

Большая масса цветков в сочетании с вечнозеленой листвой, различная высота и габитус растений обуславливают возможность применения ладанников в различных типах декоративных посадок. Ладанники могут расти на малоплодородных шиферных и известковых почвах. В Южной Калифорнии, например, *C. albidus*, *C. monspeliensis*, *C. salvifolius*, *C. villosus* и *C. ladaniferus* используются в качестве задернителей аридных склонов, подверженных эрозии. Посадки ладанника оказались более устойчивыми в экологическом и противопожарном отношении, чем местные растения чапарралей [1]. В Крыму (от горы Кабель до Ласпи) в прибрежной

полосе широко распространен *C. tauricus*, устойчивый против действия морских брызг, сухости и бедности почвы.

Из молодых стеблей и листьев некоторых видов получают ароматическую смолу (резиноид, экстракт), применяющуюся в парфюмерии и медицине. Ароматическая смола и эфирное масло употребляются как компонент и фиксатор парфюмерных композиций. В странах Средиземноморья с давних времен для этих целей используют *C. ladaniferus*, *C. monspeliensis*, *C. villosus* [2]. В Сардинии налажено производство резиноида с хорошими фиксирующими свойствами и ароматом [3]. В СССР сырьем служит крымский ладанник (*C. tauricus*), запасы которого постепенно истощаются.

В Никитском ботаническом саду с 1932 г. было начато изучение ладанников как технической культуры. Семена получали из ботанических садов Франции, Италии, Португалии, Дании, Германии и других стран. Всего было испытано 359 образцов, относящихся к 17 видам [4].

Смолы извлекали методом экстракций воздушно-сухого сырья диэтиловым эфиром в аппаратах Сокслета. Расчет содержания производили на абсолютно сухой вес сырья. Качество смолы определялось специалистами парфюмерных фабрик страны — «Новая заря», «Северное сияние», Харьковской, Рижской и Всесоюзного научно-исследовательского института синтетических и натуральных душистых веществ (таблица).

Содержание смол в некоторых видах ладанника (в %) и их парфюмерная оценка

Вид	Содержание смол		Парфюмерная оценка по пятибалльной шкале
	пределы колебаний	среднее по многолетним данным	
<i>C. albidus</i>	2,3—4,5	4,4	3
× <i>C. canariensis</i>	2,5—6,7	3,9	2—3
<i>C. crispus</i>	4,3—7,4	5,5	2
× <i>C. cyprius</i>	1,9—4,5	3,6	2—3
<i>C. ladaniferus</i>	12,6—23,0	16,0	4
<i>C. laurifolius</i>	11,8—17,0	15,0	2—3
× <i>C. garganicus</i>	2,4—6,7	4,0	2—3
<i>C. monspeliensis</i>	14,5—21,4	15,0	2
<i>C. parviflorus</i>	2,7—7,2	4,6	2—3
<i>C. polymorphus</i>	2,6—6,1	4,6	2
× <i>C. purpureus</i>	3,0—7,3	4,0	3—4
<i>C. salvifolius</i>	2,5—3,9	3,3	2—3
<i>C. tauricus</i>	1,6—6,7	3,5	3—4
× <i>C. vaginatus</i>	2,9—6,5	4,7	2—3
<i>C. villosus</i>	2,2—9,5	6,0	3—4

По содержанию смолы выделяются *C. ladaniferus*, *C. laurifolius*, *C. monspeliensis*. По парфюмерным же качествам наибольший интерес представляют *C. ladaniferus*, *C. tauricus*, *C. villosus*, которые обладают, кроме того, наибольшей зимостойкостью. В результате межвидовой гибридизации *C. ladaniferus* и *C. laurifolius*, *C. monspeliensis* и *C. villosus* в Никитском ботаническом саду получены гибриды, отличающиеся высокой зимостойкостью. По урожайности и содержанию смолы в сырье они превосходят *C. ladaniferus* в 1,5—2 раза [5].

Кроме ароматической смолы в Испании и во Франции из ладанников добывают эфирное масло, которое довольно высоко ценится на внешних рынках. Содержание масла в молодых побегах в фазе цветения составляло, по нашим данным, у отдельных видов (в процентах на абсолютно сухой

вес): *C. ladaniferus* — 0,77; *C. laurifolius* — 0,21; *C. villosus* — 0,14; *C. monspeliensis* — 0,13; *C. tauricus* — 0,11.

Дегустация на парфюмерной фабрике «Северное сияние» показала, что наибольший интерес представляет масло из *C. ladaniferus* и *C. tauricus*.

По данным лаборатории биохимии растений Никитского сада, смола некоторых видов ладанника обладает антибиотической активностью в отношении следующих патогенных микроорганизмов: *Staphylococcus aureus* Bergey., *Mycobacterium tuberculosis* (Koch) Lehmann et Neumann, *Candida albicans* Berk., *Bacterium coli* Lehmann et Neumann и вируса табачной мозаики.

Эфирное масло *C. ladaniferus*, *C. tauricus*, *C. monspeliensis* полностью подавляет рост *Candida albicans* и *Mycobacterium B₃*, а масло *C. villosus*, кроме сильного антибиотического действия на указанные тест-культуры, оказывает бактериостатическое действие на *Bacterium coli*.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. M. C. Juhren. 1966. Ecological observations on Cistus in the Mediterranean vegetation. — Forest Sci., 12, N 4.
2. E. Gildemeister, F. Hoffman. 1961. Die ätherischen Öle, 6. Berlin, Akad. Verl.
3. M. L. Rovesti, Fronzaroli. 1964. Étude sur le ciste-labdama de Sardaigne. — Gomp-te-rendu 3-e Congr. internat. huiles essentielles. Plovdiv.
4. В. И. Машанов. 1968. Краткие итоги интродукции и селекции эфирномасличных растений в Государственном Никитском ботаническом саду. Ялта.
5. В. И. Машанов. 1965. Ладанник. — В кн. «Эфиросы Крыма». Симферополь, «Крым».

Государственный
Никитский ботанический сад
Ялта

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛАПЧАТКИ ПРЯМОСТОЯЧЕЙ [*POTENTILLA ERECTA* (L.) RAEUSCH.] В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ И В КУЛЬТУРЕ

И. Л. Крылова, В. Л. Тихонова

Продуктивность вида (величина его годовичного прироста) различна в разных эколого-ценоотических условиях. Особенно сильно она меняется при перенесении вида из природного ценоза в культуру. Для решения вопроса о целесообразности интродукции растения следует знать не только его биологические особенности (способы размножения, ритм развития, характер перезимовки и т. п.), определяющие необходимость проведения конкретных мероприятий, но и продуктивность его в условиях культуры.

Задачей нашей работы было выяснение продуктивности лапчатки прямостоячей в различных эколого-ценоотических условиях в природе и в культуре.

Корневища лапчатки прямостоячей [*Potentilla erecta* (L.) Raeusch.] издавна используются в медицине как вяжущее, антибактериальное и антидизентерийное средство [1, 2]. В природных условиях лапчатка встречается часто, но не образует зарослей. Дикорастущие экземпляры имеют небольшие корневища, что вызывает трудности при их заготовке. В связи с этим встал вопрос о необходимости введения ее в культуру.

Работа по определению продуктивности *P. erecta* проводилась в 1965—1968 гг. в интродукционном питомнике Всесоюзного научно-исследовательского института лекарственных растений (ВИЛР) и в природных ценозах Подмосковья: 1) в окрестностях ст. Гитца Курской ж. д. рядом с интродукционным питомником института в дубово-липовом лесу и вторичном

березняке с сомкнутостью крон 0,7—0,9, где травянистый покров образован видами дубравного широколиственного леса; 2) на опушке этого же леса в условиях значительно большей освещенности (затенение только боковое) и полного задернения; 3) около ст. Алабушево Ленинградской ж. д. в шестилетних посадках сосны в невосстановившихся еще природных сообществах: посадка заросла полурудеральными видами. Сосны в рядах не сомкнулись, поэтому участок хорошо освещен.

В указанных ценозах в течение двух лет, а на интродукционном питомнике в течение трех лет брали пробы: по 100 генеративных экземпляров из природы и по 50 — из питомника. У каждого экземпляра в пробе определяли число побегов, число цветков на одном побеге, процент цветущих побегов и число семян в одной чашечке, вычисляли среднее арифметическое и его ошибку по всем этим показателям и семенную продуктивность — число семян на один экземпляр. Кроме того, определяли величину годового прироста (продуктивность) надземных и подземных органов лапчатки.

P. erecta — летне-зимнезеленый гемикриптофит. Надземные органы растения осенью почти целиком отмирают; на зиму остается лишь несколько листьев розетки. Основная масса розеточных листьев и побегов развивается весной, в мае — начале июня. Во второй половине лета и осенью образуется незначительное количество побегов и розеточных листьев осенней генерации. Число побегов и вес надземной массы определяли во время цветения, не учитывая летне-осенние побеги. Таким образом, приводимые данные не являются полной биологической продуктивностью надземных органов, но очень близки к ней, так как вес розеточных листьев и побегов, образующихся в конце лета, составляет незначительную часть общего веса.

Определение годового прироста подземных органов лапчатки было более сложным. Подземные органы *P. erecta* представлены многолетним корневищем с многочисленными придаточными корнями. Зная вес корневища и возраст экземпляра, годичный прирост корневища можно было определить как текущий прирост, т. е. как средний годичный прирост за период от начала жизни экземпляра до момента взятия пробы. Для этого нужно было разработать способ определения абсолютного возраста с точностью ± 1 год. Исследователи, работавшие с *P. erecta*, выделяли лишь возрастные группы [3]. Абсолютный возраст экземпляров лапчатки оказалось возможным установить на поперечном срезе корневища по годичным кольцам (табл. 1).

В интродукционном питомнике лапчатка выращивалась из семян битцевской популяции, так что генетически этот материал был однородным. Сравнение популяций из битцевского леса и с опушки показывает, что при усилении освещенности увеличивается среднее число побегов на один экземпляр, вес надземных побегов, число цветков и особенно урожайность семян. Вес корневищ и их годичный прирост возрастают вдвое. Из сравнения популяций лапчатки с опушки битцевского леса и из посадок сосны близ ст. Алабушево видно, что, несмотря на меньший средний возраст алабушевской популяции, показатели продуктивности ее значительно выше. Средний прирост корневищ с корнями у растений в Алабушеве почти в девять раз превышает средний прирост корневищ у экземпляров, растущих в ненарушенном ценозе.

И, наконец, в условиях культуры, когда почти полностью снята конкуренция со стороны других видов¹, почва разрыхлена и растения хорошо освещены, показатели продуктивности возрастают в несколько раз.

В то время как в природных условиях многолетние растения имеют обычно одну, реже две точки роста, в культуре уже на втором году у каждого экземпляра закладываются три-четыре точки роста, образующие ро-

¹ Прополку участка проводили три раза за сезон.

Продуктивность одного экземпляра лапчатки прямостоячей в природе и в культуре

Морфологические показатели	ст. Битца			Ст. Алабушево n = 193 M ± m	Интродуци- онный питомник n = 50 M ± m
	лес n = 380 M ± m	t *	опушка n = 200 M ± m		
Возраст, лет	6,4 ± 0,08		6,0 ± 0,10	3,5 ± 0,11	3,5
Число побегов	2,5 ± 0,07	3,9	3,2 ± 0,16	7,6 ± 0,50	51,1 ± 3,9
Цветущие побеги, %	57		63	—	100
Число цветков на одном побеге	5,1 ± 0,20	10,1	14,4 ± 0,90	34,6 ± 1,8	33,5 ± 3,6
Число семян в одной чашечке	7,4 ± 0,14	3,0	6,7 ± 0,18	7,4 ± 0,1	9,0 ± 0,3
Общее число семян на растении	46—62		233—400	—	9 500 ± 23 000
Сырой вес, г					
надземных органов	1,0 ± 0,04	5,1	1,5 ± 0,10	9,0 ± 1,00	37,5 ± 3,6
подземных органов	1,4 ± 0,06	7,1	2,7 ± 0,18	12,1 ± 1,10	95,1 ± 7,0
корневища без корней **	1,3 ± 0,05	6,4	2,5 ± 0,18	11,3 ± 0,6	81,3 ± 5,7
годового прироста подземной массы	0,22 ± 0,008	13	0,47 ± 0,02	3,5 ± 0,2	27,4 ± 2,03
годового прироста корневища	0,20 ± 0,008	11	0,42 ± 0,02	3,2 ± 0,2	24 ± 1,89

* t — критерий Стьюдента, показывающий достоверность различия между средними арифметическими.

** В качестве сырья используются корневища без корней.

зеточные листья и побеги и создающие значительную фотосинтезирующую поверхность. Однолетние культурные растения по весу корневищ почти в четыре раза превышают пяти-шестилетние дикорастущие экземпляры. Трехлетние экземпляры растений, выросшие из семян одной и той же популяции в разных условиях, сильно отличаются по своей продуктивности. Второй и третий год культуры позволяет получить хорошо развитые растения с мощной надземной массой и огромными (до 120 г) по сравнению с дикорастущими экземплярами корневищами. Средний вес корневища трехлетнего растения в культуре превышает вес дикорастущего экземпляра того же возраста в 100 раз (в природе $0,55 \pm 0,003$, в культуре $56,9 \pm 3$ г). Растения третьего года жизни в культуре имеют до 16 точек роста и в среднем по $44,5 \pm 2,6$ стень разветвленных побегов с большим числом стеблевых листьев ($86,2 \pm 4,5$). Вес надземной части одного экземпляра составляет в среднем $49,9 \pm 3,2$ г (в природе $0,69 \pm 0,5$).

Интересно было выяснить также, каким образом метеорологические условия года влияют на продуктивность лапчатки. Мы сопоставили некоторые морфологические показатели развития лапчатки в 1966 и 1967 гг. (табл. 2).

Возраст выборки из Алабушевской популяции в 1966 г. — $3,3 \pm 0,12$, в 1967 г. — $3,7 \pm 0,1$ года. В культуре сравниваются однолетние экземпляры.

В 1966 г. весна была очень ранней и дружной, переход среднесуточных температур воздуха через 5° отмечен 2 апреля. Май был теплым с обильными осадками. Лето жаркое со среднесуточными температурами воздуха несколько выше нормы и с осадками ливневого характера (всего за сезон выпало 253,4 мм осадков при норме 303).

В 1967 г. весна также была ранней: в третьей декаде апреля максимальная температура воздуха достигла 20° . Резкое похолодание было в конце

Изменение продуктивности по годам

Морфологический показатель	ст. Алабушево		Интродукционный питомник	
	1966 г. n = 93	1967 г. n = 100	1966 г. n = 50	1967 г. n = 50
Высота побегов, см	38,5±1,0	40,7±0,6	14,9±0,7	15,0±0,5
Порядок ветвления	4,2±0,1	6,0±0,1	3,4±0,2	5,3±0,2
Число стеблевых листьев на одном побеге	39,4±2,5	51,1±2,3	18,7±0,1	34,8±2,2
Число цветков на одном побеге	21,9±2,3	34,6±1,8	11,6±1,2	18,6±1,1
Число семян в одной чашечке . .	6,6±0,2	8,2±0,1	7,2±0,4	8,6±0,4

мая — начале июня. Затем установилась теплая погода со среднедекадными температурами несколько выше нормы. За все лето выпало только 164,2 мм осадков, что составляет 52% нормы.

В разные годы в зависимости от метеорологических условий у экземпляров лапчатки меняется высота побегов, степень их олиственности и разветвленности. Особенно сильно варьируют показатели семенной продуктивности (число цветков и число семян).

Поскольку у дикорастущих экземпляров прирост корневища мы определяли как текущий годичный прирост за время от начала жизни экземпляра до взятия пробы, не представлялось возможным установить влияние погодных условий на этот показатель. Сравнение одновозрастных растений в культуре показало, что вес их подземных органов варьирует по годам незначительно. Так, у растений первого года жизни в культуре вес корневища с корнями в конце вегетационного периода составил (в г): в 1965 г. — 6,1 ± 0,46; в 1966 г. — 7,0 ± 0,6; в 1967 г. — 6,6 ± 0,4. Таким образом, метеорологические условия года влияют на продуктивность корневищ и корней значительно меньше, чем на продуктивность надземных органов.

ВЫВОДЫ

Продуктивность лапчатки в природных условиях сильно варьирует в зависимости от освещенности и степени нарушенности ценоза. Годичный прирост корневищ составляет от 0,22±0,008 до 3,5 ± 0,20 г. В культуре продуктивность лапчатки возрастает в десятки раз. В условиях Подмосквы прирост корневищ трехлетних растений в культуре составлял 35,7 г.

Семенная продуктивность и продуктивность надземных органов как в природных условиях, так и в питомнике сильно меняется по годам в зависимости от метеорологических условий. Прирост подземных органов более стабилен.

В культуре раскрываются потенциальные возможности вида. Продуктивность растения в природе не определяет его продуктивности в культуре.

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Schott. 1959. Geschichte der Pflanzenheilkunde unter besonderer Berücksichtigung der *Potentilla tormentilla*. München.
2. Государственная фармакопея СССР, изд. IX. 1961. М., Медгиз.
3. А. П. Пошкурлат. 1958. Изменение морфологических признаков с возрастом у лапчатки прямостоячей — *Potentilla erecta* (L.) Hampe. — Бюлл. МОИП, 63, отд. бот., вып. 3.

КИНЕТИКА РАЗВИТИЯ НЕЙТРАЛЬНЫХ И ПСЕВДОНЕЙТРАЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

Н. Н. Богомолова, А. Ф. Клешнин

Нейтральные растения, цветение которых не зависит от длины дня, широко распространены в растительном мире, составляя 18% форм, исследованных на фотопериодическую реакцию [1]. Они являются исходной формой в эволюционном процессе образования растений длинного и короткого дня. Фотопериодизм этой группы растений исследуется методом двойного ступенчатого переноса с одной длины дня на другую [2] и прерывания темной светового периода фотопериодического цикла, в частности методом утренне-вечернего освещения.

В качестве объекта исследования нами был взят кормовой люпин Белосемянный 145/5 (*Lupinus luteus* L.), выращивавшийся в полевых условиях в ящиках. Посев был проведен 6 мая. В одной серии опытов растения сразу после появления всходов (16 мая) через несколько дней переносили с длинного дня на короткий и с короткого на длинный; в результате были получены варианты по воздействию различным числом длинных (15—18 час.) и коротких (11—13 час.) дней. В другой серии опытов аналогичные переносы осуществляли с длинного или короткого дня на утренне-вечернее освещение и наоборот.

Режим утренне-вечернего освещения складывается из освещения угром (от восхода солнца до высоты солнцестояния в 43° — около 6 час.) и вечером (от высоты солнцестояния в 43° до захода солнца — тоже 6 час.). В середине дня растения 6 час. находились в темноте. Общая продолжительность светового периода около 12 час. Анализировали по пяти растений методом, описанным ранее [3].

Результаты экспериментов и немногочисленные литературные данные [2, 4—6] позволяют сделать выводы, имеющие значение для понимания явления фотопериодизма.

Прежде всего следует указать, что группа нейтральных растений неоднородна. На рис. 1, а приводится зависимость периода развития¹ люпина от числа как длинных, так и коротких дней. Кривая идет параллельно оси абсцисс, и, следовательно, период развития люпина не зависит от длины дня. То же самое подтверждает рис. 1, б, где показана зависимость числа последующих длинных (или коротких) дней от числа предшествующих коротких (или длинных) дней, которая выражается прямой, идущей под углом 45° к оси абсцисс. Не зависит от длины дня и прохождения этапов органогенеза.

¹ Число дней от всходов до цветения (у злаков — колошения).

Подобная закономерность — независимость периода развития и этапов органогенеза от числа длинных или коротких дней — характеризует настоящие нейтральные растения. К ним относятся кроме люпина скороспелый кенаф (*Hibiscus cannabinus* L.) линия № 03237 из Ирана [4] и некоторые сорта фасоли [*Phaseolus vulgaris* (L.) Savi] — Триумф, Плоскосемянная-К, Бомба белая 40, Пестросемянная-К [5].

Поведение другой группы нейтральных растений принципиально иное. На рис. 2, *a* и *b* проведены кривые по данным С. А. Эгиза (1928). По зависимости периода развития от числа коротких дней кукуруза — нейтральное растение (рис. 2, *a*). Однако если проследить зависимость периода развития от числа длинных дней (рис. 3, *a*), то кукуруза будет вести себя как короткодлиннодневное растение с количественной фотопериодической реакцией. При выращивании этого растения полностью на коротком дне (точка 1) или только на длинном (точка 2) цветение в обоих случаях наступает одновременно. Следовательно, здесь кукуруза снова выступает как нейтральное растение. Нечто подобное наблюдается и у некоторых сортов риса [6].

Такая закономерность — зависимость периода развития от начального включения механизма развития, по-разному индуцируемого длинным или коротким днем, — характеризует псевдонейтральные растения, которые неоднородны и маскируются под различные типы длиннокороткодневных и короткодлиннодневных растений. В эту группу входят растения нейтральные при индукции коротким днем и короткодлиннодневные ($N_k KL$) или длиннокороткодневные ($N_k LK$) при индукции длинным днем (рис. 2, *a* и 3, *a*). Представителем первого типа можно назвать кукурузу [2], представителем второго — сорт риса Нам Нинх [6]. Возможен и обратный случай, когда растения нейтральны при индукции длинным днем и длиннокороткодневны ($N_l LK$) или короткодлиннодневны ($N_l KL$) при индукции коротким. Не исключена возможность и существования растений, которые длиннокороткодневны ($N_0 LK$) или короткодлиннодневны ($N_0 KL$) при любой индукции, но обладают однокровым R_l и R_k (разница в длительности периодов развития на длинном и коротком дне, рис. 3, *a*). Эти растения будут казаться нейтральными при обычном, без переносов, выращивании как на длинном, так и на коротком дне.

Заметим попутно, что неравенство величин R_l и R_k в свою очередь создает возможность маскировки длиннокороткодневных и короткодлиннодневных растений под растения длинного или короткого дня. Только методического переноса позволяет вскрыть их истинную природу. К сожалению, это сделано для сравнительно небольшого числа видов. Во всяком случае, кривые типа II (рис. 3, *a*, *b*) с явным различием в значениях R'_l и R'_k (R_l , R_k) установлены для сои — *Glycine hispida* Maxim. — сорта Айтосень [2] и проса — *Panicum miliaceum* L. [7]. Тенденция в этом направлении наблюдается также у сортов риса Там Ден [6] и Лао Лай-цин [8], ляллеманции — *Lallemantia rupestris* Sinsk. et Vorks [9], озимой пшеницы Нунда-2 — *Triticum vulgare* Host [10], клевера красного — *Trifolium pratense* L. [11] и редиса — *Raphanus sativus* var. *radicula* Pers. — сорта Ранний белый король [12].

Как видим, число настоящих нейтральных растений невелико, а длиннокороткодневные и короткодлиннодневные растения встречаются не так редко, как принято думать. Чаще всего они маскируются либо под нейтральные растения, либо под растения длинного и короткого дня.

Хотя кривая С. А. Эгиза (рис. 3, *a*, 1) носит схематический характер и, возможно, лишена некоторых специфических особенностей из-за больших интервалов между экспериментальными точками, она, по-видимому, в общих чертах типична для длиннокороткодневных и короткодлиннодневных растений. Мы определили скорость и кинетику развития растений, характеризующихся этой кривой (рис. 4, *a*, *b*). Кривая I здесь отвечает неоптималь-

Рис. 1. Зависимость периода развития люпина (а) и числа последующих длинных (или коротких) дней (б) от числа коротких (или длинных) дней

II—IX — этапы морфогенеза

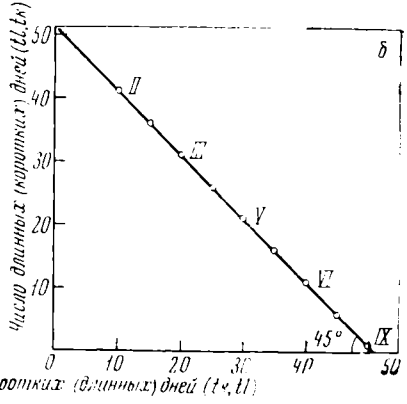
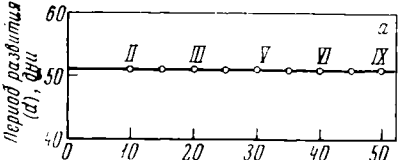


Рис. 2. Зависимость периода развития кукурузы (а) и числа последующих длинных дней (б) от числа коротких дней [2]

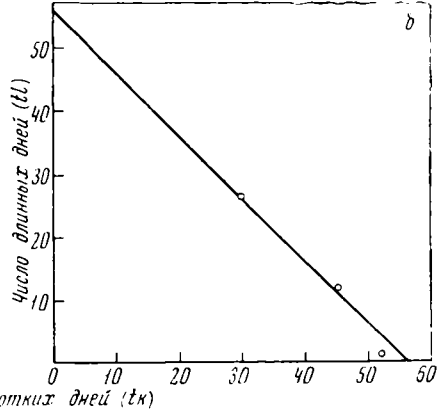
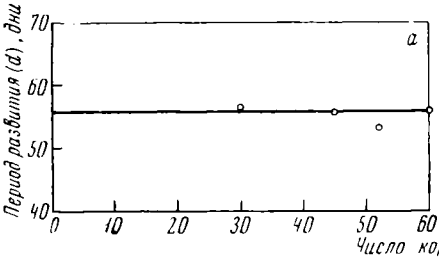


Рис. 3. Зависимость периода развития кукурузы (а) и числа последующих коротких дней (б) от числа длинных дней [2] (кривая II — гипотетическая)

Пояснение в тексте

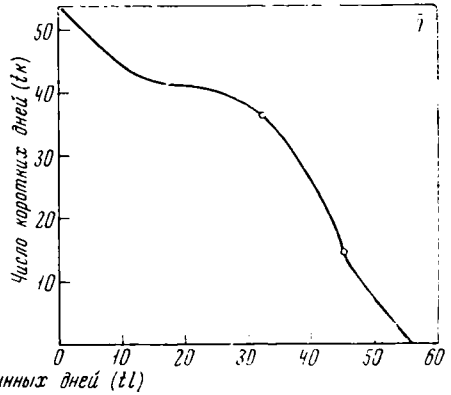
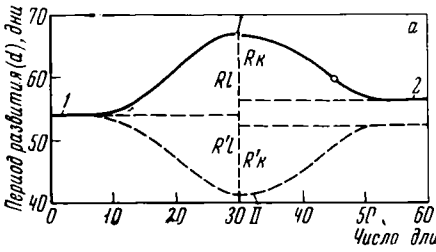


Рис. 4. Зависимость скорости развития (а) и хода развития (б) от возраста короткодневного растения кукурузы

1 — неоптимальный режим [2]; 2 — оптимальный режим (гипотетическая кривая)

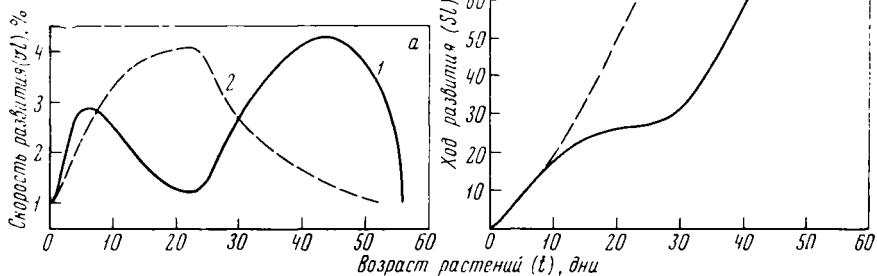


Рис. 5. Зависимость периода развития люпина (а) и числа последующих коротких (или длинных) дней (б) от числа дней утренне-вечернего освещения

II—IX — этапы морфогенеза

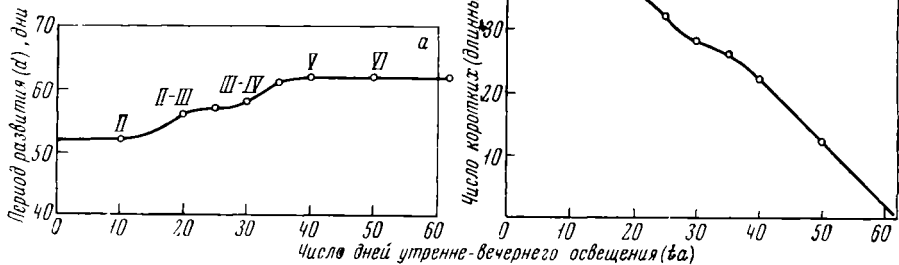


Рис. 6. Зависимость периода развития люпина (а) и числа дней последующего утренне-вечернего освещения (б) от числа длинных (или коротких) дней

II—IX — этапы морфогенеза

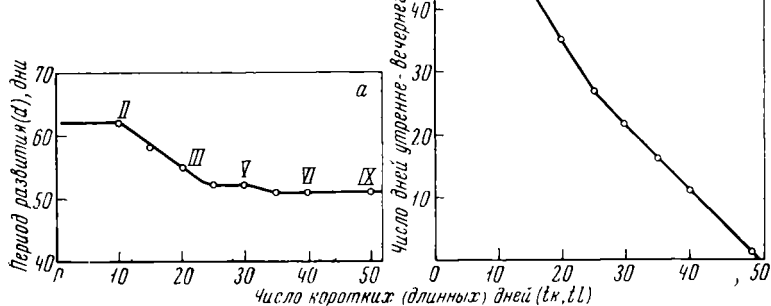
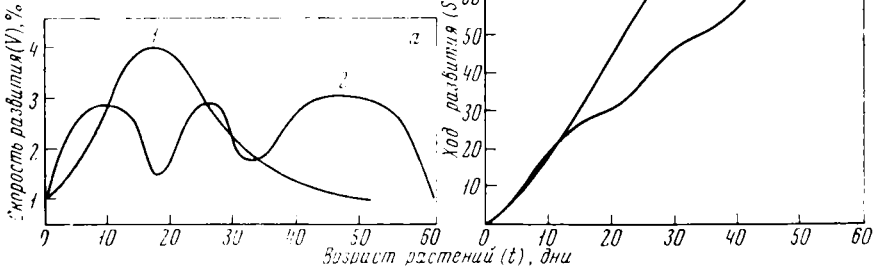


Рис. 7. Зависимость скорости развития (а) и хода развития (б) от возраста нейтрального растения люпина

1 — длинный (короткий) день; 2 — утрен не-вечернее освещение



ному, а кривая II — оптимальному режимам. Скорость развития в обоих случаях выражается экстремальными кривыми — с одним максимумом при оптимальной и двумя — при неоптимальной длине дня (рис. 4, а). Кривая развития в первом случае носит S-образный, а во втором — меандрирующий характер (рис. 4, б). В этом отношении поведение вышеназванных видов и сортов не отличается принципиально от типичных растений длинного или короткого дня [3]. Различие наблюдается лишь при неблагоприятном режиме, когда у растений длинного или короткого дня имеются три максимума скоростей, а у длиннокороткодневных и короткодлиннодневных — два.

На основании кривых, приведенных на рис. 1, невозможно получить представление о кинетике развития настоящих нейтральных растений. Поэтому был осуществлен ступенчатый перенос растений с короткого или длинного дня на утренне-вечернее освещение и наоборот. Результаты этого эксперимента показали, что при благоприятном режиме удлинение периода развития люпина совершается в два этапа (рис. 5) и что при благоприятном фотопериодическом режиме (на длинном или коротком дне) эти этапы сливаются в один (рис. 6). Фотопериодическое восприятие связано у люпина с II—IV этапами органогенеза, а нейтральные периоды отвечают I и V—IX этапам.

Кривые скоростей развития (рис. 7, а) и кривые кинетики (рис. 7, б) также аналогичны соответствующим кривым типичных растений длинного или короткого дня с двухфазной фотопериодической реакцией.

ВЫВОДЫ

Группа нейтральных растений неоднородна и содержит как настоящие нейтральные, так и псевдонейтральные растения. К последним в основном относятся различные типы длиннокороткодневных и короткодлиннодневных растений. Настоящие нейтральные растения не отличаются по кинетике развития от растений длинного или короткого дня, что говорит об общности механизма их развития.



ЛИТЕРАТУРА

1. Г. А. Самыгин. 1946. Фотопериодизм растений.— Труды Ин-та физиол. раст. АН СССР, 3, вып. 2.
2. С. А. Эгив. 1928. К вопросу о фотопериодизме у сои и кукурузы.— Труды Детско-сельск. акклимат. станции, вып. 9.
3. А. Ф. Клешицин, Н. Н. Богомолова. 1969. К вопросу о кинетике фотопериодического процесса.— Физиол. раст., 16, вып. 5.

4. В. А. Невинных. 1948. Влияние короткого дня на развитие и рост кенафа. — Докл. АН СССР, 59, № 2.
5. В. Н. Ковалев. 1959. Реакция некоторых сортов фасоли на длину дня. — Труды Белорусск. с.-х. академии, 32, вып. 1.
6. Буи Гун Дап, Нгигем Фу Шуан. 1959. Световая стадия у некоторых вьетнамских сортов риса. — Агробиология, № 2.
7. Д. О. Долгушин. 1932. До питання про фотоперіодичне післядіння. — Бюля. яр-визації, № 1.
8. Тан Си-хуа. 1961. Закономерности морфогенеза органов плодоношения у риса. — В сб. «Морфогенез растений», т. 1. М., Изд-во МГУ.
9. Е. Н. Синская, В. А. Борковская. 1961. Влияние длины дня и температуры на фенологические спектры популяции лаллеманции. — Труды ВИРа, вып. 1. «Проблема популяций у высших растений». Л.
10. У Лан-пый. 1958. О некоторых вопросах световой стадии. — Агробиология, № 14.
11. Т. А. Шапкина. 1958. Световая стадия у красного клевера. — Зап. Ленинградск. с.-х. ин-та, вып. 13.
12. Л. М. Дорохов, А. И. Демусенко. 1939. Исследования стадийного развития редиса. — Научн. зап. Молдавск. плодоовощн. ин-та, вып. 1.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР
Институт физиологии растений
Академии наук СССР

ВЛИЯНИЕ ФОТОПЕРИОДИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИИ НА УКОРЕНЕНИЕ ЕЛЕЙ (*PICEA DIETR.*)

В. Г. Рубаник, З. И. Паршина

Изучением влияния света и фотопериодической индукции на укореняемость черенков занимались многие исследователи [1—4]. Однако большинство опытов было проведено с травянистыми растениями и значительно меньше с листовыми древесными породами. Мы изучали влияние фотопериодической индукции на укоренение хвойных на примере отдельных видов *Picea* с разной регенерационной способностью (*Picea schrenkiana* Fisch. et Mey., *P. obovata* Ledeb., *P. abies* Karst., *P. pungens* f. *glauca* Engelm.).

Опыты были поставлены по следующей схеме: первый вариант — естественное освещение; второй вариант — 24-часовой световой день (дополнительное досвечивание в ночные часы электрическими лампами в 100 см); третий вариант — 8-часовой укороченный день (специальное затенение). Черенки брали в определенные фенологические фазы с растений, возраст которых варьировал от 8 до 15 лет; укореняли в парниках холодного типа в шесть сроков с тремя повторностями. Для получения достоверных данных о влиянии фотопериодической индукции на укоренение елей результаты опытов были обработаны методом дисперсионного анализа; при этом были использованы опубликованные методики [5, 6].

Осенью описывали и фотографировали корни черенков, подвергнутых воздействию различных фотопериодов. Корневые системы классифицировали по П. К. Красильникову [7].

Наблюдения проводили в течение трех лет. В парнике в период укоренения (май — сентябрь) во всех трех вариантах опыта определяли максимальную и минимальную температуры и относительную влажность воздуха. Установлено совпадение минимума температур во всех трех вариантах, с небольшой разницей в пределах 2—4°. При дополнительном освещении кривая минимальной температуры располагалась несколько выше, чем кривые в опытах с укороченным днем и с естественным освещением (рис. 1). Сильнее различаются между собой максимальные температуры во всех вариантах опыта, в отдельных случаях эта разница доходит до 13°. Относительная

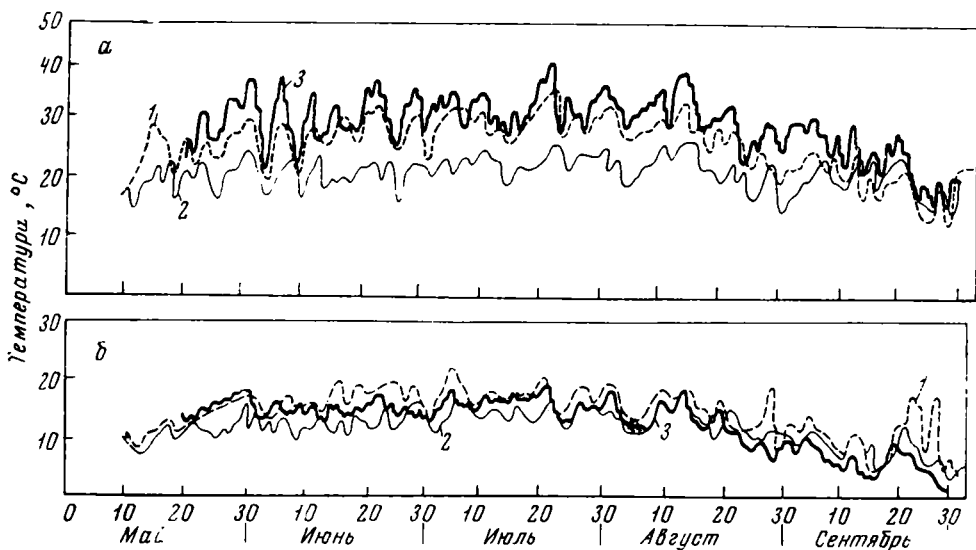


Рис. 1. Колебание температуры в парниках при различных фотопериодах
 Температура: а — максимальная; б — минимальная; 1 — дополнительное освещение; 2 — укороченный день; 3 — естественное освещение

влажность воздуха во всех вариантах характеризуется большими колебаниями: от 23% в июне при естественном освещении до 100% при укороченном дне.

Ниже изложены результаты проведенных опытов по отдельным видам.

Picea schrenkiana — ель Шренка. Дополнительное освещение оказало положительное влияние на укоренение ели Шренка, за исключением двух сроков черенкования — первого (конец апреля) и третьего (конец мая). В остальные сроки влияние дополнительного освещения по сравнению с естественным составляет от 6 до 20%. Укороченный день при всех сроках черенкования (за исключением пятого) влиял отрицательно. В отдельных случаях укоренение ухудшилось на 83% по сравнению с контролем (таблица).

Picea obovata — ель сибирская. Лучшие результаты по укоренению черенков ели сибирской были получены при весеннем сроке черенкования одревесневшими побегами (25 апреля). В этом случае разницы в укоренении черенков, находившихся при естественном и дополнительном освещении, почти не было (100 и 97%). Укороченный световой день влиял отрицательно (53% укоренения).

Дополнительное освещение способствовало укоренению черенков ели: при втором сроке черенкования в фазе распускания почек (6 мая) получено 90% укоренения против 73% при естественном освещении, при четвертом сроке (21 июня) после окончания роста побегов — 63, 46 и 36%. Черенкование при этом возможно до конца июля. Степень влияния дополнительного освещения по сравнению с естественным в отдельных случаях достигает до 48%. При всех сроках черенкования (за исключением пятого) укоренение черенков при укороченном световом дне снижалось (см. таблицу).

Picea abies — ель обыкновенная. Выявлено несомненное влияние фотопериодической индукции на укоренение черенков ели обыкновенной. При всех сроках черенкования дополнительное освещение оказало положительное воздействие на увеличение процента укоренения и продление срока черенкования. Степень положительного влияния такого освещения по отдельным срокам составляет от 14 до 63%. При укороченном дне процент укоренения заметно снизился; степень отрицательного влияния от 17

Укоренение елей при разных сроках черенкования

Условия и результаты опыта	Сроки черенкования					
	25.IV	6.V	31.V	24.VI	12.VII	24.VII
Ель Шренка (<i>Picea schrenkiana</i>)						
Фенофазы побега	До начала роста	Распускание почек	Разъединение хвоя	Конец роста побегов	Заложение зимних почек	
Степень одревеснения черенка	Полная	Полная	Зеленые	Начальная	Полная	Полная
Возраст черенка	1 год	1 год	25 дней	58 дней	69 дней	81 день
Укоренение, %						
при дополнительном освещении	86	73	83	43	20	3,3
на укороченном световом дне	73	43	30	3,3	3,3	0
при естественном освещении	90	63	83	23,3	0	0
Результаты обработки дисперсионным методом*						
при дополнительном освещении	нв	+ $\eta^2=6$	нв	+ $\eta^2=18$	+ $\eta^2=20$	+ $\eta^2=19$
на укороченном дне	- $\eta^2=33$	- $\eta^2=14$	- $\eta^2=83$	- $\eta^2=31$	+ $\eta^2=21$	нв
Ель сибирская (<i>Picea obovata</i>)						
Фенофазы побега	До начала роста	Распускание почек	Разъединение хвоя	Конец роста	Заложение зимних почек	
Степень одревеснения черенка	Полная	Полная	Зеленые	Начальная	Полная	Полная
Возраст черенка	1 год	1 год	25 дней	58 дней	69 дней	81 день
Укоренение, %						
при дополнительном освещении	97	90	80	63	3	27
на укороченном дне	53	53	10	36	6,3	0
при естественном освещении	100	73	83	46	3,3	0
Результаты обработки дисперсионным методом*						
при дополнительном освещении	- $\eta^2=18$	+ $\eta^2=48$	нв	+ $\eta^2=16$	нв	+ $\eta^2=47$
на укороченном световом дне	- $\eta^2=57$	- $\eta^2=45$	- $\eta^2=96$	- $\eta^2=10,4$	+ $\eta^2=11$	- $\eta^2=2$
Ель обыкновенная (<i>Picea abies</i>)						
Фенофазы побега	До начала роста	Распускание почек	Разъединение хвоя	Конец роста	Заложение зимних почек	
Степень одревеснения черенка	Полная	Полная	Зеленые	Начальная	Полная	Полная
Возраст черенка	1 год	1 год	25 дней	58 дней	69 дней	81 день
Укоренение, %						
при дополнительном освещении	50	96	100	56	46	3
на укороченном дне	13	27	40	26	13	0
при естественном освещении	33	70	90	56	0	0
Результаты обработки дисперсионным методом*						
при дополнительном освещении	+ $\eta^2=14$	+ $\eta^2=53$	+ $\eta^2=20$	нв	+ $\eta^2=63$	+ $\eta^2=35$
на укороченном световом дне	- $\eta^2=17$	- $\eta^2=60$	- $\eta^2=82$	- $\eta^2=26$	+ $\eta^2=35$	нв

* η^2 — степень влияния фотопериодической индукции по сравнению с естественным освещением (в %): + положительное, — отрицательное влияние; нв — не влияет.

Условия и результаты опыта	Сроки черенкования					
	5.IV	6.V	31.V	24.VI	12.VII	24.VII

Ель колючая (*Picea pungens f. glauca*)

Фенофазы побега	До начала роста	Распускание почек	Разъединение хвои неполное	Разъединение хвои полное	Конец роста	Заложение зимних почек
Степень одревеснения черенка	Полная	Полная	Зеленые	Начальная	Полная	Полная
Возраст черенка	1 год	1 год	25 дней	58 дней	69 дней	81 день
Укоренение, %						
при дополнительном освещении	83	63	3	3	3	0
на укороченном дне	60	30	0	6,6	3	0
при естественном освещении	67	47	3	3	10	0
Результаты обработки дисперсионным методом*						
при дополнительном освещении	+ $\eta^2 = 79$	+ $\eta^2 = 13$	+ $\eta^2 = 21$	нв	- $\eta^2 = 21,6$	—
на укороченном световом дне	- $\eta^2 = 25$	+ $\eta^2 = 9$	- $\eta^2 = 16,7$	- $\eta^2 = 93$	- $\eta^2 = 21$	—

до 82%. Наиболее благоприятными сроками для укоренения ели обыкновенной были начало и конец мая в фазе распускания почек и неполного разъединения хвои. В начале мая черенкование проводили одревесневшими, в конце мая — зелеными побегами (см. таблицу).

Picea pungens f. glauca — ель колючая голубая. Лучшие результаты при укоренении ели колючей получены при дополнительном освещении в первые два срока черенкования — весной одревесневшими черенками (25 апреля и 6 мая) до начала роста побегов и в фазу распускания почек. В первом случае получено 83% укоренения против 67% при естественном освещении и 60 — при укороченном световом дне. При черенковании в начале мая (6 мая) процесс укоренения протекал хуже и составил соответственно 63, 47 и 30%. Укороченный световой день оказал отрицательное влияние на укоренение побегов ели колючей по сравнению с естественным освещением (степень отрицательного влияния от 16,7 до 93%), за исключением второго срока — фаза распускания почек (см. таблицу).

Из описания корневых систем, сделанного в конце вегетационного периода, видно, что наиболее развитые и мощные корни у черенков образуются при дополнительном освещении у всех изученных видов ели (рис. 2).

ВЫВОДЫ

Дополнительное освещение положительно повлияло на укоренение черенков изученных видов ели; у ели обыкновенной при всех сроках черенкования побегов, у ели колючей голубой при черенковании зимними черенками до начала роста побегов, у ели Шренка — в фазе окончания роста, заложения зимних почек и одревеснения побегов, у ели сибирской — в фазе окончания роста и заложения зеленых почек. В фазе распускания почек дополнительное освещение увеличило процент укоренения у всех испытываемых елей. Дополнительное освещение продлило сроки черенкования (по датам) и сократило продолжительность укоренения черенков на

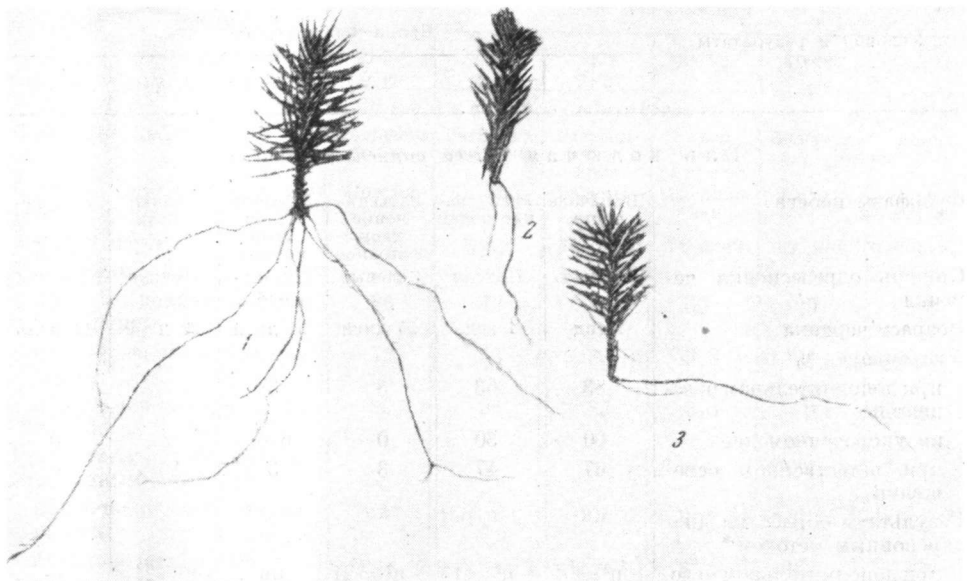


Рис. 2. Развитие корневых систем черенков *Picea pungens*

1 — дополнительное освещение; 2 — укороченный день; 3 — естественное освещение

25—36 дней в отдельные сроки черенкования. Укороченный световой день (8 час.) снизил процент укоренения почти во всех случаях.

Установлена возможность черенкования испытанных видов ели в холодных парниках при дополнительном освещении в течение почти всего вегетационного периода (с апреля — до начала роста побегов, до половины июля — после окончания роста побегов) одревесневшими, полуодревесневшими и неодревесневшими черенками.

Развитие корневых систем у укорененных черенков при разных фотопериодах происходит неодинаково. Наиболее развитые и мощные корни образуются при дополнительном освещении испытанных видов.

Наилучшим сроком для укоренения ели при разных фотопериодах является весна (конец апреля — начало мая). Потребность в интенсивности света и продолжительности освещения при укоренении стоит в связи с физиологическим состоянием черенкуемых растений и их экологическими особенностями.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Н. К. Вехов, М. П. Ильин. 1934. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками. Л.
2. Б. С. Мошков, И. Е. Кочерженко. 1939. Фотопериодизм и укоренение черенков древесных растений. — Докл. АН СССР, 24, № 4.
3. Р. Х. Турецкая. 1961. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. М., Изд-во АН СССР.
4. Д. А. Комиссаров. 1964. Биологические основы размножения древесных растений черенками. М., «Лесная промышленность».
5. А. И. Федоров. 1967. Методы математической статистики в биологии и опытно-деловом деле. Алма-Ата, «Кайнар».
6. В. Ю. Урбах. 1964. Биометрические методы. М., «Наука».
7. П. К. Красильников. 1960. Методика изучения подземных органов деревьев, кустарников и лесных сообществ при полевых геоботанических исследованиях. — В кн. «Полевая геоботаника», т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Центральный ботанический сад
Академии наук КазССР
Алма-Ата

СОДЕРЖАНИЕ МОРФИНА В КОРОБОЧКАХ МАКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ УБОРКИ

А. И. Брыкин

Содержание морфина в коробочках мака масличного подвержено значительным колебаниям. Объясняется это как наследственными особенностями того или иного сорта, так и комплексом почвенно-климатических условий. Большие колебания по годам связаны с изменением погодных условий [1, 2]. В то же время работы по определению содержания морфина на разных этапах созревания коробочек мака зачастую носят противоречивый характер. Так, указывается на непрерывное и устойчивое увеличение содержания морфина в коробочках по мере созревания мака [3, 4] и, наоборот, на снижение его содержания на более поздних стадиях созревания [5].

В течение 1965—1967 гг. мы высеяли элитные семена сорта Новинка 198 на обычном полевом и удобренном участках (под предпосевную культивацию было внесено из расчета на 1 га 30 т торфокомпоста, 5 т извести и $N_{60}P_{90}K_{60}$ кг действующего вещества). На обоих участках в фазе трех-четырех настоящих листьев была проведена букетировка всходов мака. При разборке букетов путем оставления различного числа растений было создано три варианта густоты стояния: 140, 360 и 550 тыс. растений (в пересчете на 1 га посева). Опыт проведен в трех повторностях. Перед началом бутонизации растения на удобренном участке были подкормлены минеральными удобрениями ($N_{15}P_{30}K_{30}$ кг действующего вещества).

В каждом варианте мак убирали в пять сроков через каждые двое суток по мере наступления начальной стадии созревания коробочек, когда их светлая окраска переходила в буроватую, а стенки становились хрупкими.

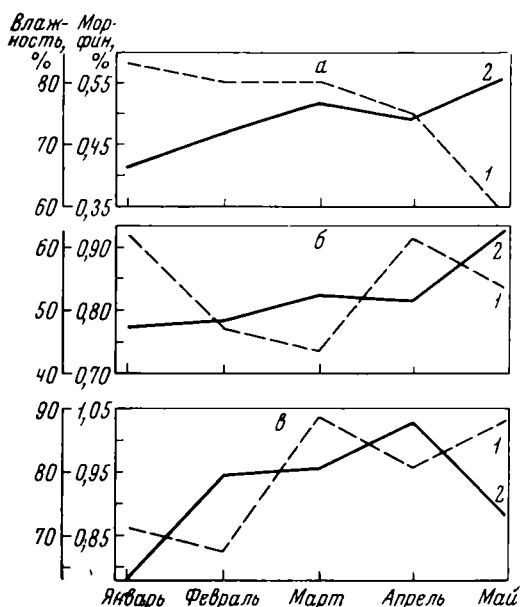
Сборы проводили в сухую солнечную погоду с 11 час. утра после подсыхания ночной росы. Коробочки развешивали в помещении с температурой воздуха 20—23° и относительной влажностью 60—65% при активном вентилировании и доводили до постоянного веса.

Данные анализа показали отсутствие заметной связи между содержанием морфина в коробочках, удобрением и густотой стояния растений в рядках. Однако есть данные, что высокая доза азота является сдерживающим фактором в накоплении морфина [6]. В каждом сборе мы высчитывали среднее содержание морфина (в процентах на абсолютно сухой вес) в коробочках по всем вариантам (рисунок). При сопоставлении этих данных с относительной влажностью воздуха в период уборки в большинстве случаев видна обратная зависимость между показателями. Кроме того, отмечается ежегодно повторяющееся возрастание процентного содержания морфина в коробочках от сбора к сбору.

Известно, что созревание коробочек мака наступает базипетально. Установлено, что верхушечные коробочки мака по содержанию морфина уступают коробочкам боковых ветвей [7]. В наших опытах коробочки располагались на растениях следующим образом (в % к общему числу по каждому сбору):

	Сборы				
	I	II	III	IV	V
Верхушечные . . .	94,5	81,1	65,8	38,4	29,7
Боковые	5,5	18,9	34,2	61,6	70,3

Как видим, в первых сборах преобладали коробочки главного стебля (верхушечные), в более поздних — боковые. Этим и можно объяснить



Влияние относительной влажности воздуха на содержание морфина в коробочках мака в период созревания семян

1 — относительная влажность воздуха; 2 — содержание морфина в коробочках: а — 1965 г.; б — 1966 г.; в — 1967 г.

наблюдающуюся тенденцию увеличения морфина в коробочках от сбора к сбору.

В 1965 г. содержание морфина колебалось от 0,41 до 0,56%, в 1966 г. от 0,77 до 0,92% и в 1967 г. от 0,78 до 1,02%. В период же уборки (десять дней) количество выпавших по годам осадков составляло (в мм): 1965 г. — 2,5, 1966 г. — 15,2, 1967 г. — 24. Несмотря на большее количество осадков, содержание морфина в коробочках было в 1966 и 1967 гг. высоким. Это позволяет предположить, что в начале созревания коробочек мака вымывания морфина из них не происходит.

Формирование коробочек мака и накопление в них морфина в годы проведения опытов проходило при значительно различающихся температурах. Среднесуточная температура воздуха (в градусах) за период от цветения мака до созревания коробочек составляла: 1965 г. — 15 (от 10,9 до 16,9); 1966 г. — 18,9 (от 18,1 до 19,4); 1967 г. — 18,1 (от 14,5 до 20,2).

Таким образом, превышение среднесуточной температуры на 3—4° оказалось достаточным для более интенсивного накопления морфина в 1966 и 1967 гг.

ВЫВОДЫ

Содержание морфина в коробочках мака в начальный период созревания снижается при увеличении относительной влажности воздуха. В этот же период вымывания морфина при увеличении количества атмосферных осадков не наблюдается. Решающее влияние на накопление морфина оказывают температурные условия периода формирования коробочек мака — от цветения растений до созревания коробочек. Тенденция к повышению морфинности от первого к последующим сборам объясняется тем, что рано созревающие (главным образом, верхушечные) коробочки содержат меньше морфина, чем коробочки боковых ветвей, созревание которых относится к более поздним срокам.

ЛИТЕРАТУРА

1. E. S. Bunting. 1963. Changes in the capsule of *Papaver somniferum* between flowering and maturity. — Ann. Appl. Biol., 51, N 3.
2. E. Kopp. 1957. Versuche zur Züchtung einer Morphinreichen Mohnsorten. — Arzneipflanz. — Umsch., Jg. 5, N 27, S. 389—395.
3. E. F. Heeger, H. Schröder. 1957. Untersuchungen über die Morphinerträge bei *P. somniferum* L. unter mitteldeutschen Anbauverhältnissen. — Pharmazie, N 14.
4. E. Miram, S. Pfeifer. 1960. Über die Veränderungen im Alkaloidhaushalt der Mohnpflanze während einer Vegetationsperiode. — Scientia pharmac., N 6.
5. E. Wegner. 1951. Die Morphinverteilung in der Mohnpflanze und ihre Veränderung in Lange der Vegetationsperiode als Beitrag zur Physiologie dieses Alkaloides. — Pharmazie, N 6.
6. Б. П. Шах. 1963. Действие удобрений на урожай, морфийность коробочек и маслячность семян мака. — Вестн. с.-х. науки, N 10. Алма-Ата.
7. K. Heudenreich, R. Miram, S. Pfeifer. 1961. Über den Alkaloidstoffwechsel in *Papaver somniferum* L. — Scientia pharmac., N 4.

Всесоюзный
научно-исследовательский институт
лекарственных растений

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ РОСТА ПОБЕГОВ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ КРЫМСКОЙ ЯЙЛЫ

В. Н. Голубев

Биоморфологические градации роста органов растений разнообразны, и их изучение представляет интерес как для познания физиологии роста в разных типах, так и для интродукции, селекции, а также в фитоценологических целях. Внимание к биоморфологической типологии растений проявляется давно [1, 2], и до последнего времени появляются работы о ритмах развития, побегообразования и росте [3—7].

При стационарных исследованиях в 1965—1968 гг. на Никитской яйле получены данные, позволяющие наметить биоморфологические типы роста надземных органов растений и обсудить некоторые принципиальные вопросы в этой области. Наблюдения производили как над этикетированными особями и побегами (с отметкой несмываемой краской вновь появляющихся листьев по срокам), так и путем систематического маршрутного осмотра и описания растений в течение вегетационного периода. Исследовано большинство видов, произрастающих на Никитской яйле, являющихся компонентами нагорной луговой степи, петрофитной степи и луговых сообществ.

В биоморфологической типологии необходимо отражать особенности роста вегетативных и генеративных побегов и особей с учетом основного жизненного и возрастного разнообразия. Только при таком условии можно избежать односторонности в понимании сезонной динамики биоморфологической структуры видов. Существенным ее критерием является определение числа генераций вегетативных и генеративных побегов на протяжении вегетации. При этом надо разграничивать число генераций побегов и число генераций листьев, которые часто не совпадают [8].

У поликарпических трав интересно выявить временные соотношения в развитии вегетативных и генеративных побегов в пределах одной и разных особей, а у многолетних и двулетних монокарпиков — в формировании вегетативных и генеративных особей. При этом важно установить единую временную шкалу.

Мы выделяем среди изученных растений яйлы четыре основных биоморфологических типа роста надземных побегов, внутри которых намечаются более мелкие подразделения.

I тип. Растения с одной генерацией вегетативных побегов, листьев и генеративных побегов с ограниченным их ростом, оканчивающимся в среднелетний период или раньше. Рост вегетативных и генеративных побегов может завершаться одновременно.

1-я основная группа включает виды, вегетация которых длится в течение всего вегетационного сезона или большей его части: *Carex humilis* Leyss., *Clematis integrifolia* L., *Gentiana cruciata* L., *Paeonia triternata* Pall., *Pulsatilla taurica* Juz., *Scorzonera crispa* M. B. и др.

Несмотря на то, что большинство видов данной группы характеризуется одной, весенней, генерацией листьев, процесс формирования ее часто бывает более или менее растянутым. Так, малочисленные розеточные листья *Ranunculus dissectus* M. B. возникают не одновременно весной, а последовательно, по одному через известный интервал, так что последний лист может разворачиваться даже в июле. В конце августа — начале сентября все розеточные листья уже отмирают. Здесь выступают своего рода непрерывность листообразования, получающая полное выражение в других типах.

2-я группа включает весенние и весенне-летние геоэфмероиды с ограниченной вегетацией, заканчивающейся либо в начале раннелетнего, либо в среднелетний периоды; цветение приурочено к весеннему периоду: *Corydalis paczoskii* N. Busch, *Crocus tauricus* (Trautv.) Puring, *Gagea transversalis* Stev., *Muscari racemosum* (L.) Nill., *Ornithogalum fimbriatum* Willd.

В 3-ю группу входят геоэфмероиды с осенним цветением. Весной и первую половину лета (иногда дольше) растения только вегетируют, затем все надземные органы отмирают и после некоторой паузы, обычно в сентябре, зацветают при отсутствии ассимилирующей поверхности (*Colchicum umbrosum* Stev., *Crocus speciosus* M. B.).

II тип. Растения с одной генерацией вегетативных и генеративных побегов и растянутым ростом, прекращающимся в конце лета и осенью. Внутрь типа выделяется несколько вариантов.

1-я группа. Растянутым ростом обладают генеративные побеги, тогда как вегетативные побеги (особи) оканчивают рост раньше. Сюда принадлежат растения, близкие к предыдущему типу: *Aster amelloides* Bess., *Beta trigyna* Waldst. et Kit., *Inula salicina* L., *Linosyris vulgaris* Cass., *Senecio jacobaea* L.

2-я группа. Длительность роста генеративных побегов у разных видов варьирует в широких пределах — от начала летнего сезона до конца его и осенью. Вегетативные побеги (особи) характеризуются длительным ростом стеблей и листообразованием в течение всего или почти всего вегетационного сезона. В эту группу входят: *Alchimilla taurica* Juz., *Filipendula hexapetala* Gilib., *Plantago media* L., *Scabiosa columbaria* L., *Sideritis catillararis* Juz., *Trifolium ambiguum* M. B., *Turritis glabra* L., *Veronica gentianoides* Vahl и др.

Отметим, что у *Plantago media* L., как и у других моноподиальных растений, на ортотропном корневище систематически (через некоторый интервал) в продолжение довольно длительного времени формируются розеточные листья и генеративные побеги в их пазухах, в результате чего цветение бывает растянутым. В этом случае можно говорить о непрерывности развития генеративных побегов у особей популяции. Такая же растянутость цветения характерна для *Centaurea fuscomarginata* Juz., обусловленная, однако, неодновременным вступлением в фазу цветения разных побегов и особей.

III тип. Растения с одной основной генерацией вегетативных и генеративных побегов, формирование которой обычно заканчивается к концу среднелетнего периода или раньше; однако возможен и растянутый рост побегов до конца вегетации. Эта генерация играет преобладающую роль в ассимиляции и генеративном развитии. В середине или конце лета и осенью возникает второстепенная (или даже малозначащая в ассимиляции) генерация вегетативных побегов, выполняющая функции перезимовки.

1-я группа — *Linum marschallianum* Juz., *Melica taurica* C. Koch, *Polygala major* Jacq., *Potentilla heptaphylla* L., *Veronica chamaedrys* L. и др.

2-я группа — эфемероиды, у которых весенняя генерация вегетативных и генеративных побегов отмирает в начале — середине летнего периода и после некоторого перерыва вновь образуются вегетативные побеги с зелеными листьями, уходящими под зиму: *Allium paniculatum* L., *A. rotundum* L., *A. saxatile* M. B., *Ranunculus illyricus* L.

IV тип. Растения с двумя или более генерациями вегетативных и одной или несколькими генерациями генеративных побегов. В пределах типа различаются группы по характеру роста вегетативных побегов.

1-я группа. Рост розеточных побегов первой генерации продолжается в течение всего вегетационного периода путем регулярного образования новых листьев; у безрозеточных вегетативных побегов наблюдается растянутый рост за счет формирования новых междоузлий и листьев. Вегетативные побеги осенней генерации обычно возникают во вторую половину вегетационного сезона и растут до конца вегетации. К этому типу относятся: *Alopecurus vaginatus* Pall., *Bromus riparius* Rehm., *Erigeron orientalis* Boiss., *Koeleria splendens* Presl, *Leontodon hispidus* L. и др.

У *L. hispidus* уже в июле в пазухах листьев исходного побега начинают развиваться боковые розетки с последовательно и интенсивно растущими листьями. Параллельно протекает формирование генеративных побегов; цветение длится с июля по сентябрь. У *Hieracium bauhinii* Bess., *H. auricula* Lam. et DC. ex Naeg. et Peter почти до августа развиваются ползучие побеги-столоны, на которых возникают верхушечные листовые розетки с четырьмя — шестью листьями, растущими до конца вегетации. Новые вегетативные розетки закладываются и в основании генеративных побегов. Сходная картина наблюдается у *Antennaria dioica* (L.) Gaertn.

2-я группа. В вегетативных побегах первой генерации после некоторого перерыва в середине лета происходит возобновление роста путем верхушечного нарастания или ветвления. Образование летом боковых побегов на корневище указывает на развитие новой генерации побегов. К этой группе относятся *Galium tauricum* (Willd.) Roem. et Schult., *Hypericum alpestre* Stev. Отличие этого типа от первой группы третьего типа количественное — по степени развития побегов второй генерации.

Существенное влияние на процессы роста и морфогенеза растений оказывают эколого-фитоценогические условия, и прежде всего температурный и водный режимы. Сравнительные наблюдения, проведенные в разных местах Никитской яйлы, показывают, что в более засушливых местообитаниях на вегетативных побегах у *Clinopodium vulgare* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Potentilla geoides* M. B., *Rumex crispus* L., *Veronica chamaedrys* L. и других не образуется второй генерации листьев. В более влажных условиях у этих видов возобновляется верхушечный рост безрозеточных побегов и происходит новое листообразование в розеточных. Сильное варьирование наблюдается у вегетативных побегов в развитии второй генерации и зависит как от экологических условий, так и от жизненного состояния самих побегов и особей. Только у более сильных побегов и экземпляров закладываются и трогаются в рост вегетативные побеги второй генерации. В связи с жизненным состоянием находятся и количественные показатели роста [9].

Заметные изменения в обычный ход морфогенеза и роста вносит вторичное цветение, при котором, в зависимости от его типа [10], либо формируется дополнительная генерация цветоносных побегов (при настоящем вторичном цветении), либо происходят разнообразные «удлинения» роста путем ветвления существовавшего соцветия, верхушечного роста побегов и т. п. (в случае продленного вторичного цветения).

Предложенную систему биоморфологических типов роста и морфогенеза надземных органов травянистых растений можно рассматривать в качестве предварительной рабочей схемы, которую, очевидно, в дальнейших исследованиях удастся уточнить и расширить.

В системе биоморфологических типов роста побегов весьма важным является вопрос об их генетических отношениях. Не касаясь этого вопроса подробно, можно лишь отметить, что основное направление эволюции, по-видимому, заключалось в выработке специализированных типов, в ограничении ростовых процессов во времени. «Лабильные» структуры, вероятно, ближе стоят к предковым типам непрерывного роста, свойственного влажнотропическим областям.

ЛИТЕРАТУРА

1. E. Warming. 1884. Über Sprossbau, Überwinterung und Verjüngung.— Engler's Bot., Jahrb., 5.
2. J. Massart. 1910. Esquisse de la géographie botanique de la Belgique.— Recueil Inst. bot. Leo Errera. Bruxelles, t. suppl., 7 bis.
3. И. Г. Серебряков. 1947. О ритме сезонного развития растений подмосковных лесов.— Вестн. Московск. ун-та, № 6.
4. И. Г. Серебряков. 1954. О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях.— Ученые зап. Московск. городск. пед. ин-та им. В. П. Потемкина, 37, каф. ботаники, вып. 2.
5. М. М. Шук. 1953. Сезонное развитие травяного покрова дубравы.— Ученые зап. Московск. гос. пед. ин-та им. В. И. Ленина, 73, каф. ботаники, вып. 2.
6. В. В. Скрипчинский. Вл. В. Скрипчинский. 1965. Годичные циклы морфогенеза некоторых видов лилейных Ставрополя и их значение для теории онтогенеза.— Бюлл. МОИП, отд. биол., 70, вып. 1.
7. A. Lukaszewicz. 1967. Rytmika rozwojowa bylin (ze szczegolnum uwzględnieniem fenologii organow nadziemnych).— Prace Komis. biol. Poznan. towarz. przyjaciel nauk, 31, № 6.
8. В. Н. Голубев. 1965. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. М., «Наука».
9. В. Н. Голубев. 1968. О росте вегетативных побегов типчака и ковра берегового в условиях крымской яйлы.— Бюлл. Гос. Никитск. бот. сада, вып. 1. Симферополь.
10. В. Н. Голубев. 1968. О вторичном цветении растений крымской яйлы.— Научн. докл. Высш. школы, биол. науки, № 1.

Государственный
Никитский ботанический сад
Ялта

ЗАНОСНЫЕ И ДИЧАЮЩИЕ РАСТЕНИЯ В ПРИМОРСКОЙ АДЖАРИИ

М. Т. Мазуренко

В Приморской Аджарии заносные и сорные растения концентрируются в следующих типах местообитаний: 1 — плантации; 2 — заросли; 3 — приречные и приручьевые места; 4 — рудеральные местообитания.

Плантации чая, цитрусовых, тунга и других многолетних культур расположены на террасированных склонах прибрежных холмов. Сорнякам чайных плантаций уделяли внимание многие исследователи — А. А. Гроссгейм и А. К. Макашвили, А. А. Дмитриева и Г. С. Татишвили [1—4]. В работах о сорняках Колхиды приводятся обширные списки и описания сорных растений и состав жизненных форм. Поэтому мы ограничиваемся лишь указанием на то, что на чайных плантациях встречаются главным образом растения восточноазиатского происхождения.

Сегетальная растительность распространена в основном на террасах и заходит на межтеррасные откосы. Кукурузу же и отчасти рис сеют главным образом на приморских иногда затопляемых низменных местах. Среди сорнополевых растений преобладают заносные восточноазиатские злаки *Microstegium imberbis* (Nees) Tzvel., *M. japonicum* (Miq.) Koidz. В некоторых

местах (например, в Кобулети и Цихис Дзири) активно расселяется близкий к ним довольно редкий вид *Arthraxon hispidus* (Thunb.) Makino. Повсеместно на плантациях и в посевах распространен восточноазиатский однолетник синеглазка — *Commelina communis* L. Небрежное мотыжение может стимулировать ее размножение отрезками стеблей. Таким же образом синеглазка распространяется и на Дальнем Востоке в Приморье (устное сообщение. В.Н. Ворошилова). Африканский высокостебельный однолетник крассоцефалом — *Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore (первоначально определенный как *Erechtites valerianefolia* DC.) проник на Черноморское побережье Кавказа в 40-х годах. Он расселяется необычайно быстро, так как обладает большой семенной продуктивностью и его легкие мелкие семена рассеиваются на большие расстояния. Заносные лианы (*Lonicera japonica* Thunb., *Polygonum perfoliatum* L.) обвивают чайные кусты вместе с местными лианами (*Smilax excelsa* L., *Calystegia sylvatica* (Waldst. et Kit.) Choisy, *Rubus caucasicus* Focke). В Цихис Дзири местами активно расселяется восточноазиатская лиана *Polygonum multiflorum* Thunb. Борьба с вьющимися растениями, угнетающими чайные кусты, очень трудна. В более влажных местах чайные плантации засоряет восточноазиатский злак *Paspalum digitaria* Poir. совместно с аборигенными *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *D. ciliaris* (Retz.) Koel., *D. violascens* Link и др. Среди чайных кустов быстро разрастается местный папоротник *Pteridium tauricum* (Presl) V. Krecz. На менее влажных цитрусовых и тунговых плантациях обычны североамериканские однолетники *Erigeron canadensis* L., *E. linifolius* Willd., *E. bonariensis* L., но доминирует местный длиннокорневищный многолетник *Artemisia vulgaris* L., который размножается вегетативно и захватывает большие площади. Менее вреден корнеотпрысковый щавель щавельковидный — *Rumex acetoselloides* Baill. Кукурузные посевы большей частью засоряют местные *Setaria viridis* (L.) Beauv., *S. glauca* (L.) Beauv., *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., а также часто встречается заносный *Paspalum digitaria* Poir., тяготеющий к более увлажненным местам.

Наряду с травянистыми сорняками на чайных плантациях иногда появляется самосев или корневая поросль разнообразных местных или интродуцированных деревьев и кустарников. А. А. Гроссгейм и А. К. Макашвили назвали эту группу растений нанофанерофитами [1], так как они никогда не достигают больших размеров из-за угнетения культурными растениями и в результате регулярного ухода. Нанофанерофиты широко представлены на межтеррасных откосах разной экспозиции. Травянистая растительность носит здесь несколько иной характер: господствует высокостебельный восточноазиатский злак *Miscanthus sinensis* Anderss., который образует на откосах плотную дернину и развивает большую надземную массу. Осенью его высокие султаны очень декоративны; солома может быть использована как материал для временных кровель и как подстилка. Меньше распространены бамбуки *Pleioblastus humilis* (Mitf.) Nakai, *P. variegatus* (Miq.) Makino. Они имеют густо переплетающиеся горизонтальные корневища и на цитрусовых плантациях, например в Цихис Дзири, являются очень опасными сорняками, так как избавиться от их корневищ почти невозможно. Откосы между террасами обычно не окашивают, и на них поселяются местные дикорастущие заносные и дичающие растения различных жизненных форм. При регулярном скашивании они не достигают больших размеров. Для того чтобы избавиться от сорняков, с этих склонов иногда полностью снимают растительность, но это ведет к смыву почвы ливневыми дождями. Поэтому борьбу с сорняками на откосах следует ограничить скашиванием их по мере отрастания.

Заросли развиваются на еще неосвоенных или непригодных для земледелия участках с сильно нарушенной природной древесной и кустарниковой растительностью. В таких местообитаниях степень воздействия чело-

века на адвентивную флору минимальна и картина естественного развития заносных и дичающих растений наиболее характерна. На отвесных склонах близ моря каштаны, буки, грабы сплошь покрыты и угнетены восточноазиатской лианой *Pueraria hirsuta* (Thunb.) Schneid. На склонах, свободных от пуерарии, часто разрастаются дичающие *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Rhus javanica* L. и др., обвитые как заносными, например *Lonicera japonica* Thunb., *Tecoma radicans* Juss. и др., так и местными лианами, например *Smilax excelsa* L., *Periploca graeca* L., *Hedera colchica* C. Koch и др. Немногочисленны, но проявляют тенденцию к дичанию *Neillia thyrsiflora* D. Don, *Toxicodendron vernicifluum* (Stokes) Lincz., *Ligustrum japonicum* Thunb., *Mallotus japonicus* Muell. Arg. и др. Иногда в таких зарослях преобладают дичающие кустарники, например *Deutzia scabra* Thunb., *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) DC., *Spiraea japonica* L., в других случаях много одичавших деревьев, например *Cupressus lusitanica* Mill., *Pinus pinaster* Ait., *Acacia dealbata* Link. На освещенных местах южной экспозиции часто селится средиземноморский кустарник *Ulex europaeus* L., леспедецы — *Lespedeza juncea* (L. f.) DC., *L. hedisaroides* (Pall.) Kitag., южноафриканский многолетник *Tritonia crocosmiiflora* Lemoine, восточноазиатские *Houttuynia cordata* Thunb., *Viola prionantha* Vge. и многие другие. В тенистых парках, иногда заброшенных, образует густые куртины вегетативно разрастающийся *Ophiopogon japonicus* Ker., иногда образуют густую щетку всходы *Trachicarpus excelsa* H. Wendl. вместе с местными *Circaea lutetiana* L., *Cicerbita pontica* (Boiss.) Grossh., *Sanicula europaea* L., *Oplismenus undulatifolius* (Ard.) Beauv.

Заросли на склонах разной экспозиции с участием адвентивной флоры в каждом конкретном случае имеют свой особый облик, который дал основание многим путешественникам, начиная с А. Н. Краснова, сравнивать Аджарию с Восточной Азией или с экзотическим Средиземноморьем.

Преречная и приручевая растительность заполняет большей частью затененные участки, полузатопляемые каналы, влажные лужайки. У ручьев растет и местами буквально заполняет все их берега *Polygonum thunbergii* Siebold et Zucc. с сердцевидными листьями и нежно-розовыми цветками, привлекающими пчел. Кроме надземных растение имеет подземные клейстогамные цветки. В полузатопляемых низинах обычны местные *Bidens cernua* L., *B. tripartita* L., *Polygonum hydropiper* L., *P. minus* Huds., *P. nodosum* Pers., *P. persicaria* L. и другие, а близкий к ним восточноазиатский *P. posumbu* A. Hamilt. встречается довольно редко. В затопляемых и полузатопляемых болотцах распространен восточноазиатский злак *Paspalum digitaria* Poir.

Для приручевой растительности характерны ковры заносного *Hydrocotyle ramiflora* Maxim. и редкого *H. ranunculoides* L. Они встречаются вместе с местным *Hydrocotyle vulgaris* L.

Рудеральные местообитания. У дорог, в вытаптываемых местах (в парках, на стадионах и т. д.) доминируют южноамериканский *Paspalum dilatatum* Poir. и восточноазиатский *P. scrobiculatum* L. Последний тяготеет к более увлажненным местам. Вместе с ними на дорогах часто встречаются местные *Plantago major* L., *Polygonum aviculare* L. и др. По обочинам дорог растет одичавшая восточноазиатская *Duchesnea indica* (Andr.) Focke (синоним *Fragaria indica* Andr). Местные *Fragaria viridis* Duch. и *F. vesca* L. распространены реже. Вдоль дорог обычна высокая североамериканская *Phytolacca americana* L. и местная бузина *Sambucus ebulus* L. Оба эти растения имеют блестящие черные плоды и осенью очень декоративны, особенно фитолякка.

На обочинах дорог, свалках широко распространены невысокие *Elsholzia patrinii* (Lepesch.) Garcke, *Perilla nankinensis* (Lour.) Desne.— обе родом из Восточной Азии. Они перемежаются с местными *Siegesbeckia orientalis* L., *Dichrocephala bicolor* (Roth) Schlecht. Рядом с ними растут

заносные *Acalipha australis* L., *Galinsoga ciliata* (Raf.) Blake, *Erigeron annuus* (L.) Pers. В этих же местообитаниях в последние годы расселяются *Tagetes minuta* L., *Gymnaster savatieri* (Makino) Kitamura. Довольно редок в Аджарии кустарник *Clerodendron foetidum* Vge., распространенный шире в соседней Гурии. Он образует заросли высотой 1,5—2 м, осенью сплошь покрыт ярко-красными соцветиями. Эта группа растений наиболее пластична, и рудеральные растения часто заходят на плантации и в нарушенные заросли. В низменной части Аджарии на галечниках вдоль дорог, берегов рек, на насыпях железных дорог, недалеко от берега моря широко распространен местный дурнишник *Xanthium strumarium* L.; реже встречаются *Xanthium spinosum* L., *X. occidentale* Bertero, *X. californicus* Green. Заносные виды *Ambrosia artemisifolia* L., *Abutilon theophrastii* Medic., *Tagetes minuta* L., *Chenopodium anthelminticum* L. и *C. ambrosioides* L. растут в одних местообитаниях с *Datura stramonium* L., *Melilotus officinalis* (L.) Lam., *Eupatorium cannabinum* L., *Daucus carota* L., *Artemisia annua* L. Широко представлена очень колючая ежевика — *Rubus sanguineus* Friv. На железнодорожной насыпи (у платформы «Ботанический сад») расселился восточноазиатский *Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Trautv.

Во всех указанных типах местообитаний большинство растений местной флоры развивается весной, заносных же растений с весенним развитием мало [5]; создается впечатление, что в Аджарии почти нет заносной растительности. Осенью картина резко меняется в сторону преобладания адвентивной флоры. По-видимому, она заполнила в Аджарии сезонную экологическую нишу.

В настоящем сообщении мы не исчерпали того огромного разнообразия заносных и дичающих растений, которые, как отметил Гроссгейм [6], получили в Аджарии характер инвазии. Мы указали самые заметные адвентивные растения, которые играют значительную роль в экологических группировках приморской Аджарии.

Собранный во время работы гербарий заносных и дичающих видов хранится в Гербарии Главного ботанического сада АН СССР. Названия растений приведены по «Флоре СССР» [9] и другим определителям [7, 8, 10—13].

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. А. Гроссгейм, А. К. Макашвили. 1929. К вопросу о происхождении, составе и характере сорной растительности чайных плантаций Западной Грузии и Аджаристана. — Труды по прикл. бот., ген. и сел., 22, вып. 4.
2. А. А. Дмитриева. 1945. Сорная флора Гонийского совхоза. — Бюлл. ВНИИЧСК, № 3—4.
3. Г. С. Татишвили. 1950. Новый сорняк на чайных плантациях эрехтитес. — Бюлл. ВНИИЧСК, № 2.
4. В. И. Гайдамакин, А. К. Макашвили, В. С. Яброва, П. Д. Ярошенко. 1936. Сорные растения влажных субтропиков СССР и меры борьбы с ними, вып. 31. Сухум.
5. Г. С. Татишвили. 1967. Фенология травянистых растений в Батумском ботаническом саду. — Труды Батумск. бот. сада, 14.
6. А. А. Гроссгейм. 1936. Анализ флор Кавказа. Баку, Изд-во Азерб. фил-ла АН СССР.
7. А. А. Дмитриева. 1959. Определитель растений Аджарии. Тбилиси, Изд-во АН ГрузССР.
8. А. А. Колаковский. 1961. Растительный мир Колхиды. М., Изд-во МГУ.
9. Флора СССР. 1934—1965. М.—Л., Изд-во АН СССР.
10. Дендрофлора Кавказа, т. 1—4. 1959—1965. Тбилиси, «Мецниереба».
11. А. А. Гроссгейм. 1949. Определитель растений Кавказа. М., «Советская наука».
12. Деревья и кустарники СССР, т. 1—6. 1949—1962. М.—Л., Изд-во АН СССР.
13. Растения Центральной Азии. 1968. По материалам Ботанического института им. В. Л. Комарова, вып. 4. М.—Л., «Наука».

КАВКАЗСКИЕ ВИДЫ ЛУКА И ИХ ЭКОЛОГИЯ

О. В. Д а с е в а

На Кавказе насчитывается 69 видов *Allium* L. [1—3], в том числе 24 эндемичных (таблица). На самобытность флористического состава видов лука в этом районе указывает то, что около 40% эндемичных для СССР видов секции *Porrum* встречается только здесь. Значительная часть собственно-луковичных видов секций *Haplostemon* Boiss., *Porrum* Don и *Molium* Don, например *A. callidictyon* C. A. Mey. ex Kunth, *A. lacerum* Freyn, *A. affine* Ledeb., *A. cardiostemon* Fisch. et Mey., *A. akaka* Gmel. ex Roem. et Schult. и другие, в СССР не выходят за пределы Кавказа, но являются общими с флорой Ирана. Некоторые виды секции *Porrum* (*A. vineale* L., *A. sphaerocephalum* L., *A. erubescens* C. Koch, *A. rotundum* L., *A. waldsteinii* G. Don) и секции *Haplostemon* (*A. moschatum* L., *A. pulchellum* G. Don, *A. rupestre* Stev. и др.) растут также в Европейской части СССР. В Средней Азии встречаются *A. inaequale* Janka, *A. albanum* Grossh., *A. paniculatum* L., а в Западную Сибирь заходит только *A. paniculatum* L. Ареал корневищных видов *A. victorialis* L. и *A. schoenoprasum* L. охватывает СССР, страны Европы, Средиземноморье, Гималаи, Китай и Северную Америку.

Экология кавказских видов лука изучена недостаточно. Обычно указывается только на то, в каком поясе — в нижнем, среднем или верхнем — растет тот или иной вид. Мы изучали этот вопрос в 1964 г. в комплексной экспедиции, организованной Тбилиским ботаническим садом, и в 1966 г. в экспедиции Главного ботанического сада АН СССР. Материал был собран в следующих районах: Грузинская ССР — окрестности Тбилиси, Мцхета; Армянская ССР — окрестности Еревана, Гарни, Мегринский район; Нахичеванская АССР — в районе Ордубада и Карабаглар; Азербайджанская ССР — Гадрутский, Лерикский и Шемахинский районы; Дагестанская АССР — Куминский и Гунибский районы; Кабардино-Балкарская АССР — Советский и Баксанский районы (Баксанское ущелье) и Ставропольский край — окрестности Пятигорска, гора Машук.

Число кавказских видов лука, общих с другими флористическими районами

Секция	Кавказ		Европейская часть СССР	Средняя Азия	Западная Сибирь	Восточная Сибирь	Дальний Восток	Арктика	В СССР	
	всего	эндемов							эндемов	всего
1. <i>Anguinum</i> Don	1	—	1	—	1	1	1	—	—	1
2. <i>Ophioscordon</i> (Wallr.) Vved.	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1
3. <i>Rhiziridium</i> Don	12	8	5	4	2	1	1	1	40	103
4. <i>Phyllodolm</i> (Salisb.) Prokh.	—	—	—	1	1	1	—	—	—	1
5. <i>Cepa</i> Prokh.	—	—	—	4	1	—	—	—	—	4
6. <i>Haplostemon</i> Boiss.	19	4	7	4	1	—	—	—	26	55
7. <i>Porrum</i> Don	21	7	10	1	—	—	—	—	18	39
8. <i>Molium</i> Don	14	4	2	4	1	—	—	—	41	64
9. <i>Calloscordon</i> (Herbert) Baker	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2
10. <i>Nectaroscordon</i> (Lindl.) Gren. et Godr.	1	1	1	—	—	—	—	—	1	2
Итого	69	24	27	18	7	4	2	1	120	271

Экологическая амплитуда видов лука различна. На Кавказе они обитают от пустынь до альпийских лужаек, что видно из следующих данных о распространении видов лука по поясам ¹.

Пустынный пояс

6. *A. callidictyon* С. А. Меу ex Kunth. Полынно-эфемеровая пустыня на глинистых почвах и галечник по сухим руслам рек; встречается в большом количестве.
6. *A. rubellum* М. В. Эфемеровая полынная пустыня, эфемерово-полынная полупустыня на глинистых почвах; на щебнисто-каменистом субстрате входит в состав формации нагорных ксерофитов.
6. *A. pseudoflavum* Vved. Разреженные группировки—формации нагорных ксерофитов на щебнистом субстрате и на глинистых почвах в полынно-эфемеровой пустыне.
8. *A. materculae* Bordz. Формация нагорных ксерофитов на щебнистом субстрате и осыпях; реже — в полынной пустыне на глинистых почвах.
8. *A. akaka* Gmel. ex Roem. et Schult. Формация нагорных ксерофитов группами на осыпях и каменисто-щебнистом субстрате, в разреженных растительных группировках.

Степной пояс

7. *A. dictyoprasum* С. А. Меу ex Kunth. Полынно-злаковая степь на песчаном щебнисто-мелкоземистом субстрате.
7. *A. pseudoampeloprasum* Miscz. ex Grossh. Злаково-кустарниковые степи на щебнисто-мелкоземистом субстрате; реже — разнотравные степи.
6. *A. pulchellum* G. Don. Злаково-кустарниковые, кустарниково-разнотравные и кустарниковые степи, на щебнисто-мелкоземистом субстрате.
6. *A. moschatum* L. Дерновинные и разнотравные степи на щебнистых глинистых почвах.
6. *A. karsianum* Fomin. Разнотравные, кустарниковые и реже высокогорные степи с господством *Festuca varia* Наенке на каменисто-мелкоземистом субстрате.
7. *A. fuscoviolaceum* Fomin. Полынно-дерновинные высокогорные степи на щебнисто-мелкоземистом субстрате; реже дерновинные и кустарниково-дерновинные степи.
7. *A. leucanthum* С. Koch. Кустарниковая степь на щебнисто-мелкоземистом субстрате (довольно редко).
7. *A. waldsteinii* G. Don. Кустарниково-разнотравные степи на щебнисто-мелкоземистом субстрате.
7. *A. firmotunicatum* Fomin. Кустарниково-разнотравные, злаково-разнотравные и разнотравные высокогорные степи на щебнисто-мелкоземистом субстрате.
7. *A. viride* Grossh. Кустарниковая степь на каменисто-щебнисто-мелкоземистом субстрате (довольно редко).
7. *A. atroviolaceum* Boiss. Ковыльно-типчаковые, кустарниково-разнотравные степи, суходольные луга и посевы; значительно реже — кустарниковые заросли на щебнисто-мелкоземистом, песчаном и мелкоземистом субстрате.
7. *A. jajlae* Vved. Горные, разнотравные и кустарниковые степи на щебнисто-мелкоземистом субстрате (сравнительно редко).
8. *A. cardiostemon* Fisch. et Meu. Горная разнотравная степь и фригана на щебнисто-мелкоземистом субстрате.
3. *A. gunibicum* Miscz. ex Grossh. Скалы в злаково-дерновинной степи с участием разнотравья.
6. *A. paniculatum* L. Разнотравные и кустарниковые степи на щебнисто-мелкоземистом субстрате.
3. *A. globosum* М. В. ex Redoute. Кустарниково-разнотравная, злаково-разнотравная и злаково-кустарниковая степи на каменистом и щебнисто-мелкоземистом субстрате.
7. *A. rotundum* L. Разнотравно-дерновинные, кустарниково-злаковые степи на щебнисто-мелкоземистом субстрате.
6. *A. rupestre* Stev. Кустарниковые разнотравные степи на щебнисто-мелкоземистом субстрате.
3. *A. saxatile* М. В. Полынно-типчаковые ковыльно-разнотравные степи на скалах и щебнисто-мелкоземистом субстрате.
3. *A. albidum* Fisch. ex Bess. Ковыльно-типчаковые, полынно-злаковые, кустарниковые степи на щебнистом субстрате и скалах.

¹ Цифра — номер секции, к которой относится вид.

Лесной пояс

7. *A. affine* Ledeb. Опушки на скалах в буковых лесах и среди кустарников.
2. *A. ursinum* L. Буковые и грабовые леса.
8. *A. paradoxum* (M. B.) G. Don. Тенистые грабовые леса; реже — поляны среди кустарников.
1. *A. victorialis* L. Березняки с зарослями кавказского рододендрона по верхней границе леса на горно-луговых почвах.

Высокогорный пояс

6. *A. kunthianum* Vved. Субальпийские луга, дерновинные высокогорные степи на мелкоземистых горно-луговых почвах.
7. *A. erubescens* C. Koch. Субальпийские разнотравные луга и кустарниковые разнотравные степи на щебнисто-мелкоземистом субстрате.
3. *A. szovitsii* Rgl. Субальпийские и альпийские луга в комплексе с кавказским рододендром, на скалах и мелкоземистом субстрате.
8. *A. oreophilum* C. A. Mey. Субальпийские и альпийские луга на щебнистом субстрате.
7. *A. aucherii* Boiss. Субальпийские и альпийские луга на скалисто-щебнистом субстрате (редко).

Наибольшее число луковичных видов растет на щебнисто-мелкоземистом субстрате в степном поясе в полынно-злаковых, ковыльно-типчаковых, разнотравных и реже — в кустарниковых степях. Доминантами в этих ценозах являются *Festuca sulcata* Hack., *Festuca ovina* L., *Koeleria gracilis* Pers., *Stipa capillata* L., *Stipa szovitsiana* Trin., *Artemisia chamaemelifolia* Vill., *Artemisia caucasica* Willd., *Salvia canescens* C. A. Mey.; из кустарников *Spiraea hypericifolia* L., *Spiraea crenata* L. и др.

Некоторые степные виды лука заходят в каменистые, полынные, песчаные пустыни (например, *A. atroviolaceum* Vved.). В сосновом лесу растет *A. paniculatum* L.; *A. pulchellum* G. Don растет по опушкам буково-грабового леса с преобладанием *Fagus orientalis* Lipsky, *Carpinus orientalis* Mill.; *Allium rupestre* Stev. обитает на полянах дубового леса с *Quercus iberica* Stev.; *A. saxatile* M. B. и *A. affine* Ledeb. растут на скалах в широколиственном смешанном лесу, а *A. saxatile* заходит и в субальпийские луга. *A. rotundum* L. встречается на полянах можжевельникового леса с *Juniperus foetidissima* Willd. и *Juniperus polycarpus* C. Koch. Горностепной вид *A. albidum* Fisch. ex Bess. распространен и в степных ценозах, и в субальпийских лугах.

К собственно лесным видам лука относятся только *A. ursinum* L., *A. paradoxum* (M. B.) G. Don и *A. victorialis* L. Первые два входят в состав лесных ценозов в качестве весенней синузии. Эти эфемероиды начинают вегетировать до распускания листьев на деревьях и проходят цикл развития в быстром темпе. В Северной Армении *A. ursinum* L. изредка выходит за пределы леса [4]. *A. victorialis* L. сравнительно редко встречается под пологом леса и обычно массами развивается на влажных, но хорошо освещенных лесных полях, по опушкам и вырубкам. *A. victorialis* в большом количестве встречается и в субальпийских, и в альпийских лугах.

Высокогорные виды лука *A. kunthianum* Vved. и *A. erubescens* C. Koch растут на каменисто-мелкоземистом субстрате и в горных разнотравно-дерновинных степях, субальпийских лугах с *Betonica grandiflora* Willd., *Pyrethrum coccineum* (Willd.) Worosch., *Trifolium alpestre* L., *Scabiosa caucasica* M. B. и др. Альпийский вид *A. szovitsii* Rgl. обитает на мелкоземистом субстрате на лугах с *Festuca varia* Haenke, *Primula algida* Adam, *Campanula tridentata* Schreb. и образует альпийские лужайки в комплексе с зарослями кавказского рододендрона.

Число видов лука в пустынном поясе так же, как и в высокогорном, меньше, чем в степном, но их роль в структуре ценоза больше. Они входят в состав растительных сообществ полынно-эфемерово-каменистой, песчаной,

ной пустынь и формации нагорных ксерофитов в виде весенней синузии. Сопутствующими видами в этих ценозах являются *Artemisia fragrans* Willd., *Poa bulbosa* L., *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Ceratocarpus arenarius* L., *Eremopyrum orientale* (L.) Jaub. et Spach, *Bromus tectorum* L. и др. Из кустарников встречаются *Atraphaxis spinosa* L., *Ephedra distachya* L.

Виды лука пустынного пояса так же, как и высокогорного, имеют более узкую экологическую амплитуду, чем степные виды.

ВЫВОДЫ

Наибольшее число видов *Allium* на Кавказе относится к секциям *Pogrum* Don, *Harlostemon* Boiss. и *Molium* Don — собственнолуковичным растениям. Эти виды обитают преимущественно в пустынно-степном поясе. Корневищные виды лука чаще встречаются на альпийских лужайках, субальпийских лугах и в лесном поясе.

Степные виды лука имеют более широкую экологическую амплитуду, чем пустынные, альпийские и субальпийские. Они растут в полынно-злаковых, ковыльно-типчаковых, разнотравных и кустарниковых степях, заходят в пустынный пояс и встречаются по опушкам и полянам в лесном поясе. Высокий удельный вес эндемичных видов свидетельствует о том, что Кавказ является одним из центров видообразования луков.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. И. Введенский. 1935. Флора СССР, т. 4. Л., Изд-во АН СССР.
2. С. К. Черепанов. 1967. Новости систематики высших растений. Л., «Наука».
3. А. А. Гроссгейм. 1940. Флора Кавказа, т. 2. Баку, Изд-во Азерб. ФАН.
4. А. К. Магажян. 1950. Луковые фитоценозы в Армянской ССР.— Труды Ереванск. зооветеринарн. ин-та, вып. 12. Ереван, Изд-во Зоовет. ин-та.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ВЛИЯНИЕ СВЕТА И ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ НА РОСТ СЕЯНЦЕВ ДУБА

Р. А. Карпицова

Экология подростка дуба (*Quercus robur* L.) изучена довольно полно и обстоятельно, однако большинство исследований было проведено в природных местообитаниях, где экологические условия и фитоценотические отношения не поддаются полному учету [1—3].

Для выяснения закономерностей роста и формирования сеянцев дуба в контролируемых условиях освещенности и плодородия нами в 1964—1966 гг. был поставлен следующий опыт. Дуб выращивали в двух котлованах глубиной 50 см с песчаным дном и бетонированными стенками, каждый площадью 4 м². Глубже залегает слой древнеаллювиальных песков. Один из котлованов был заполнен структурным темноокрашенным легким суглинком гумусового горизонта (D) дерново-сильноподзолистых почв, а другой— бесструктурным белесым мучнистым легким суглинком из подзолистого горизонта (C) тех же почв (табл. 1). Субстраты были выбраны в соответствии с рекомендациями С. В. Зонна.

Половину каждого котлована притеняли двумя слоями щитов, под которыми освещенность составляла 8—10% от освещенности открытого места (по люксметру). В опыте было создано четыре варианта экологических

Агрохимические характеристики субстратов, используемых в опыте

Вариант	Солевая вытяжка (рН)	Гумус по Тюрину, %	Азот	P ₂ O ₅ по Кирсанову	K ₂ O по Пейве	Сумма поглощенных оснований	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
			в мг на 100 г почвы					
D (гумусовый горизонт)	4,6	5,3	11,1	1,8	6,8	6,5	5,4	1,1
C (подзолистый горизонт)	4,6	1,1	5,4	1,7	6,7	2,3	2,0	0,3

условий: 1) AC — полная освещенность и бедная почва; 2) AD — полная освещенность и богатая почва; 3) BC — затенение и бедная почва; 4) BD — затенение и богатая почва. Эти варианты отражают основные различия в экологических условиях местообитаний дуба в зоне хвойно-широколиственных лесов. Фактор влажности не имеет здесь такого значения, как в более сухих южных районах, и нами не учитывался. При отсутствии дождей все варианты равномерно поливали.

Весной 1964 г. во всех вариантах было высеяно по 40 желудей весом 4,5—5 г каждый, взятых с одного и того же дерева. Все желуди проросли; всходы появились одновременно 1—10 июня 1964 г. В течение 10—15 дней образовался главный стебель с шестью-семью листьями в верхней части. В июле у части сеянцев образовались ивановы побеги, и к концу вегетации во всех вариантах сформировались деревца. В первый год разница в экологических условиях незначительно сказалась на росте дубков [4, 5]. У сеянцев наметилась лишь тенденция различного роста, которая в дальнейшем усилилась.

На второй год ветвистые деревца с большим годовым приростом сформировались в вариантах с полным освещением. В вариантах с затенением годичный прирост был меньше, почти не образовались ивановы побеги и было мало боковых. Плодородие почвы оказало значительно меньшее влияние на габитус сеянцев, чем свет (табл. 2).

Таблица 2

Рост сеянцев дуба в первый и второй годы

Вариант	Высота, см	Годичный прирост, см	Число боковых побегов	Вес надземной части одного растения, г
AC	14,7	14,7	0	1,2
	38,2	24,7	4	7,0
AD	17,8	17,8	0	1,5
	49,3	32,1	5	12,0
BC	13,9	13,9	0	0,9
	29,9	18,9	1	2,0
BD	15,2	15,2	0	0,9
	33,5	19,0	2	4,0

* В числителе — данные первого года, в знаменателе — второго.

Наиболее полно проявились различия между растениями в разных вариантах опыта на третий год. Трехлетнее растение в варианте AD имеет прямой ветвистый, хорошо облиственный главный ствол высотой около 1 м при диаметре у корневой шейки 2 см (рис. 1). Годичный прирост состоит из побегов трех генераций (майской, июньской и июльской) и достигает 40,4 см. В варианте AC трехлетние сеянцы были ниже, чем в варианте

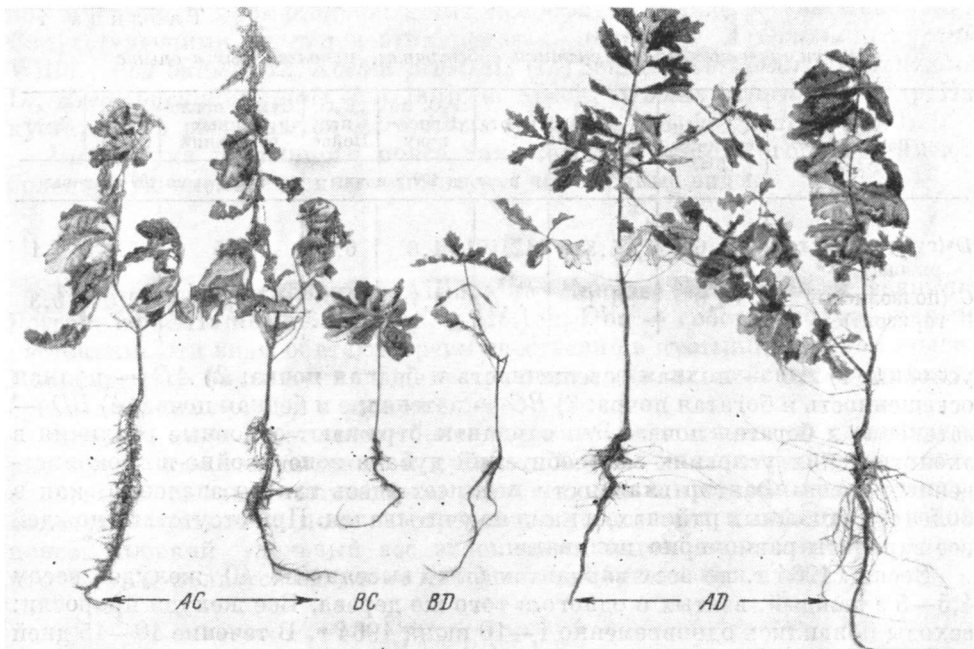


Рис. 1. Трехлетние дубки в опыте
AC, BC, BD, AD — варианты опыта

AD, но они тоже стали крепкими ветвистыми деревьями с прямым стволом. По классификации В. В. Попова, дубки из обоих вариантов с полным светом могут быть отнесены к типу «хороших» [6]. Иным обликом характеризуются дубки в вариантах с затенением (BC и BD). Это невысокие, неветвистые, искривленные деревья со слабым приростом, с усыхающими верхушечными побегами, типичные «торчки», т. е., в понимании И. Г. Серебрякова, молодые дубки, у которых потеряна ведущая роль главной оси и образовалась система ветвей с более или менее одинаковым слабым ростом [7]. По В. В. Попову, они относятся к типу «сомнительных» (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика трехлетних сеянцев дуба
(среднее из 40 измерений)

Вариант	Высота		Годичный прирост, см	Вес надземной части одного растения		Число боковых побегов	Дубки с ивановыми побегами, %
	см	%		г	%		
AC	80,5±5,5	100	40,0	21,7±5,2	100	8	100
AD	89,0±6,4	111,2	40,4	36,6±8,1	168,6	9	154
BC	36,0±8,7	100	4,2	3,4±0,5	100	2	12,3
BD	42,0±5,6	116,6	6,0	4,5±0,6	132,3	3	27,7

Из данных табл. 3 видно, что трехлетние дубки в условиях полного освещения (AD и AC) почти вдвое превышали дубки с затененных участков; это объясняется тем, что на свету деревья образовали за вегетационный период две-три генерации побегов, а при затенении дали только

весенний прирост побегов, что ограничило рост дубков в высоту. Разница в высоте растений с участков одинакового светового режима, но различного плодородия незначительна.

В зависимости от экологических условий вес растения изменяется сильнее, чем его высота. Наибольший вес имели растения в варианте с полным светом и богатыми почвами (AD), наименьший — в варианте с затенением и бедными почвами (BC). Так, в вариантах с затенением растения весят в шесть-семь раз меньше, чем на свету, а их высота меньше в два раза. На накопление массы растения значительное влияние оказывает плодородие почвы.

Таким образом, улучшение почвенного питания вызывает не столько усиление роста в высоту, сколько увеличение веса растения. Различие между весом дубков с участков разного плодородия увеличивается в вариантах с полным светом. Эти данные согласуются с указанием, что лучшие условия освещения способствуют более полному поглощению растениями элементов минерального питания [8,9].

Хорошим показателем реакции растения на экологические условия является соотношение массы ствола и ветвей и массы листьев. У однолетних и двухлетних дубков во всех вариантах опыта вес ствола и ветвей был почти равен весу листьев (рис. 2); у трехлетних в вариантах с полным светом вес ствола и ветвей значительно превышал вес листьев. У дубков же, выросших в тени, вес листьев был немного больше, чем вес ствола и ветвей. Приведенные данные отражают способность растений развивать в неблагоприятных условиях среды преимущественно деятельные органы — листья и питающие корни. В отношении корней подобные факты отмечались нами ранее [10].

Листья изучали у трехлетних дубков (табл. 4). Наибольшую массу листьев наблюдали у растений на освещенных участках. В вариантах с затенением число листьев, их масса и площадь резко уменьшаются.

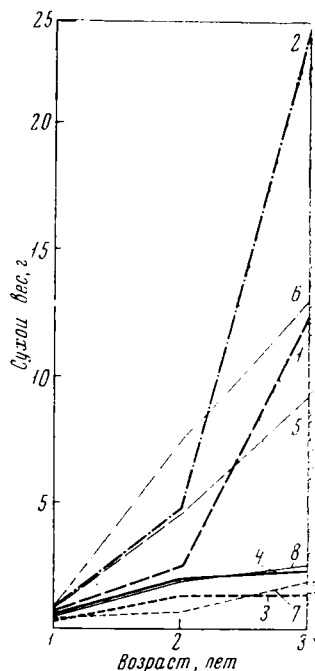


Рис. 2. Вес листьев и стеблевых органов дуба

Ствол: 1 — AC; 2 — AD; 3 — BC; 4 — BD; листья: 5 — AC; 6 — AD; 7 — BC; 8 — BD

Таблица 4

Характеристика листьев трехлетних дубков

Вариант	Отношение веса листьев к весу надземной части, %	Средние показатели листьев на одно растение			Относительная толщина листа, %	Соотношение тканей листа, %				Относительное содержание хлорофилла
		число	вес, г	площадь, дм ²		верхний эпидермис	паллисадная ткань	губчатая ткань	нижний эпидермис	
AC	42,8	106	9,3±0,75	18,9	84	11,9	50,5	32,6	5,0	1,0
AD	35,5	120	13,0±1,47	35,7	100	9,9	51,0	33,4	5,7	1,4
BC	58,8	16	2,0±0,2	4,18	60	11,8	35,1	46,1	7,0	1,8
BD	51,1	22	2,3±0,3	4,26	69	11,4	39,6	42,3	6,7	2,0

Анатомическое строение листьев является хорошим показателем эколого-физиологической приспособленности растения к среде. Для изучения анатомии листа с десяти трехлетних дубков в каждом варианте опыта брали по одному нормально развитому листу весеннего прироста (второй-третий сверху) одной экспозиции. Листья фиксировали спиртом, срезы делали между краем листа и средней жилкой и в каждом варианте зарисовывали по 15 срезов с одинаковым увеличением. Наиболее изменчивым показателем оказалась толщина листа. На свету она увеличивается за счет более мощного развития палисадной ткани. В вариантах с полным светом палисадная ткань состоит из одного ряда вытянутых клеток, плотно прилегающих друг к другу, и составляет больше половины толщины листа. Губчатая ткань состоит из округлых клеток, расположенных довольно плотно с небольшими межклетниками; эпидермис мелкоклеточный, с утолщенными стенками; лист плотный. В вариантах с затенением (*BC* и *BD*) у верхних листьев палисадная ткань развита слабо и состоит из одного ряда укороченных клеток, губчатая паренхима составляет больше 0,5 листа и состоит из округлых рыхло расположенных клеток; эпидермис изменяется мало.

Таким образом, анатомия листа в основном связана со световым режимом. Плодородие почвы сказывается лишь в некотором увеличении толщины листа за счет большего развития палисадной ткани.

По содержанию хлорофилла можно судить об интенсивности фотосинтеза [11]. Для установления закономерностей изменения в содержании хлорофилла в зависимости от экологических условий его определяли по методике Т. Н. Годнева [12]. Анализы листьев проводили в августе. Полученные данные показали, что относительное содержание хлорофилла в листьях зависит в первую очередь от степени освещенности и в значительно меньшей степени от плодородия почвы. Зеленых пигментов в листьях относительно больше у дубков, растущих на богатых почвах.

Корневая система растения во многом определяет его устойчивость к воздействию внешних неблагоприятных условий. Форма корневой системы дуба и ее расположение обусловлены почвенными условиями [13, 14]. В нашем опыте в первый год во всех вариантах образовался стержневой корень, более длинный на участках с полным светом (табл. 5). От главного корня в верхней части (0—10 см) отходят боковые корни второго порядка.

В течение второго года продолжается интенсивный рост главного корня, но разница в развитии корневой системы дубков в разных вариантах становится отчетливой только в трехлетнем возрасте. В варианте *AD* (свет и богатые почвы) формируется мощная, сильно разветвленная корневая система, проникающая на глубину до 80 см. Усиливается развитие во всех направлениях боковых корней, расположенных близко к поверх-

Таблица 5

Развитие корневой системы у однолетних, двухлетних и трехлетних сеянцев дуба

Вариант	Диаметр корневой шейки, см			Длина корня, см		
	одно-летних	двух-летних	трех-летних	одно-летних	двух-летних	трех-летних
<i>AC</i>	0,4	0,6	1,4	30	50	75
<i>AD</i>	0,5	1,0	2,0	33	52	80
<i>BC</i>	0,3	0,4	0,5	20	40	46
<i>BD</i>	0,3	0,5	0,8	26	46	48

ности почвы (см. рис. 1). У боковых корней развиваются корни до V—VI порядков.

В варианте *АС* (свет и бедные почвы) боковые корни меньше ветвятся, хотя довольно равномерно покрывают главный корень в слое почвы 0—35 см. В этом слое наблюдалось большое количество мелких деятельных корней.

В вариантах *ВС* и *ВД* (затенение) главный корень приостанавливает рост в двухлетнем возрасте. На третий год корни провикают в почву на глубину, в два раза меньшую, чем на таких же почвах на свету. Главный корень тонкий, слабо ветвящийся (порядок ветвления не выше третьего). В этих условиях формируется корневая система, типичная для торчка.

Таким образом, дуб обладает пластичной корневой системой, имеющей различный характер строения в зависимости от экологических условий, причем на форме корневой системы сказываются не только и не столько эдафические условия, сколько режим освещенности.

ВЫВОДЫ

Наилучшие условия для роста дубков в первые три года создаются при полном освещении и богатых почвах. Нормальный световой режим способствует формированию крупных ветвистых растений, относящихся к типу «хороших». При недостатке света формируются дубки-торчки.

Улучшение плодородия почвы вызывает не столько усиление роста в высоту, сколько увеличение веса растения, особенно при достаточной освещенности.

При благоприятных условиях в трехлетнем возрасте вес ствола и ветвей у дубков значительно превышает вес листьев; в неблагоприятных — преимущественно развиваются листья.

Анатомия листа дубков в основном определяется световым режимом. Усиление почвенного питания вызывает лишь некоторое утолщение листа за счет большего развития палисадной ткани. На участках с полным светом корни сеянцев крупнее, достигают большей глубины, чем при затенении. На богатых почвах корень сильнее ветвится в плодородном горизонте, на бедных — его ветвление ограничено.

Таким образом, результаты опыта показали, что решающим экологическим фактором, определяющим рост дубков, их формообразование, является свет. Он формирует структуру листа, определяет рост растения в высоту и накопление им массы, влияет на развитие корневой системы. Положительное действие почвенного плодородия реализуется преимущественно при достаточной степени освещенности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *И. Г. Серебряков*. 1952. Материалы к изучению географической изменчивости сеянцев дуба от полупустыни до хвойно-широколиственных лесов. — Бот. журн., 37, № 6.
2. *М. С. Двораковский, Ю. Е. Алексеев*. 1958. Сравнительная характеристика обыкновенного дуба в различных экологических условиях. — Вестн. МГУ, № 2, серия биол., почвовед., геол. и географ.
3. *Ф. З. Бородулина*. 1961. Влияние условий произрастания на некоторые физиологические процессы дуба в первые годы его жизни. — В кн. «Полезитное лесоразведение на каштановых почвах», вып. 1. М.
4. *В. С. Владимирова*. 1953. Влияние размера желудей на рост сеянцев дуба. — Лесн. хоз-во, № 1.
5. *В. Г. Жеребцов*. 1963. К вопросу о значении сортировки желудей. — Лесн. журн., № 2.
6. *В. В. Попов*. 1960. Научные основы выращивания широколиственных насаждений в северной лесостепи. М., Изд-во АН СССР.
7. *И. Г. Серебряков*. 1962. Экологическая морфология растений. М., «Высшая школа».
8. *З. И. Журбицкий*. 1963. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. М., Изд-во АН СССР.
9. *Н. М. Чернянская*. 1963. Фотосинтез в условиях разного азотного питания и интенсивности света. — Физиол. раст., 10, вып. 1.

10. Р. А. Карпионова. 1967. Дубравы лесопарковой зоны Москвы. М. «Наука».
11. Е. Г. Орленко. 1956. Влияние освещенности на анатомическое строение и физиологическую деятельность листового аппарата *Quercus robur*. — Докл. АН СССР, 106, № 3.
12. О. А. Вальтер, Л. М. Пиневич, Н. Н. Варасова. 1957. Практикум по физиологии растений с основами биохимии. М. — Л., Сельхозгиз.
13. В. С. Шумаков. 1949. Форма корневой системы дуба в связи с условиями произрастания. — Лесн. хоз-во, № 9.
14. Н. П. Доманская. 1958. Формирование корневой системы черешчатого дуба. — Докл. АН СССР, 119, № 9.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О МОРФОЛОГИИ ЛИСТЬЕВ БАРХАТА АМУРСКОГО

Д. Д. Басаргин

Некоторые особенности морфологического строения листьев у бархата амурского (*Phellodendron amurense* Rupr. сем. Rutaceae) детально изучены А. П. Нечаевым [1—4]. В его исследованиях рассмотрены многие вопросы морфогенеза листьев данного вида, который можно считать морфологически наиболее изученным среди лиственных пород Дальнего Востока. Однако в опубликованных работах не выделен самостоятельно и не конкретизирован вопрос о морфологическом строении листового аппарата как единой целостной системы, хотя подробно описаны ее основные элементы — форма листьев в зависимости от топографического положения на побеге, а также формы, различаемые по признакам полового диморфизма, филогенетической структуры листовой пластинки и др.

Мы поставили задачу показать в общем виде морфологическую структуру листового аппарата *Ph. amurense*. Были изучены некоторые стороны морфологии листьев с учетом их количественной характеристики по числу пар листочков у листовых пластинок. Основным содержанием работы является рассмотрение отдельных частей сложной морфологической структуры листового аппарата. Эти части мы обозначаем понятием элементы (сочетание основных морфологических признаков, по которым проводится классификация листьев).

Материалом для данной работы послужили наблюдения, проведенные в течение 1961—1968 гг. в естественных и культурных насаждениях бархата амурского на территории Чугуевского и Штоковского районов Приморского края и в окрестностях Владивостока. Использовано также около 800 гербарных образцов листьев, собранных в 1966—1967 гг. В полевых условиях обследовано свыше 10 тыс. деревьев. При изучении количественного состава различных листьев в кронах деревьев путем подсчета были взяты опытные выборки из генеральной совокупности листьев в популяциях в восьми повторностях. Объем совокупности выборок ограничивали в пределах 100—500. Статистические распределения составляли отдельно для листьев с вегетативных и генеративных побегов в период наиболее полного их развития (середина августа). При этом учитывали примерный возраст деревьев, пол растений, экологические факторы и тип развития побегов (удлиненные, укороченные и др.).

В результате исследований листовой системы у бархата амурского нами разработана общая схема морфологической структуры листового аппарата у этого вида, построенная на основе закономерностей морфогенеза листьев.

Ниже перечислены признаки, по которым осуществлена примерная классификация листьев:

Признаки различия листьев	Классификация листьев
1. Основные формы листьев	Простые, сложные, промежуточные или переходные формы
2. Филогенетическая структура листовой пластинки	Палеоморфная структура, неоморфная структура
3. Количественный состав листьев по числу пар листочков	Основные (2—6-парные), неосновные
4. Категории листьев	Низовые, срединные, верхушечные, или верховые
5. Топографическое положение на побеге	Эндотрофные (внутренние)*, экзотрофные (внешние)*, латеральные (четные) пары
6. Симметрия, асимметрия	Анизотрофные, изотрофные]
7. Признаки полового диморфизма	Листья женских особей, листья мужских особей
8. Общая характеристика формы	Типичные (листья правильной и неправильной формы), атипичные (аномалии)

* По терминологии И. Г. Серебрякова [8].

Последующее описание касается некоторых деталей морфологических элементов *Rh. amurense*, помещенных под номерами 1, 3, 4 и 8. Признаки 2, 5, 6 и 7 нами не рассматриваются, так как они были достаточно полно изучены ранее.

Основные формы листьев. В общем обзоре морфологии листьев и эволюции листовой пластинки у высших цветковых растений указано, что сравнительные исследования обнаруживают много последовательных рядов от простых листьев через промежуточные формы с постепенно увеличивающейся расчлененностью пластинки к сложным [6]. Это положение подтверждается на примере бархата амурского, у которого существуют постепенные переходы от цельных простых ювенильных листьев через лопастные, раздельные и рассеченные к сложным перистым дефинитивным. Однако не выделяется ясная граница между формами палеоморфной и неоморфной структур. Переходы в формах внешне незаметны. Например, у рассеченных пластинок между лопастями образуются складки, свидетельствующие о тенденции к дальнейшему расчленению [2].

Число пар листочков у листовых пластинок не превышает 8, а общее число листочков — 17. Среди непарноперистосложных листьев встречаются парноперистосложные, у которых число листочков составляет ряд 4, 6, 8... 16. Парноперистосложные формы рассматриваются нами как промежуточные, или переходные. У этих форм самая верхняя пара состоит из бокового и верхушечного (апикального), обычно непарного листочка. Второй же боковой листочек верхней пары оказывается либо частично отчлененным от апикального листочка, либо вовсе не отчлененным. Чаще всего расчленение апикального листочка идет до его основания.

В интерпретации А. П. Нечаева [1] появление парноперистых форм в листовом ряду у бархата амурского обуславливается ненормальными условиями развития. Однако данные наших исследований лучше согласуются с выводами авторов, показавших, что в рядах закономерной естественной изменчивости непарноперистосложных листьев всегда встречаются парноперистые формы [6, 7].

Обращает на себя внимание закономерность, заключающаяся в том, что чем сложнее пластинка листа (чем больше пар листочков у пластин-

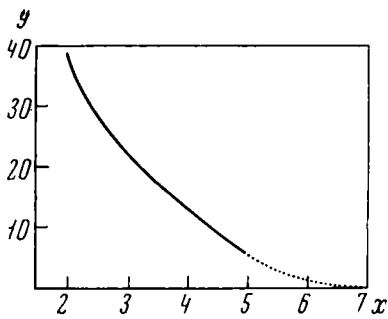


Рис. 1. Порядок распределения листьев переходной формы в листовом ряду

x — число пар листочков у листовых пластинок; y — число листьев переходной формы в соответствующих группах двухпарных — семипарных листьев, в % к общему их числу

ки), тем меньше количество переходных форм в ряду (обратная зависимость). Произведенные количественные определения подтвердили указанную зависимость (табл. 1)

Таблица 1

Процентное выражение числа листьев переходной формы в соответствующих группах

Число пар листочков	Число листьев переходной формы								Минимальное	Максимальное	Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	8			
2	33,0	23,3	18,0	32,0	60,0	23,4	98,0	19,0	18,0	98,0	38,0
3	15,5	18,3	10,8	14,0	16,1	12,1	70,0	21,0	12,1	70,0	22,2
4	11,6	14,3	10,2	10,0	18,0	8,0	24,0	15,1	8,0	24,0	14,0
5	5,3	4,0	10,7	10,0	3,1	—	3,2	8,0	3,1	10,7	5,5

В составе двухпарных листьев число переходных форм варьирует в пределах 18—98%. В составе трехпарных листьев таких форм в среднем уже меньше ($\bar{X} = 22,2\%$), в составе четырехпарных — еще меньше и т. д. Переходность заканчивается в группе семипарных листьев, и в составе редко встречающихся восьмипарных листьев переходные формы вовсе не появляются. Общая закономерность в порядке распределения переходных форм в листовом ряду выражается весьма четко (рис. 1).

Количественный состав листьев по числу пар листочков. Данные, полученные путем анализа количественного состава листьев всех групп по числу их листочков, позволяют записать все члены листовой системы бархата амурского числами натурального ряда от 1 до 17, где каждому числу последовательно соответствует число листочков листовых пластинок. Этот ряд практически подчиняется некоторым правилам. Листья с двумя — шестью парами листочков в кронах составляют абсолютное большинство (табл. 2).

Таблица 2

Количественный состав листьев по группам (в %)

Число пар листочков	Число пар листочков					Переходные формы
	2	3	4	5	6	
Минимальное	3,6	19,2	30,0	7,7	0,7	7,3
Максимальное	27,2	42,0	42,0	40,0	4,0	25,6
Среднее (\bar{X})	14,0	31,4	35,0	20,5	2,8	14,3

Эти листья названы основными, а остальные неосновными (см. стр. 47, номер 3). Основные листья в натуральном ряду чисел от 1 до 17 занимают центральное место, равноудаленное от обеих границ ряда на 4 члена.

1, 2, 3, 4, 5, 6, ..., 12, 13, 14, 15, 16, 17.

По возрасту деревьев двух-шестипарные листья можно расположить следующим образом:

$$\begin{array}{c} 2-3-4 \\ 3-4-5 \\ 4-5-6. \end{array}$$

В кронах особей, не достигших фазы цветения и плодоношения, нередко преобладают четырех-шестипарные листья. С увеличением возраста растений в листовом составе наблюдается левое смещение, т. е. уменьшение числа пар листочков у преобладающих листьев в кронах деревьев. У старых деревьев, особенно у мужских экземпляров, чаще встречаются двух-четырепарные листья. Однако, как правило, в популяциях всегда преобладают трех-пятипарные листья. Классификацию основных листьев удобнее выразить в следующем виде:

2—3—4— верхние основные
3—4—5— средние основные
4—5—6— нижние основные.

Средние основные листья составляют до 90% от общей массы листьев в кронах; в натуральном ряду от 1 до 17 они занимают место, равноудаленное от границ ряда на 6 членов.

Четырепарные девятилисточковые листья в популяциях занимают особое место, поскольку они являются доминирующими (см. табл. 2). В популяциях эти листья составляют в среднем $\bar{X} = 35\%$, т. е. показатель их численности выражает собой величину моды ($M_0 = 35\%$). В верхних и нижних основных листьях иногда численно доминируют конкурентные трех-пятипарные листья, но в целом в популяциях общая доля четырехпарных листьев наибольшая.

В натуральном ряду чисел 1...17 четырехпарные листья по числу листочков занимают место медианы ряда ($M_e = 9$), служащей также средним значением ряда ($\bar{X} = \frac{1+2+3+\dots+17}{17} = 9$), т. е. $M_e = \bar{X} = 9$. Три статистические характеристики (M_e , M_0 , \bar{X}) представляются удобными в анализе распределения четырехпарных листьев.

Свойства натурального ряда 1, 2, 3, ..., 17 можно легко проиллюстрировать простейшей схемой восьмипарного листа (рис. 2), оказавшегося удачной моделью распределения всех членов в листовом ряду. На схеме показано, что доминирующие четырехпарные листья с девятью листочками занимают вершину оси фигуры. Все остальные члены располагаются в убывающем сверху вниз порядке, т. е. в совокупности общая доля листьев с соответствующим числом листочков по направлению к вершине фигуры (к середине ряда 1, 2, 3, ... 17) последовательно возрастает.

Категория листьев. Изучение возрастных стадий развития бархата амурского показало, что у этого вида четко различаются три категории листьев: 1) низовые; 2) срединные и 3) верхушечные, или верховые. Мы

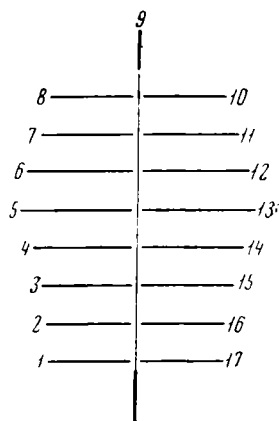


Рис. 2. Схема восьмипарного листа
1—17 — номера листочков.

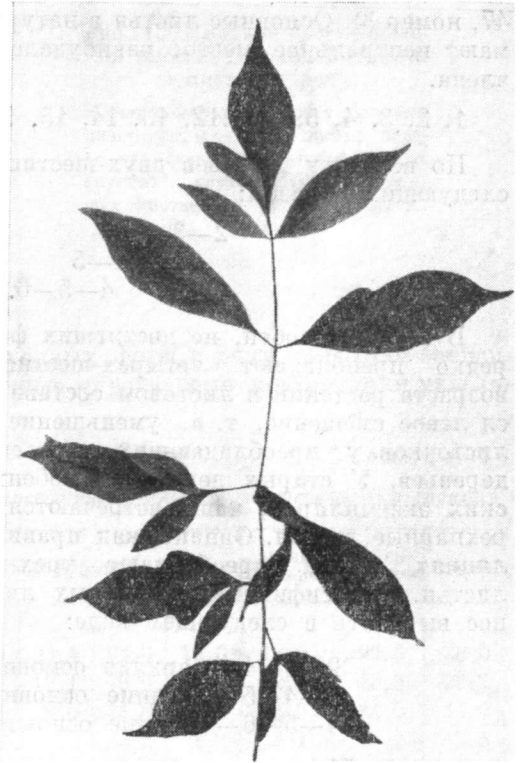
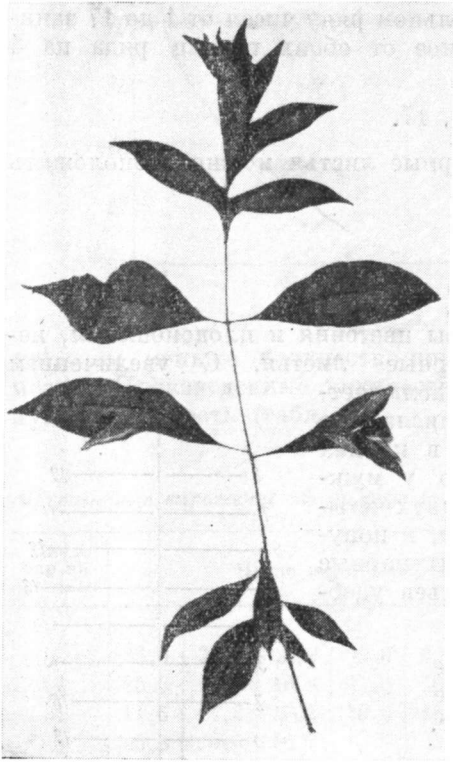


Рис. 3. Примеры аномалий у листьев *Phellodendron amurense* Rupr.

считаем, что функцию низовых листьев у бархата амурского выполняют надземно развивающиеся семядоли у всходов растения.

Типичные и атипичные (аномальные) формы. У бархата амурского листья, у которых морфологическая дифференциация пластинки происходит обычным для вида путем, представляют типичные формы. Среди этих листьев обычно правильной формы есть экземпляры, у которых пластинка сильно деформируется галлами, невыгодными условиями в пространственном положении, различного рода поранениями, к которым растения весьма чувствительны. Из всех модификаций особый интерес представляют атипичные формы, у которых происходит расчленение любого без исключения листочка (рис. 3). Подобные аномалии листьев у бархата амурского встречаются очень редко и чаще бывают у молодых деревьев в культурных насаждениях, особенно остро испытывающих воздействие неблагоприятных условий (значительная сухость почвы и воздуха, яркая освещенность и др.). Есть основание полагать, что аномальные формы указывают на тенденцию к дальнейшему расчленению листовой пластинки. Возможно, усложнение листа является реакцией приспособления, например, к сухости воздуха. Природа аномалий листьев у бархата амурского заслуживает дальнейшего экспериментального исследования.

Исходя из общей характеристики форм листовой пластинки и учитывая характер ее дифференциации, можно сформулировать элемент структуры в том виде, который указан выше (стр. 47, номер 8). Деление листьев на типичные и атипичные (аномальные) формы имеет тот смысл, что появление аномалий у листьев бархата носит неслучайный характер.

По существу рассмотренных вопросов можно заключить, что у бархата амурского листья, проявляющие в изменчивости значительный полиморфизм, обладают высокой вариабельностью морфологических признаков, которые в определенных сочетаниях возможно группировать путем выделения основных элементов в морфоструктуре листового аппарата в целях упорядоченной классификации листьев.

Количественное распределение различных форм листовой системы у деревьев бархата амурского подчиняется ряду правил общей количественной градации. К ним относится важнейшее — правило константного доминирования в популяциях форм листьев с четырьмя парами листочков.

Промежуточные или переходные формы листьев наблюдаются по всему листовому ряду. Аномальные формы можно рассматривать как тенденцию к дальнейшему усложнению пластинки листа путем расчленения всех или только нескольких (реже единичных) боковых листочков вследствие резкого воздействия неблагоприятных факторов среды.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. П. Нечаев. 1959. Некоторые особенности морфологического строения листьев бархата амурского (*Phellodendron amurense*). — Бот. журн., 44, № 6.
2. А. П. Нечаев. 1960. Ретенция листовой пластинки бархата амурского. — Научн. докл. высш. школы. Биол. науки, № 1.
3. А. П. Нечаев. 1962. Половой диморфизм у деревьев бархата амурского (*Phellodendron amurense* Rupr.). — Бюлл. МОИП, Отдел. биол., 67, вып. 2.
4. А. П. Нечаев. 1963. Амурское пробковое дерево. Автореф. докт. дисс. Хабаровск.
5. В. Ю. Урбах. 1964. Биометрические методы. М., «Наука».
6. А. J. Eames. 1961. Morphology of the Angiosperms. N. Y. — Toronto — London.
7. Н. П. Кренке. 1950. Регенерация растений. М. — Л., Изд-во АН СССР.
8. И. Г. Серебряков. 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. М., «Советская наука».

Институт биологически активных веществ
ДВ филиала Сибирского отделения
Академии наук СССР
Владивосток

РИТМ РОСТА ГОДИЧНЫХ ПОБЕГОВ У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СОСНЫ НА АПШЕРОНЕ

М. И. Агамирова

Рост и развитие растений служат верными показателями, отражающими наследственность и условия внешней среды. Ростовые процессы хвойных пород, в частности сосен, изучены недостаточно полно, особенно у реликтовых видов. Одни исследователи признают прямую зависимость между приростом по высоте и по диаметру ствола и климатическими условиями, но придают большее значение количеству осадков, чем температуре воздуха [1—4]. Другие установили полную зависимость прироста от климатических условий, в частности от температуры воздуха [5,6]. Многие указывают, что рост и развитие древесных пород зависят не только от внешних условий, но и от наследственности самого вида [7—9].

Мы в течение семи лет (1962—1968 гг.) изучали ритмичность роста интродуцированных видов сосны на Апшероне, где природно-климатические условия своеобразны и не всегда благоприятны. Исследовали восемь видов сосны: эльдарскую (*Pinus eldarica* Medw.), алеппскую (*P. halepensis* Mill.), пицундскую (*P. pithyusa* Strangw.), калабрийскую, (*P. brutius* Ten.), Станкевича [*P. stankeviczii* (Sukacz.) Fomin], итальянскую (*P. pinea* L.), приморскую (*P. pinaster* Ait.) и крымскую (*P. pallasiana* Lamb.). Брала по десять нормально развитых здоровых экземпляров каждого вида. Прирост измеряли каждые десять дней от начала роста побегов и до конца вегетации.

Ритм текущего прироста верхушечных побегов наблюдали с двухлетнего возраста, а боковых — с трехлетнего, так как не у всех двухлетних растений ветвление и образование мутовки были ясно выражены. Путем ежедекадных замеров выявлены среднегодовые показатели у разных видов сосны: начало и конец роста побегов, число и размер приростов за вегетационный период и продолжительность роста в днях.

На Апшероне рост верхушечного побега у сосен эльдарской, алеппской, пицундской, калабрийской и Станкевича начинается в первой — второй декаде марта при температуре воздуха 5—7°; у сосен итальянской, приморской и крымской — во второй половине марта — начале апреля при температуре 6—10°.

Прекращение роста и заложение почек происходит у разных видов сосны в различное время. Так, у сосен итальянской, приморской и крымской прекращается рост и закладываются верхушечные почки во второй половине июня — начале июля (при температуре 20—25°), у сосны Станкевича — в конце августа (при температуре 24—28°), у калабрийской — в конце сентября (при температуре 18—25°), у эльдарской, алеппской и пицундской — в конце октября (при температуре 14—16°). В 1966 г. у последних трех видов сосны рост закончился 10—15 ноября, так как средняя температура этого месяца была 14°. Самое раннее начало роста у всех видов сосны отмечалось в 1962 г., а самое позднее в 1964 г.

С увеличением возраста прирост увеличивается по годам различно (табл. 1). У одних видов, начиная с двухлетнего возраста, наблюдается ускоренное его наращивание. Так, у сосны эльдарской с 26 см у двухлетних растений до 67—76 см у шести-восьмилетних, у алеппской и пицундской соответственно с 26—28 до 75—80 см, а у калабрийской и Станкевича — с 10—23 до 58 см, т. е. годовой прирост в течение первых двух-трех лет увеличивается почти в три раза. В возрасте шести-семи лет темп роста замедляется, а у сосен эльдарской и алеппской в семи-восьмилетнем возрасте наблюдается даже снижение прироста. Вполне возможно, что у этих видов сосны в дальнейшем прирост будет стабилизироваться. Уста-

Прирост верхушечных побегов сосны за вегетационный период (в см)

Вид сосны	1962 г.	1963 г.	1964 г.	1965 г.	1966 г.	1967 г.	1968 г.
Эльдарская	26,2	49,0	58,0	62,0	76,4	75,0	66,6
Алеппская	28,0	50,0	60,0	75,0	79,9	79,0	76,0
Пицундская	26,0	47,0	53,4	71,0	68,4	70,0	69,0
Калабрийская	23,0	38,5	46,5	62,0	57,0	56,0	58,5
Станкевича	9,5	17,0	22,6	37,0	49,0	48,0	48,5
Итальянская	7,6	10,0	12,3	16,8	23,0	24,0	26,0
Приморская	4,0	4,5	8,5	11,3	17,6	20,0	28,0
Крымская	3,1	4,0	8,7	10,4	19,0	19,5	22,5

новлено, что у сосны эльдарской в возрасте 10—15 лет, когда наступает пора плодоношения, интенсивность роста заметно снижается и количество приростов уменьшается [10].

Медленный рост сосен эльдарской, алеппской, пицундской, калабрийской и Станкевича в орошаемых условиях Апшерона при правильной агротехнике (внесение органических и минеральных удобрений, своевременный уход и пр.) обусловлен экологическими условиями и не означает ограничения биологических возможностей вида. У сосен итальянской, приморской и крымской годовой прирост с двух-до четырехлетнего возраста увеличивается медленно; с пяти-шести лет темп прироста ускоряется в два-три раза по сравнению с двухлетними растениями.

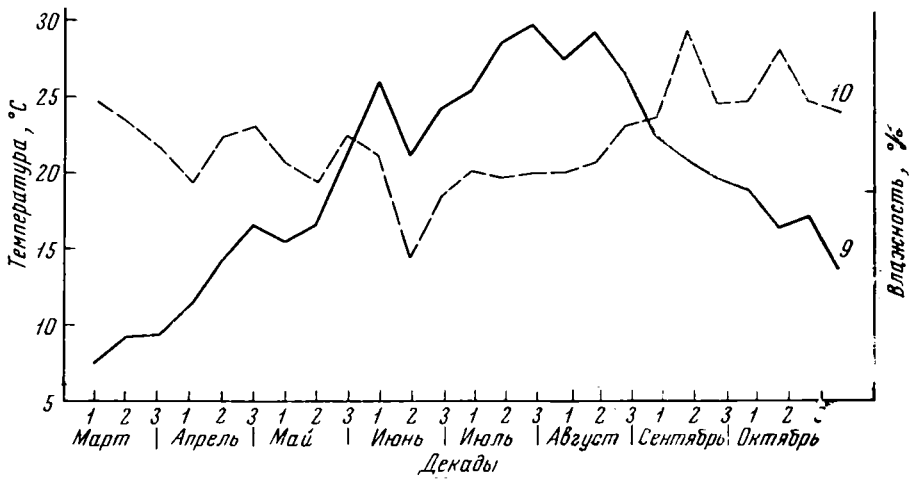
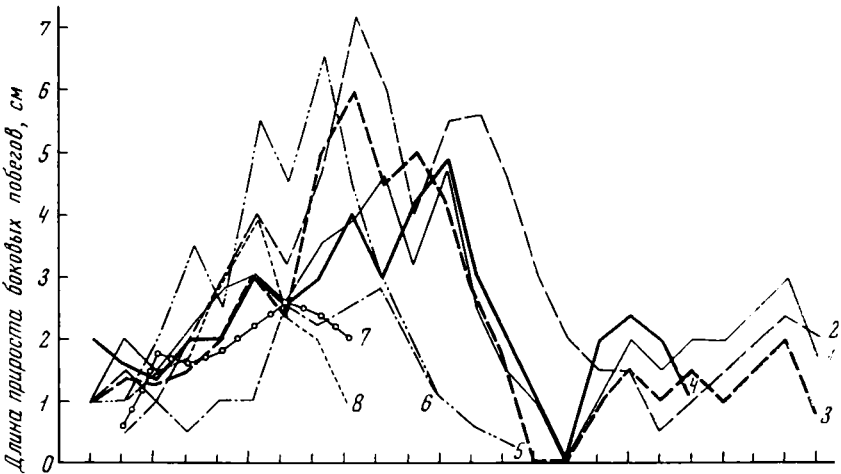
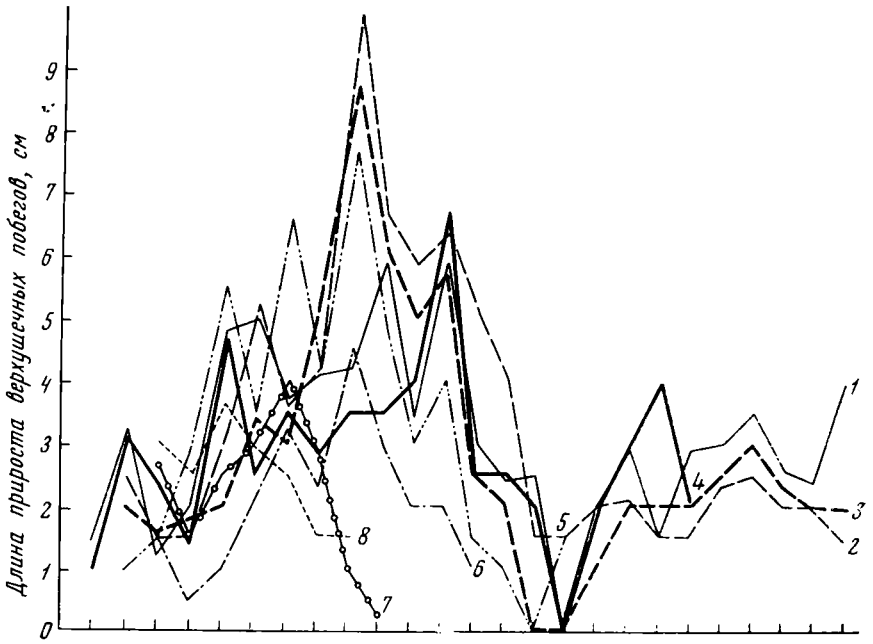
Наиболее типичным из всех лет наблюдений оказался 1966 г., когда деревья достигли шестилетнего возраста (табл. 2; ризунок).

Как видно из рисунка, текущий прирост увеличивается соответственно возрастанию температуры воздуха. Наиболее интенсивный прирост наблюдается в мае-июне при температуре воздуха от 16—17 до 20—22°. В дальнейшем, в июле-августе, при температуре 25—36° и относительной влажности воздуха 45—50% прирост замедляется, а у сосен эльдарской, алеппской, пицундской и калабрийской не приостанавливается; в сентябре-октябре с понижением температуры и повышением относительной влажности воздуха он возобновляется, но интенсивность его слабее, чем весной.

Таблица 2

Ритм роста верхушечных побегов шестилетних сосен за вегетационный период 1966 г. (в см)

Вид сосны	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	За вегетационный период
Эльдарская	5,9	11,8	12,0	14,2	7,9	4,9	7,4	8,5	4,0	76,4
Алеппская	4,0	9,7	17,7	19,0	10,6	5,6	5,3	6,5	1,5	79,9
Пицундская	3,6	7,2	17,3	17,0	4,5	3,0	6,5	7,3	2,0	68,4
Калабрийская	6,4	8,6	9,8	14,2	7,0	5,0	6,0	—	—	57,0
Станкевича	2,5	12,0	18,5	12,0	2,5	1,5	—	—	—	49,0
Итальянская	1,5	3,5	10,0	7,0	1,0	—	—	—	—	23,0
Приморская	2,6	7,0	7,0	1,0	—	—	—	—	—	17,6
Крымская	3,0	9,0	5,5	1,0	—	—	—	—	—	19,0



Ритм роста верхушечных побегов у различных видов сосны имеет пульсирующий характер (см. рисунок).

У сосен пицундской и алеппской наблюдается одинаковое число максимумов роста. В конце июля и начале августа рост прекращается, а затем постепенно его интенсивность нарастает; в первой декаде октября при благоприятных температурных условиях наблюдается последний максимум. Ритм роста сосны калабрийской совпадает с ритмом сосны эльдарской, но у первой наблюдается меньше максимумов, а рост заканчивается раньше. У сосны Станкевича прирост начинается во второй декаде марта и резко возрастает во второй декаде апреля, образуя первый максимум. Второй максимум приходится на первую декаду мая, третий — на конец мая, четвертый — на конец июня. Прирост прекращается в августе. У сосны итальянской ритм роста более равномерен, чем у перечисленных видов. Рост начинается в третьей декаде марта, в начале и конце мая наблюдаются два максимума. Прирост прекращается в конце июня — начале июля. Сосны приморская и крымская имеют по одному максимуму; они начинают рост в конце марта и заканчивают его в начале июня.

Ритм роста боковых побегов (см. рисунок) у всех видов очень похож на ритм роста верхушечных побегов. Боковые побеги трогаются в рост раньше верхушечных на 2—5 дней и заканчивают рост раньше на 10—15 дней.

У всех видов сосны прирост по месяцам распределяется неравномерно: на март-апрель в среднем приходится у сосен эльдарской, алеппской, пицундской и калабрийской 15—20, у сосен Станкевича и итальянской — 25—30, у приморской и крымской — 40—50%. На май-июнь у сосен эльдарской, алеппской, пицундской, калабрийской, Станкевича, приморской и крымской приходится 45—57, у итальянской — 73%; на июль-август 12—18% прироста у сосен эльдарской, алеппской, пицундской и калабрийской, а на осенние месяцы 10—20%. Следовательно, интенсивный рост верхушечных побегов, так же, как и боковых, наблюдался в мае-июне и составлял 40—60% от общего прироста.

Наименьший годовой прирост отмечен у сосен итальянской, крымской и приморской. Эти виды имеют короткий вегетационный период (60—80 дней) и в условиях Апшерона образуют по одному приросту. Рост верхушечного побега прекращается у них в конце июня — начале июля; тогда же закладываются верхушечные и боковые почки. Рост заканчивается в более благоприятных условиях. В данном случае, по-видимому, сказываются биологические особенности вида.

Наибольший годовой прирост верхушечных побегов наблюдался у другой группы средиземноморских сосен (эльдарской, алеппской, пицундской, калабрийской и Станкевича). В семи-восьмилетнем возрасте он составлял 50—80 см, а прирост боковых побегов 50—68 см, т. е. меньше, чем у верхушечных. Короткий период покоя за вегетационный период четыре-пять раз чередуется с периодами активного роста. В большинстве случаев текущий прирост замедляется перед образованием последующего. Из верхушечной почки первого побега у сосен этой группы во второй и третьей декадах мая начинает развиваться второй побег, который заканчивается образованием мутовки с верхушечной почкой и через непродолжительный период дает рост новому побегу. Среднегодовая продолжительность роста побега у этих видов сосны колеблется от 165 до 200

Ритм роста различных видов сосны в шестилетнем возрасте за вегетационный период 1966 г. (средние данные за декаду)

1 — эльдарская; 2 — алеппская; 3 — пицундская; 4 — калабрийская; 5 — Станкевича; 6 — итальянская; 7 — приморская; 8 — крымская; 9 — температура воздуха; 10 — относительная влажность воздуха

Число и размер приростов верхушечных побегов видов сосны шестилетнего возраста

Вид сосны	Число и размер приростов по месяцам, см						Годовой
	I	II	III	IV	V	VI	
Эльдарская	22,0	14,4	13,8	12,5	11,2	2,7	76,4
Алепская	26,1	19,6	15,1	10,2	4,0	—	75,0
Пицундская	21,4	17,4	13,8	9,8	6,0	—	68,4
Калабрийская	27,0	17,0	11,0	7,0	—	—	62,0
Станкевича	24,0	10,0	9,0	6,0	—	—	49,0
Итальянская	23,0	—	—	—	—	—	23,0
Приморская	17,6	—	—	—	—	—	17,6
Крымская	19,0	—	—	—	—	—	19,0

и более дней. Число и размер приростов у верхушечных побегов показаны в табл. 3.

Во все годы наблюдений сосны эльдарская, алепская и пицундская образовали по четыре-пять приростов, калабрийская и Станкевича — по два — четыре, а крымская, итальянская и приморская — по одному. Шестой прирост наблюдался у сосны эльдарской в шестилетнем возрасте лишь у отдельных экземпляров.

Боковые ветви первой мутовки последнего года дают за вегетационный период различное число приростов в зависимости от вида: у первых пяти видов (табл. 3) три-четыре прироста, а у остальных — по одному. Величина прироста боковых побегов также уменьшается по циклам развития.

Образование трех — пяти приростов у различных видов сосны связано как с их наследственными свойствами, общностью истории происхождения (реликты третичного периода), так и с благоприятными метеорологическими условиями вегетационного периода, соответствующими агротехническими мероприятиями (удобрение, орошение и уход). Однако, если тому или иному виду не свойственна цикличность (многократность) роста, то вызвать ее внешними воздействиями невозможно. Вероятно, важную роль при этом играют наследственные особенности вида, которые в различных экологических условиях проявляются по-разному.

Цикличность роста и развития у растений обуславливает ускоренное наступление других важных процессов. Так, у сосен эльдарской, алепской и пицундской на пятом-шестом году наблюдалось начало семеношения. В естественных же условиях они начинают давать шишки с 15—20 лет. Видимо, каждый цикл в течение вегетационного периода в какой-то мере заменяет годовой цикл видов, имеющих одну волну роста.

ВЫВОДЫ

На Апшероне у пяти видов сосны (эльдарской, алепской, пицундской, калабрийской и Станкевича) прирост верхушечных побегов начинается в первой и во второй декаде марта при 5—7°, а у итальянской, приморской и крымской — во второй половине марта — начале апреля при 6—10°. Заканчивается рост верхушечных побегов у всех видов в разное время — с июня по октябрь-ноябрь, у боковых побегов — раньше на 10—15 дней.

Интенсивный рост текущего прироста верхушечных и боковых побегов наблюдался в мае-июне — 40—60%, за исключением приморской и крымской сосен, у которых он был отмечен в апреле-мае (70—80%).

Хорошим ростом и развитием отличаются сосны эльдарская, александровская, пицундская, калабрийская и Станкевича. Их годичный прирост в шестилетнем возрасте достигал 60—80 см, а общая высота 160—295 см. За вегетационный период они образуют от двух до пяти приростов. Эти виды можно рекомендовать для озеленения Апшерона.

Медленным ростом характеризуются сосны итальянская, приморская, крымская: в шестилетнем возрасте их годичный прирост составлял 17—23 см, а высота 65—90 см. За вегетационный период они образуют по одному приросту.

Среднегодная продолжительность роста верхушечного побега колеблется от 60—80 дней у сосны крымской и более чем до 200 дней у сосны эльдарской.

Цикличность роста и развития обуславливает ускоренное наступление плодоношения, что наблюдалось у ряда сосен в пяти- и шестилетнем возрасте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Михайлов. 1902. Материалы по изучению хода роста сосны в Хреновской даче Воронежской губернии. СПб.
2. Л. А. Смирнов. 1936. О ежегодном высотном приросте *Pinus silvestris* L. ssp. *larronica* Fr. в различных фитоценозах.— Труды БИН АН СССР, серия 3 (геоботаника), вып. 3.
3. Д. И. Товстолес. 1938. Исследования над приростом сосны.— Журн. Ин-та бот. АН УССР, № 16 (24).
4. П. Б. Раскатов. 1948. Прирост годичных побегов сосны как показатель засухи.— Докл. АН СССР, 60, № 7.
5. С. А. Самофал. 1931. Исследование роста сосны в связи с климатическими факторами.— Исследования по лесн. хоз-ву и лесн. промышленности, вып. 12.
6. В. Н. Вехов. 1958. Особенности роста некоторых видов сосен в условиях лесостепи.— Научн. докл. высш. школы, № 2.
7. В. З. Гулисашвили. 1947. Периодичность и ритм роста средиземноморских сосен как признак родственной связи между собой.— Докл. АН СССР, 57, № 9.
8. И. Г. Серебряков. 1966. Соотношение внутренних и внешних факторов в годичном ритме развития растений.— Бот. журн., 51, № 7.
9. Ф. Н. Харитонович. 1961. Закономерности роста сосны обыкновенной.— Лесн. хоз-во, № 11.
10. И. С. Сафаров. 1964. Особенности роста и развития реликтовых древесных пород третичного периода.— Изв. АН АзербССР, серия биол. науки, № 5.

Институт ботаники
Академии наук АзербССР
Баку

ВЫРАЩИВАНИЕ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА ИЗ НЕДОЗРЕВШИХ СЕМЯН

Т. А. Жеронкина

Недостаточное применение видов можжевельника в озеленении городов обуславливается главным образом трудностью получения хороших всходов в первую весну. Всходы большинства видов при весеннем посеве зрелыми семенами появляются на второй год; всхожесть семян можжевельников обыкновенного и виргинского составляет 0,5—3%, и основная масса всходов, по нашим данным, появляется только на второй год. Наиболее высокая грунтовая всхожесть можжевельника полушаровидного (30,7%) была получена при июльских посевах зрелыми семенами [1]. Имеется указание, что дружные всходы в первую весну появляются при использовании зрелых семян, собранных и высеванных до того, как они уйдут в

глубокий покой [2]. Сообщается, что в Венгрии посев незрелых семян можжевельника обыкновенного, собранных в конце июня — начале июля, дает всхожесть 4—77%, а всхожесть зрелых семян в первом году составляет 1—2% [3].

Хорошие результаты были получены при выращивании лиственных деревьев и кустарников из незрелых семян [4]; такой посев позволяет почти вдвое сократить срок их прорастания.

Для разработки эффективных приемов выращивания можжевельников обыкновенного и виргинского в 1966—1967 гг. были заложены опыты посева семян разной степени зрелости. Семена собирали с 15-летних экземпляров можжевельника обыкновенного и с 32-летних деревьев можжевельника виргинского. Вредителями семена в саду не повреждаются. С июня по ноябрь через каждые десять дней собирали шишкоягоды и перетирали их между двумя бороздчатыми досками. Здоровые семена отделяли от пустых и растертой мякоти шишкоягод тщательной промывкой, слегка просушивали и высевали на гряды по 250 семян каждого вида. Заделывали их на глубину не более 1 см с последующим мульчированием древесными опилками (2—3 см) и притенением щитами. Гряды содержали во влажном состоянии.

Доброкачество семян определяли до и после их промывки, описывали морфологию шишкоягод, семян и зародыша, который рассматривали под стереоскопическим микроскопом (МБС-2). Видимые изменения в развитии зародыша описывали и зарисовывали.

Для определения качества взрезывали по 100 семян в трехкратной повторности. По качеству семена делили на три фракции: I — здоровые семена со светлым блестящим ядром, полностью заполняющим оболочку семени; II — недоброкачественные с неполноценным зародышем; III — пустые. Доброкачество семян повышается в основном за счет отмывки пустых (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Качество семян можжевельника (в %)

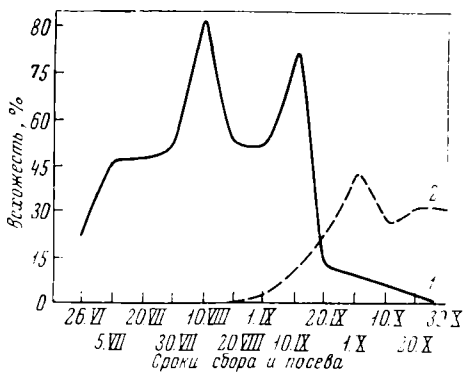
Дата сбора	Фракции до обработки			Фракции после обработки		
	I	II	III	I	II	III
О б ы к н о в е н н ы й						
10.VIII	—	—	—	95,5	2,7	1,8
20.XI	87,0	0	13,0	98,0	0	2
В и р г и н с к и й						
3.X	87,6	6,7	5,7	98,5	1,5	0
20.XI	82,5	6,5	11,5	97,0	2,4	0,6

Качество семян обоих видов после обработки незрелых (сбор 10 августа и 3 октября) и вполне созревших (сбор 20 ноября) почти одинаково. Всхожесть же семян зависит от степени их созревания (табл. 2; рис. 1).

Наиболее высокая всхожесть наблюдается у можжевельника обыкновенного при сборе и посеве семян 10 августа и 10 сентября.

В наших опытах семена можжевельника обыкновенного, посеянные 20 августа и 1 сентября, дали более низкую всхожесть, чем собранные и посеянные 10 сентября. Это объясняется растянутым сроком созревания шишкоягод на материнском растении. В пробах от 20 августа и 1 сентября было взято большее количество черных шишкоягод, что, по нашему мнению, является одним из признаков ухода семени в глубокий поной.

Рис. 1. Всхожесть семян можжевельников обыкновенного (1) и виргинского (2) в зависимости от сроков сбора и посева



На графике (см. рис. 1) наглядно представлено снижение всхожести в эти сроки (20 августа и 1 сентября), и поэтому она имеет двухвершинную кривую.

При изучении морфологии шишкочкогод, семян и зародыша отмечено, что принципиальных морфологических различий при сроках сбора 10 августа и 10 сентября не наблюдается. Шишкочкогоды желтые с бурым оттенком с солнечной стороны (10 августа), немногие из них черные

Таблица 2

Характеристика семян можжевельника обыкновенного и их всхожесть в зависимости от сроков сбора и посева

Окраска шишкочкогод	Окраска и плотность кожуры семян	Морфология зародыша	Срок сбора и посева	Число всхождений	Всхожесть, %
Зеленая с желто-бурым оттенком	Светлая с коричневым оттенком	Слабо выражен. б. ч. сомядолей нет	26.VI	42	16,8
Та же	Та же	То же	5.VII	107	40,3
»	»	»	20.VII	105	40,2
Желтая с буроватым оттенком	Светлая с коричневым оттенком и более плотная	Семядоли сформированы	30.VII	120	48,0
Желтая с бурым оттенком (плоские у основания)	Коричневая (ребро и острая часть)	То же	10.VIII	226	90,4
Желтая с черными точками	Коричневатая	Зародыш легко отделяется от эндосперма	20.VIII	135	54,0
Та же	Коричневатая, с темным ребром	То же	1.IX *	103	51,5
Б. ч. желтая, редко черная	Та же	Зародыш слабо отделяется от эндосперма	10.IX	207	80,2
Бурая, у немногих черная	Коричневая	Зародыш легко отделяется от эндосперма	20.IX	61	24,4
Черная	»	То же	1.X	25	10,0
»	»	»	10.X	17	6,8
»	»	»	20.X	3	1,2
»	»	»	30.X	1	0,4

* 1.IX высевано 200 семян.

(10 сентября); семя сравнительно светлое до коричневатого, нижняя заостренная его часть коричневая; зародыш сформирован. Под стереоскопическим микроскопом хорошо просматриваются две семядоли (рис. 2, А), а подсемядольное колено и зачаточный корешок выражены слабо. Начиная со второй половины сентября все шишкочкогоды чернеют (всхожесть 24,4—0,4%).

У виргинского можжевельника способность к прорастанию семян наступает в первых числах сентября (табл. 3).

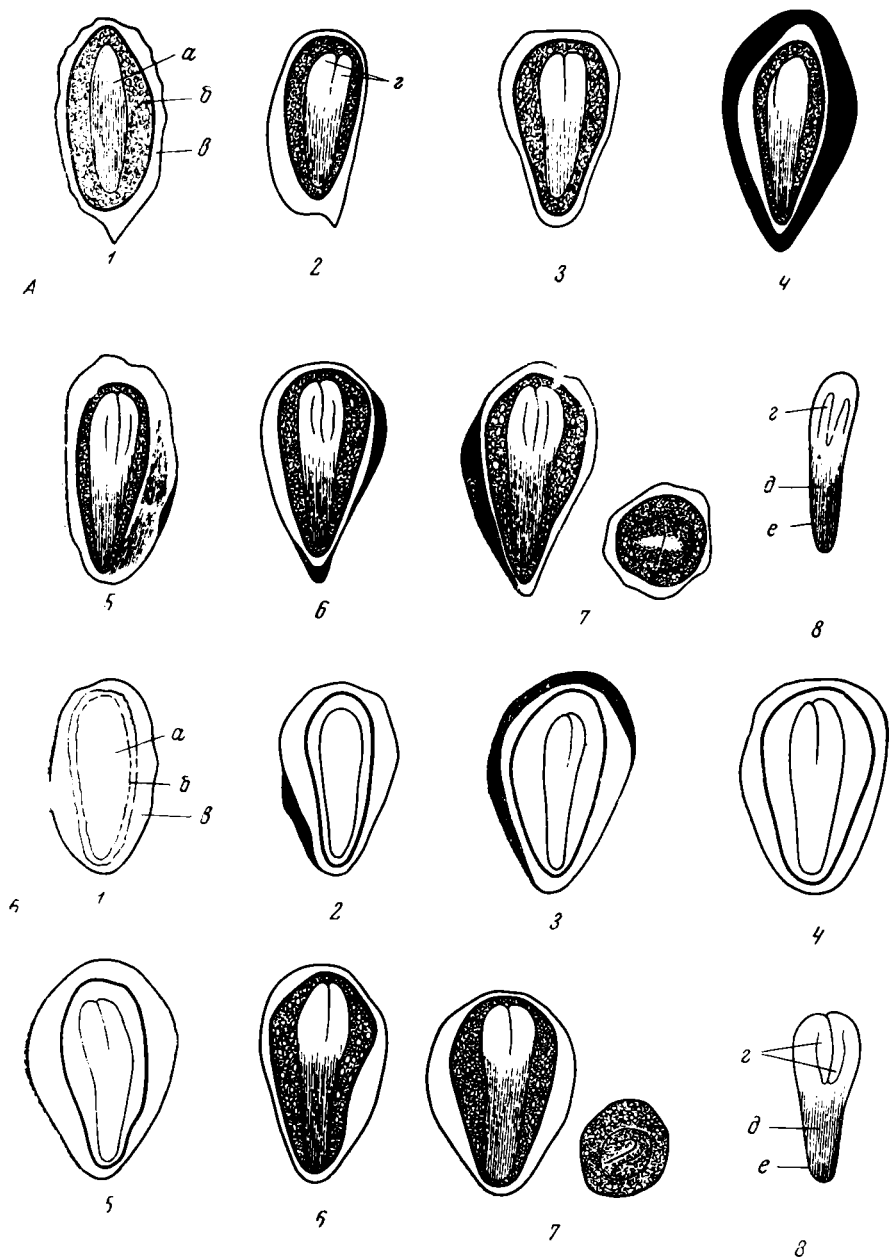


Рис. 2. Семена можжевельника разных сроков сбора в разрезе

А — можжевельник обыкновенный: 1 — 20.VII; 2 — 30.VII; 3 — 10.VIII; 4 — 10.IX (вид. сбоку); 5 — 20.IX.; 6 — 10.X.; 7 — 20.X (продольный и поперечный разрезы); 8 — 30.X; **Б** — можжевельник виргинский: 1 — 20.VII; 2 — 30.VII; 3 — 20.VIII; 4 — 1.IX; 5 — 20.IX; 6 — 1.X; 7 — 20.X; 8 — 30.X; *a* — намечающийся зародыш; *b* — намечающийся эндосперм; *c* — кожура семени; *d* — семядоли; *e* — подсемядольное колено; *e* — зачаточный корешок

Характеристика семян можжевельника виргинского и их всхожесть в зависимости от срока сбора и посева

Окраска шишкоягод	Окраска и плотность кожуры семян	Морфология зародыша	Срок сбора и посева	Число всходов	Всхожесть, %
Зеленая	Белая, мягкая	Не сформирован	20.VII	—	—
Светло-зеленая	То же	» »	30.VII	—	—
Зеленая с желтыми бочками	Начинает темнеть	Начало формирования семядолей	10.VIII	—	—
Та же	Светло-коричневая	То же	20.VIII	—	—
»	»	Семядоли	1.IX	2	0,8
Бочок бурый, некоторые темные	»	»	10.IX	31	12,4
Черная (70—80% с южной стороны кроны)	Светло-коричневая, семена легко отделяются	»	20.IX	60	24,0
Та же	Светло-коричневая с крупными смоляными вместилищами	Семядоли; зародыш более светлый	1.X	102	40,8
Черная на южной стороне кроны	То же	Семядоли; зародыш более полный	12.X	68	27,2
Зеленая с северной стороны кроны (у некоторых)		То же	20.X	82	32,8
Черная		»	30.X	79	31,6

При сборе и посеве семян 1 октября получен наиболее высокий процент всхожести. В этот период с южной стороны кроны шишкоягоды на 70—80% черные, легко раздавливаются. На северной стороне кроны большинство шишкоягод зеленые (семена были собраны только с южной экспозиции кроны). Семя светло-коричневое, с хорошо выделяющимися смоляными вместилищами. Зародыш сформирован, слабо отделяется от эндосперма, просматриваются семядоли (рис. 2, Б).

У обоих видов на ранних стадиях созревания семян зародыш окружен сравнительно равномерным слоем эндосперма. В стадии полного созревания он почти полностью (см. рис. 2), а иногда и совсем вытесняет эндосперм. По нашему мнению, этот признак характеризует уход зародыша в глубокий покой.

ВЫВОДЫ

Шишкоягоды можжевельника обыкновенного следует собирать в период, когда основная масса их имеет желтую с бурым оттенком окраску, а можжевельника виргинского — при почернении 70—80% шишкоягод с южной стороны кроны. Лучшими сроками сбора и посева незрелых семян можжевельника обыкновенного в местных условиях является конец первой декады августа, а можжевельника виргинского — конец сентября — начало октября. При посеве в рекомендуемые сроки можно получить всхожесть в первую весну обыкновенного можжевельника до 90% и виргинского — 41%.

Одним из морфологических признаков ухода семян обыкновенного можжевельника в глубокий покой является черная окраска шишкоягод; зародыш обоих видов в это время почти полностью или совсем вытесняет эндосперм.

Выращивание из незрелых семян сеянцев можжевельников позволяет ускорить на один год получение всходов и сократить сроки выращивания посадочного материала.

1. А. В. Чуб. 1965. Выращивание сеянцев арчи в питомниках. — Труды Киргизск. лесн. опытно. станции, вып. 4.
2. В. М. Джанаева. 1965. Арча в Киргизии. Фрунзе. «Илим».
3. M. Nádasi. 1964. A *Juniperus communis* L. változékonysága és szaporítása. — Kertész. és szőlész. főiskola, 28, fasc. 1.
4. Е. А. Григорян. 1966. Выращивание труднопрорастающих деревьев и кустарников из незрелых семян. — Бюлл. бот. сада АН АрмССР, № 20.

Центральный ботанический сад
Академии наук КазССР
Алма-Ата

ОСОБЕННОСТИ ВЕТВЛЕНИЯ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ЛЮПИНОВ

А. Г. Тен, У. Ф. Борисова

При изучении корневой системы люпинов вопросы ее ветвления не затрагивались [1—3]; частичные наблюдения в этом отношении были проведены только над желтым люпином [4]. В течении 1967—1968 гг. мы исследовали особенности ветвления корня у желтого, белого и узколистного люпинов. В опытах были использованы методы — усовершенствованный траншейно-угловой, установок [5], монолитов [6].

Для исследования по фазам вегетации брали по пять растений. Длину корневой системы определяли промерами или по объему и диаметру фракций корней [7]; активную поверхность корней — с помощью метилоеновой сини [8]; удельный вес тканей — на основе их объема и веса; объем корней и тканей измеряли мерными цилиндрами различного диаметра.

Главный корень люпинов наряду с апикальным и латеральным ростом образует боковые корни. Хорошо видимые корни первого порядка появляются в фазу первого настоящего листа. Закладываются они эндогенно в перицикле против лучей ксилемы, на значительном расстоянии от верхушечной меристемы, только на участках корня с первичным строением. Формирование боковых корней начинается с увеличения в радиальном направлении одной или нескольких клеток перицикла. Затем каждая клетка делится тангентально. Образовавшиеся клетки делятся снова в том же направлении. В результате образуется небольшой бугорок, состоящий из трех слоев меристематических клеток, окруженный снаружи клетками эндодермы главного корня. Постепенно в бугорке формируются слои, свойственные меристеме главного корня — дерматоген, периблема и плерома, из которых развиваются соответствующие ткани молодого корня. В дальнейшем начинают делиться в радиальном и тангентальном направлениях клетки эндодермы, лежащие над бугорком. Меристематические клетки продолжают делиться и дают на кармашек, который, разрывая и оттягивая в стороны клетки коры, прокладывает путь молодому корешку (рис. 1). В то же время он выделяет вещества, растворяющие оболочки и разрушающие содержимое клеток коры [9]. Боковые корни выходят наружу, как правило, значительно выше места их заложения. В первое время они растут под защитой коры главного корня. Главный корень на расстоянии около 17 см от апекса обычно свободен от боковых корней, что значительно облегчает продвижение его в глубь почвы.

В первый период роста главный корень энергично углубляется в почву и ветвится. Боковые корни закладываются в это время в его

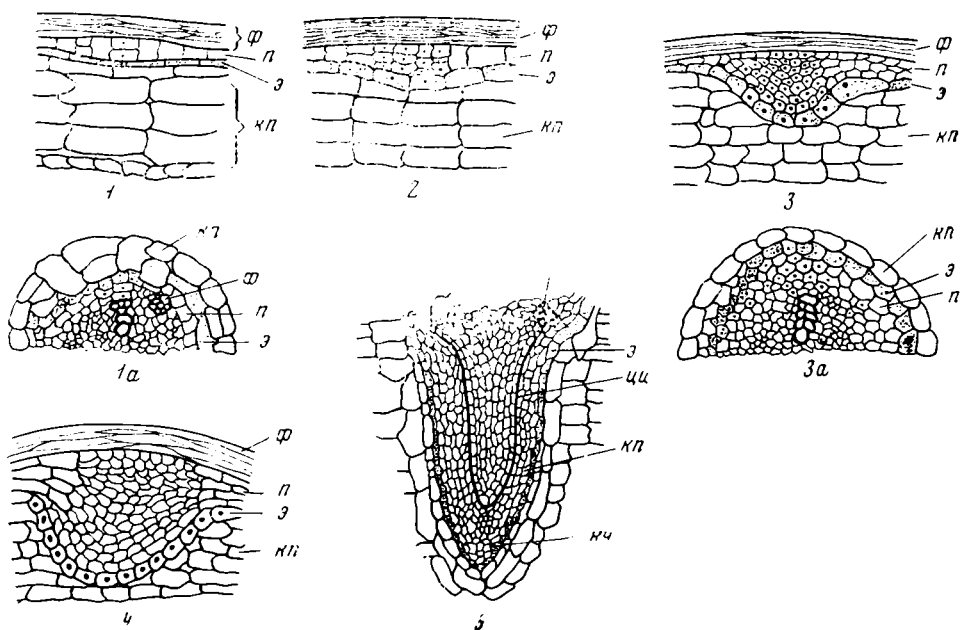


Рис. 1. Заложение и развитие боковых корней

1—5 — развитие бокового корня; 1а, 2а — поперечные срезы главного корня в разные фазы развития бокового корня; ф — флоэма; п — перицикл; э — эндодерма; кп — коровая паренхима; цц — центральный цилиндр; кч — корневой чехлик бокового корня

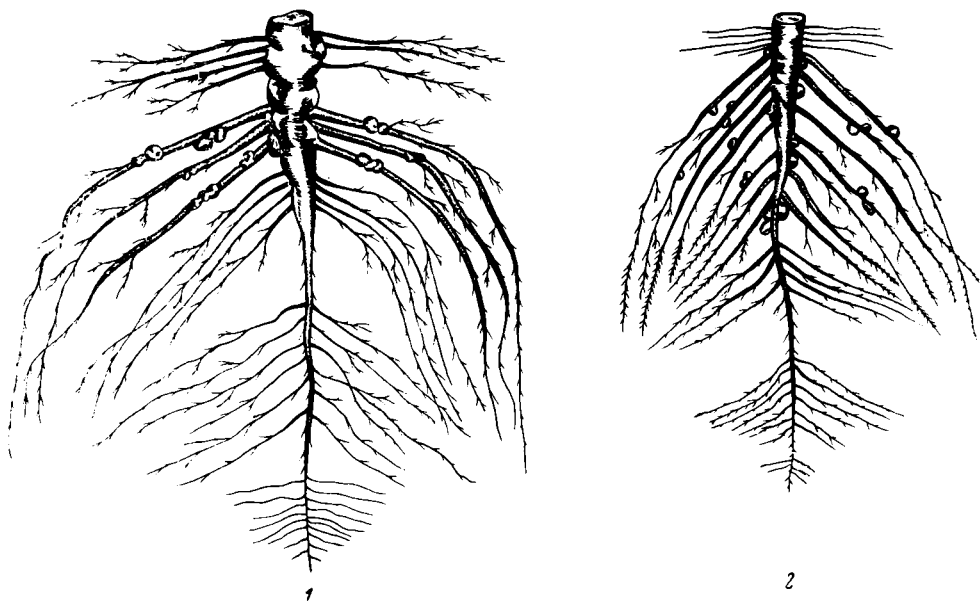


Рис. 2. Ветвление главного корня люпина белого (1) и укролистного (2).

Вид люпина	Всходы		Цветение			
	главный корень	боковые корни первого порядка	главный корень	боковые корни (порядок)		
				первый	второй	третий
Желтый . .	18,8±0,8	9,2±0,9	135,0±3,2	2385±17,0	6180±18	606±4,3
Узколист- ный	19,6±2,0	4,5±1,4	156,0±3,4	5290±15,0	6392±17	420±3,5
Белый . . .	23,0±1,3	21,1±2,0	163,0±4,1	6214±12,0	1216±19	1314±13,1

базальной части: у желтого люпина по одному-два, у белого и узколистного — до пяти на 1 см. В дальнейшем энергичный рост главного корня сменяется замедленным. Большое количество боковых корней образуется в периоды замедленного роста главного корня (фаза 6—14-го листа) и после цветения. В периоды интенсивного роста главного корня он либо не ветвится, либо ветвится слабо. Иногда боковые корни, заложившиеся в периоды интенсивного роста главного корня, дальше не развиваются.

В результате чередующейся интенсивной деятельности апикальной и латеральной меристемы на дерново-подзолистых почвах образуется два или больше ярусов боковых корней первого порядка (рис. 2). Верхний ярус расположен на главном корне у желтого люпина до глубины 22,5 и у белого и узколистного — до 28,5 см. Наиболее густо расположены боковые корни верхнего яруса у узколистного люпина. В подзолотом горизонте ветвление обычно отсутствует; лишь иногда развивается несколько очень слабых корешков. Достаточно усиленное ветвление возобновляется у желтого люпина с глубины 42,0, у белого и узколистного с 45,4 см и продолжается по всей длине главного корня, иногда с перерывом в нижележащих слоях. В таком случае выделяется третий ярус боковых корней.

Наши данные о ярусном ветвлении главного корня люпинов согласуются с сообщениями о ярусности корней вики мохнатой, люцерны посевной и люпина [4,10]. У сои отмечается две зоны наиболее интенсивного ветвления корней [11]. У древесных растений ярусность ветвления корневых систем бывает выражена более резко.

Массовое образование боковых корней второго порядка наблюдается в возрасте 30 дней у желтого, 29 у узколистного и 35 у белого люпина.

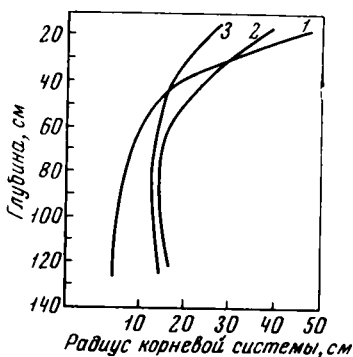


Рис. 3. Распространение боковых корней люпинов в стороны на различной глубине
Люпин: 1 — белый; 2 — узколистный; 3 — желтый

Таблица 1

Созревание			
главный корень	боковые корни (порядок)		
	первый	второй	третий
158,2±3,2	1571±9,4	5220±7,1	210,4±4,5
169,1±3,0	4217±8,3	5113±7,9	200,0±3,7
200,0±4,0	5120±11,4	8252±18	224,1±5,5

Боковые корни третьего порядка начинают появляться в фазу стеблевания у желтого люпина и бутонизации — у белого и узколистного.

Боковые корни верхнего и среднего яруса длинные и достаточно ветвистые; они могут уходить на ту же глубину, что и главный корень. Ветвятся они сильно, особенно у желтого люпина, повторяя при этом закономерность ветвления главного корня. У этого вида один боковой корень верхнего яруса длиной 130 см может образовать до 250 ± 15 боковых корней второго порядка общей длиной до 1000 см и 270 ± 10 боковых корней третьего порядка длиной $271 \pm 13,5$ см. Боковые корни нижнего яруса, как правило, недлинные и неветвистые, густо покрыты корневыми волосками 1—1,5 мм длиной.

Возникновение и рост боковых корней продолжают до фазы сизых бобов, хотя цветение растений резко замедляет рост корней.

Кроме боковых корней образуются и придаточные (гипокотильные). У узколистного и белого люпинов их число достигает 25, а у желтого не превышает 19. Расположены они в два ряда и по длине и ветвистости значительно уступают боковым корням первого порядка. Особенности ветвления оказывают влияние на распределение корней по почвенному профилю.

Степень распространения боковых корней в стороны также различна. Так, у белого люпина они занимают поверхность почвы до 50 см в радиусе, у узколистного — до 40 см, а у желтого они отходят от главного почти под острым углом и энергично углубляются в почву, распространяясь в стороны только до 25 ± 3 см (рис. 3). Постепенно расстояние боковых корней от главного уменьшается, и уже на глубине 50 см составляет у белого люпина 20, у узколистного 25, у желтого 20 см, а на глубине 100 см соответственно 20, 15 и 10 см.

К цветению наиболее мощная корневая система образуется у белого люпина, затем у узколистного и желтого. К фазе созревания размер ее резко сокращается за счет потери мелких корней. Наибольшее количество боковых корней всех порядков у люпинов наблюдается также в фазу цветения (табл. 1).

Таким же образом изменяются объем и активная поверхность корневой системы (табл. 2).

Однако абсолютно сухой вес корней к фазе созревания значительно возрастает. В связи с этим был изучен вопрос о динамике накопления сухого вещества корня и надземной массы. Оказалось, что у всходов вес корней и надземной массы незначителен и составляет 0,03 г корней и 0,250 г надземной массы у желтого люпина, у белого и узколистного значительно выше. К цветению вес корней увеличивается в среднем в 20 раз, а надземной массы в 630 раз. К созреванию нами установлено даль-

Объем и активная поверхность корней люпина

Вид люпина	Всходы		Цветение		Созревание	
	объем, см ³	активная поверхность, м ²	объем, см ³	поверхность, м ²	объем, см ³	поверхность, м ²
Желтый	0,77±0,1	0,0054	123,17±4	1,6872±0,07	116,8±3	0,024±0,008
Узколистный . . .	1,2±0,1	0,0147	104,6±2	1,944±0,05	100,0±2	0,2450±0,011
Белый	1,5±0,2	0,0611	224,0±4	2,4702±0,4	220,0±3	0,3450±0,03

Таблица 3

Сухой вес корней и надземной массы по фазам вегетации (в г)

Вид люпина	Всходы		Цветение		Созревание	
	корни	надземная масса	корни	надземная масса	корни	надземная масса
Желтый	0,03±0,01	0,25±0,03	7,97±1,2	23,44±3,1	9,79±1,5	45,22±3,5
Узколистный	0,04±0,002	0,36±0,01	4,76±1,4	28,01±3,0	11,42±2,0	54,18±4,7
Белый	0,05±0,01	0,50±0,02	23,7±1,7	167,3±4,3	29,12±3,0	273,14±5,1

нейшее увеличение веса корней и надземной массы (табл. 3), хотя в литературе имеется указание на уменьшение веса корней к фазе созревания [2].

Увеличение веса корней в этом случае можно объяснить значительным изменением удельного веса тканей. Ниже приведены данные изменения удельного веса тканей корня желтого люпина по фазам вегетации (в г/см³):

	Цветение	Созревание
Верхняя зона		
кора	0,110	0,120
древесина . . .	0,230	0,315
Средняя зона		
кора	0,046	0,055
древесина . . .	0,133	0,188

ВЫВОДЫ

Боковые корни у люпина закладываются эндогенно в перицикле на 7—10 см ниже апекса. Главный корень люпинов белого, узколистного и желтого ветвится неравномерно по всей длине. Достаточно сильное ветвление наблюдается в пахотном горизонте; в подзолистом оно почти отсутствует; второй максимум корней наблюдается с глубины 45 см. Образование боковых корней продолжается до фазы сизых бобов. Сильнее всего корневая система ветвится у белого люпина, затем у узколистного и желтого.

1. А. А. Духанин, А. А. Колосова. 1959. Особенности роста и накопления массы корней желтого кормового люпина. — Труды Новозыбковск. с.-х. опытной станции ВАСХНИЛ, вып. 2.
2. Л. Н. Филимонова. 1965. Развитие корневой системы у зернобобовых культур на подзолистых суглинистых почвах. — Докл. ТСХА, вып. 108.
3. И. Н. Рахтеенко. 1966. Развитие корней люпина. — Известия АН БССР, № 3.
4. В. В. Собчук. 1966. Динамика роста и морфологические особенности корней гороха, люпина, кормовых бобов и фасоли на дерново-подзолистых почвах. — В сб. «Почвенные условия и эффективность удобрений», вып. 2. Киев, «Урожай».
5. У. Ф. Борисова, А. Г. Тен. 1969. Методы изучения корневой системы. — Труды Белорусск. с.-х. акад., 44.
6. Н. А. Качинский. 1925. Корневая система в почвах подзолистого типа. — Труды Московск. опытно. станции, вып. 7.
7. М. С. Шалыт. 1960. Методика изучения морфологии и экологии подземной части отдельных растений и растительных сообществ. — В кн. «Полевая геоботаника», т. 2, стр. 369—418. М.—Л., Изд-во АН СССР.
8. И. И. Колосов. 1962. Поглотительная деятельность корневой системы растений. М., Изд-во АН СССР.
9. В. Г. Александров. 1966. Анатомия растений. М., «Высшая школа».
10. D. W. Schulze. 1914. Darstellung natürlicher Wurzelbilden von Leguminosen und Raps in verschiedenen Stadien der Entwicklung. — In: Wurzelatlas, Bd 2. Berlin.
11. И. О. Байтулин, Н. В. Туманова. 1964. Особенности развития корневых систем некоторых сортов сои на поливных землях Алма-Атинской области. — Вестн. с.-х. науки, № 6. Алма-Ата.

Ботанический сад
Белорусской сельскохозяйственной академии
г. Горки, Могилевской обл.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА У ОДНОДОМНОЙ И ДВУДОМНОЙ КОНОПЛИ

В. П. Сорока, А. И. Жатов

Потомство однодомной конопля, выращиваемой в непосредственной близости от двудомной, выщепляет до 50% мужских растений. Установлено, что пыльца у однодомной конопля мельче, а жизнеспособность микроспор и скорость роста пыльцевых трубок на искусственной питательной среде ниже, чем у двудомной [1, 2]. Кроме того, у двудомной конопля отмечается неодновременность расхождения хромосом в ранней анафазе и отсутствие нитей веретена при образовании в пыльцевой трубке клеток-спермиев [3, 4]. Сформированные спермии находятся в стадии поздней телофазы [3]. Сравнительными данными о развитии мужского гаметофита однодомной и двудомной конопля мы не располагаем. Настоящее исследование было предпринято для вскрытия причин большей склонности однодомной конопля к пероопылению двудомной.

Пыльцу двудомной (ЮС-6) и однодомной (ЮСО-4) конопля проращивали в чашках Петри на искусственной питательной среде (5%-ный раствор сахарозы с добавлением 0,5% агар-агара). За ростом пыльцевых трубок наблюдали также в естественных условиях при проведении принудительного опыления женских цветков. Материал фиксировали с интервалом 5 мин. на протяжении первого получаса, а затем через каждые 30 мин. на протяжении 12 час. от начала опыления рылец или посева пыльцы. Пыльцу, высеянную на питательную среду, фиксировали через 24 часа. Опыленные рыльца фиксировали жидкостями Карнуа (6 : 3 : 1) и Навашина (10 : 4 : 1). Постоянные препараты изготавливали по общепринятой

методике, срезы детали толщиной 5—8 мк; окрашивали гематоксилином по Гайденгайну, по Деляфильду с подкраской эозином и по Модилевскому. Пыльцевые трубки, выросшие на искусственной питательной среде, фиксировали и окрашивали ацетокармином и орсеином. Исследования осуществляли на временных препаратах.

Пыльцевые зерна конопли начинают прорастать через 5 мин. после попадания на рыльце и через 10—15 мин. после посева на среду. У микроспор проявляется моносифоничность. Очень редко вырастает две и, как исключение, три трубки. В последнем случае ни одна из пыльцевых трубок не получает достаточного развития.

Как выяснилось, у конопли пыльца может прорасти и расти на всем протяжении столбика от верхней части до основания. Разница состоит лишь в том, что в апикальной части рыльца пыльцевые трубки растут значительно быстрее, чем в базальной. Различие в скорости роста пыльцевых трубок мы склонны объяснять неодинаковой биологической активностью различных частей столбика [5]. Пыльцевая трубка у основания ближайшего сосочка врастает в межклеточные соединительные ткани, устремляясь к центральным клеткам столбика. В центре столбика трубки очень тонки и едва заметны. В процессе роста по межклеточной соединительной ткани они образуют сплошные тяжи, которые зачастую состоят из нескольких пыльцевых трубок. На фиксированных рыльцах вокруг кончиков трубок наблюдаются пустоты в виде щелей, что, вероятно, указывает на способность пыльцевых трубок растворять межклеточную соединительную ткань и использовать ее для роста. Некоторые пыльцевые трубки полностью заполнены крахмальными зернами. В плазме трубок без крахмальных включений хорошо видны вегетативное и генеративное ядра. В пыльцевую трубку первым входит вегетативное ядро, за которым на некотором расстоянии движется генеративное ядро из собственной более светлой цитоплазмы. После выхода из порового отверстия в трубку оно имеет удлинненную форму с более тупым апикальным и острым базальным концом. В дальнейшем оба конца становятся одинаково заостренными, придавая ядру линзовидную форму. Однако встречаются случаи, когда оба конца тупые, а ядро округлое.

В пыльцевой трубке вследствие неодинакового сжатия при фиксации генеративной и вегетативной цитоплазм генеративная клетка отделяется от вегетативной плазмы небольшой щелью.

Делению генеративной клетки предшествует ее увеличение, особенно ее ядра. Этот процесс начинается, по-видимому, еще в пыльцевом зерне, так как при выходе в пыльцевую трубку ядро имеет значительные размеры.

Вегетативное ядро чаще всего округлой формы, но его форма может широко варьировать.

В начальной стадии профазы в ядре появляются мелкие хроматиновые отдельности. В более поздней профазе видны десять бивалентных хромосом, разбросанных по всей клетке. На стадии метафазы хромосомы размещаются в центре клетки. В анафазе наблюдается неодновременность и очередность в расхождении хромосом к полюсам. Отмечено, что, когда некоторые хромосомы расходятся и располагаются на противоположных концах клетки, другие еще остаются в центре. Образование веретена при этом не наблюдается.

На более поздней стадии, когда дочерние ядра находились в телофазе, между ними еще сохранялась общая цитоплазма. Однако заложение клеточной пластинки не наблюдается. У вновь образовавшихся спермиев форма удлинненная с более заостренным задним концом и тонким слоем собственной цитоплазмы. Одни из них окрашиваются слабее и выглядят более рыхло. В пыльцевых трубках *in vitro* спермии движутся последовательно, иногда параллельно друг к другу, а в трубках, расту-

щих на рыльце, — всегда последовательно. Молодые лопнувшие пыльцевые трубки, полученные на питательной среде, показывают, что спермии после образования имеют сильно удлинённую и извитую форму с заостренным задним концом. Возможно, что такая форма спермиев связана с их более или менее активным движением на первом этапе после возникновения. На более поздних стадиях спермии приобретают округлую форму и опускаются в самый кончик пыльцевой трубки, доставляющей их в зародышевый мешок. Спермии из таких лопнувших пыльцевых трубок имеют округлую форму. Вегетативное ядро проявляет признаки дегенерации и остается далеко позади или вместе со спермиями опускается к концу пыльцевой трубки. Во многих очень длинных пыльцевых трубках живая протоплазма с оплодотворяющими элементами в основном содержится в переднем кончике, в остальной же части трубки заметны только следы плазмы.

В развитии спермиогенеза обнаруживаются некоторые различия между сортами ЮС-6 и ЮСО-1. При культуре *in vitro* мы наблюдали готовые спермии в пыльцевых трубках двудомного сорта через 4,5 часа, а однодомного — через 6 час. В пыльцевых трубках *in vivo* замечена та же закономерность, однако процесс спермиогенеза идет быстрее. Если у двудомной конопли через 4 часа после нанесения пыльцы отмечаются готовые спермии, то у однодомной процесс деления генеративной клетки растягивается до 5 час. По величине и форме оплодотворяющие элементы одной и той же пыльцевой трубки одинаковы или имеют лишь незначительные отклонения. Спермии у двудомной конопли крупнее, чем у однодомной. Так, средние линейные размеры через 10 час. после посева пыльцы составляли у ЮС-6 и ЮСО-1 соответственно $3,6 \times 1,5$ и $3,0 \times 1,4$ мк.

Способность пыльцевых зерен прорастать по всей длине рыльца обусловливает переплетение растущих пыльцевых трубок между собой до такой степени, что трудно проследить путь отдельной из них, и скорость их роста в пестике конопли можно определить лишь примерно. Однако интенсивность роста пыльцевых трубок у двудомных форм выше, чем у однодомных. Это подтверждается данными о времени прохождения процесса оплодотворения от начала опыления. В зародышевых мешках однодомной конопли процесс оплодотворения наблюдается через 12 час. при опылении пыльной двудомного и через 15 час. при опылении пылью однодомного сорта.

Исходя из сказанного, становится понятной одна из причин сильного переопыления однодомных сортов конопли двудомными.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Н. Д. Мигаль, А. И. Аринштейн. 1966. О жизнеспособности пыльцы конопли. — В кн. «Биологические науки», № 3.
2. Н. Д. Мигаль. 1968. Морфолого-физиологические особенности пыльцы однодомной и двудомной конопли. — В кн. «Растениеводство», вып. 6. Киев, «Урожай».
3. Х. Ю. Руденко. 1937. Культура пилку конопель *in vitro* та сперматогенезис. — Праці Глухівського с.-г. Ін-ту, вип. 1. Київ—Полтава.
4. Е. И. Пух. 1937. К цитозембриологическому изучению конопли (*Canna-bis sativa* L.). — Генетика и селекция конопли, вып. 5.
5. Е. А. Бритиков. 1952. О некоторых особенностях прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок в тканях пестика. — Изв. АН СССР, серия биол. наук, № 1.

Всесоюзный
научно-исследовательский институт лубяных культур
г. Глухов, Сумская обл.

О МОРФОЛОГИИ ПОДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ ПИОНА

И. В. Верещагина

На Алтайской опытной станции садоводства им. М. А. Лисавенко в 1959—1968 гг. проводились работы по изучению биоморфологических особенностей пиона молочнокветкового (*Paeonia lactiflora* Pall.). Всю подземную часть куста пиона обычно относят к корневой системе. Распространено также мнение о способности пиона давать корневые отпрыски, что основано на появлении стеблей после выкопки кустов.

Специально проведенные опыты и наблюдения показали, что подземная часть куста пиона состоит из двух частей, различных по своему происхождению, биологическим особенностям и способности к регенерации, т. е. в подземной сфере растения необходимо разграничивать собственно корневую систему и побеговые подземные органы.

Стеблевая часть растения. Надземные побеги ежегодно отмирают, но их основания, погруженные в почву, сохраняются, становятся многолетними, ежегодно нарастают в толщину и формируют многолетнее стеблевое образование, которое может быть названо корневищем. В цветоводческой литературе к корневищным относятся лишь растения с длинными горизонтальными корневищами. По отношению к пионам и другим многолетникам с коротким вертикальным корневищем этот термин не применяется. Однако в ботанических работах, посвященных изучению биоморфологических особенностей растений, отмечается наличие корневищ как у пионов, так и у других многолетников, принадлежащих к различным жизненным формам.

И. Г. Серебряков относит пион к подгруппе клубнекорневых растений с клубнями, образующимися на коротких корневищах [1]. В. Н. Голубев указывает на наличие короткого корневища у пиона узколистного и называет корневищем укороченную стеблевую подземную часть куста лабазника шестилепестного [2]. Г. Н. Высоцкий считал клубнекорневые растения, в том числе и пион, подгруппой дерновых, или дернистых, а дернистые растения, по его определению, «суть корневищные, но лишь с коротким корневищем, вследствие чего они образуют густые пучки стеблей» [3].

Наличие вертикальных корневищ у кистекорневых и стержнекорневых растений отмечают и другие исследователи [4, 5]. Следовательно, под корневищами нужно понимать подземные стеблевые образования, а по направлению роста разделять их на горизонтальные и вертикальные.

Подземная часть стеблей пиона является вертикальным корневищем, т. е. многолетним побегом, хранящим запасы, несущим почки возобновления и отмирающим в более старой центральной части. Именно такое определение корневища дает И. Г. Серебряков [7]. Корневище пиона ежегодно нарастает в толщину и образует годичные слои, особенно хорошо заметные после обработки среза флороглюцином и соляной кислотой. Иногда корневища достигают 5—6 см толщины. По внешнему виду они очень похожи на корни. Между тем отличать их важно, так как только корневища образуют стебли и придаточные корни и могут быть использованы для размножения. Корни же почек не дают и для размножения непригодны. Отрастание побегов от обломков «корней», наблюдаемое часто после выкопки растений, происходит не от корней, а от частей корневищ. Корневища и корневые клубни можно отличить по первичной древесине, которая в центре корня остается в виде радиальных лучей. В корне сердцевинные лучи упираются в первичную древесину, а в стебле и в корневищах всегда в сердцевину (рис. 1).

Почки возобновления закладываются в подземной части стеблей; на каждом стебле прорастают по две-три (до пяти) почки в зависимости от

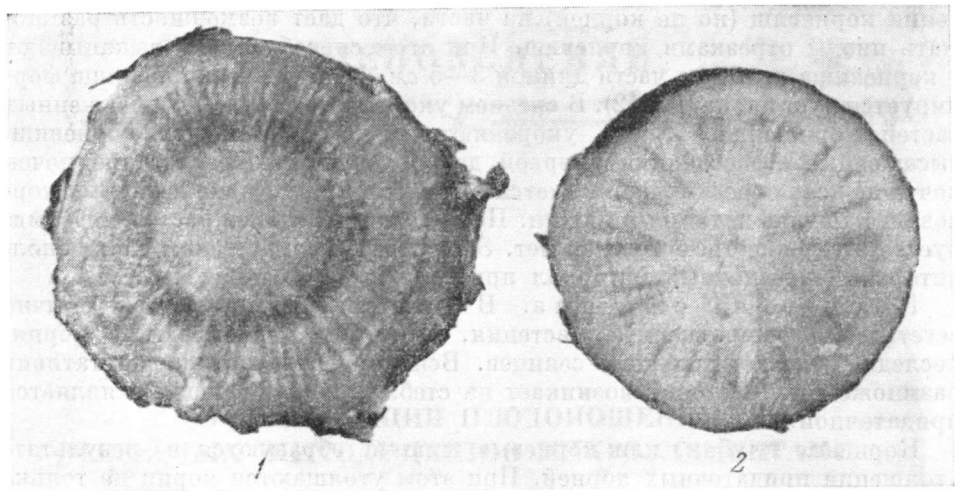


Рис. 1. Поперечный срез корневища (1) и корня (2) пиона

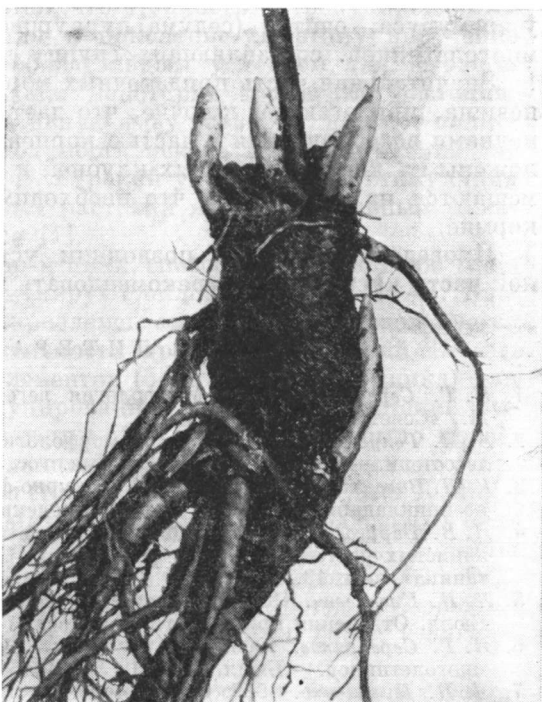


Рис. 2. Отрастание пиона из отрезка корневища

сорта и условий развития. Большая же часть превращается в спящие (превентивные) почки, пробуждающиеся в результате прищипки, или удаления растущих почек, или поранения корневища. Эти резервы растения вводятся в действие постепенно. Если срезать верхушки растущих почек, то начинают пробуждаться спящие почки в пазухах их нижних чешуй. После удаления всей группы почек в основании однолетнего побега прорастают ниже расположенные почки на корневищах.

Потенциальные восстановительные способности куста очень велики. Мы удаляли все видимые почки, и через несколько недель из всех стыков и мест поранения появлялась густая щетка побегов. Так повторялось после двухкратного удаления побегов. Почки прорастают также при де-

лении корневищ (но не корней) на части, что дает возможность размножать пионы отрезками корневищ. При этом способе кусты выкапывают и корневища делят на части длиной 3—5 см. Из отрезка корневища формируется куст пиона (рис. 2). В среднем укореняется 50—70% посаженных частей корневища. Лучше укореняются отрезки молодых корневищ, высаженные в рассадники в первой декаде августа. Прорастание почек почти на всех отрезках наблюдается в теплице при посадке деленных корневищ в начале октября в ящики. Полноценно цветущее растение формируется в течение трех-четырёх лет. Этот способ размножения дает дополнительный посадочный материал при выкопке и делении кустов.

Корневая система. В культуре выращиваются обычно вегетативно размноженные растения, у которых нет главного корня; последний бывает только у семянцев. Вся корневая система вегетативно размноженных растений возникает на стеблях и корневищах и является придаточной.

Корневые клубни, или корневые шишки, образуются в результате утолщения придаточных корней. При этом утолщаются корни не только первого, но и последующих порядков, и у старых кустов образуется густое переплетение корневых клубней. Название «корневые клубни» принято многими авторами [3, 6—8]. Корневые клубни образуются также у эремуруса, очитка (седума) пурпурового, лилейника рыжего и других многолетников, составляющих группу корнеклубневых растений.

Значительная часть придаточных корней пиона находится в зоне корневища, прилегающей к почке, что дает возможность размножать пионы почками возобновления с частью корневища. Всасывающие корни расположены на концах корневых клубней и по мере разрастания куста перемещаются на периферию, что необходимо учитывать при поливе и подкормке.

Проведенные работы позволили установить неоднородность подземной части куста пиона и рекомендовать новые способы его размножения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *И. Г. Серебряков.* 1952. Морфология вегетативных органов высших растений М., «Советская наука».
2. *В. Н. Голубев.* 1962. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи. — Труды Центр.-черноземн. гос. заповедника, вып. 7. Воронеж.
3. *Г. Н. Высоцкий.* 1915. Ергеня. Культурно-фитологический очерк. — В кн. «Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции», 8, № 10—11.
4. *И. В. Борисова.* 1961. Биология и основные жизненные формы двудольных травянистых растений степных фитоценозов Северного Казахстана. — В сб. «Геоботаника», вып. 13, серия 3.
5. *Л. И. Казакевич.* 1922. Материалы к биологии растений Юго-Востока России. — Бюлл. Отделения прикл. бот. Саратовской обл. с.-х. опытной станции, № 18.
6. *И. Г. Серебряков.* 1965. О двух типах формирования корневищ у травянистых многолетников. — Бюлл. МОИП, № 2.
7. *Н. П. Николенко.* 1958. О подземных частях пиона. — Цветоводство, № 6.
8. *М. С. Шалыт.* 1960. Вегетативное размножение и возобновление высших растений и методы его изучения. — В сб. «Полевая геоботаника», т. 2. М.—Л.

О СТИМУЛЯЦИИ ПЛОДОНОШЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ

В. И. Некрасов, О. М. Бяляева

В литературе нередко указывается, что стойкость интродуцированных растений повышается из поколения в поколение. Поэтому получение жизнеспособных семян является обязательным условием для выращивания местной репродукции. Однако некоторые древесные растения, вступив в новых условиях в генеративную фазу развития, не дают полноценных семян, и возникает необходимость искать пути улучшения семенной репродукции. Поэтому А. В. Гурский указывал, что стимуляция цветения и плодоношения древесных растений является главным рычагом акклиматизационного процесса [1].

Микроэлементы, в частности бор и цинк, способствуют развитию генеративных органов растений и стимулируют оплодотворение [2—4]. Внекорневая обработка растений микроэлементами успешно используется для повышения семенной продуктивности древесных растений [5—8].

Опыты по применению микроэлементов (бора и частично цинка) для стимуляции плодоношения интродуцированных древесных растений были начаты в Главном ботаническом саду в 1963 г. За пять лет было проведено их действие на 44 видах коллекции дендрария, у которых не завязывались плоды [*Aflautunia ulmifolia* (Franch.) Vass., *Daphne julia* K.-Pol., *Eleuterococcus senticosus* (Rupr. et Maxim) Maxim.] или наблюдалось ежегодное опадение завязей (*Aesculus glabra* Willd., *A. hybrida* DC., *Forsythia europaea* Degen. et Bald., *F. intermedia* Zab., *Kerria japonica* (L.) DC., *Lonicera albertii* Rgl., *L. myrtillos* Hook. et Thoms., *Euonymus koopmanii* Lauche, *E. nana* M. B., *Rhodotypus kerrioides* Siebold et Zucc., *Viburnum burkwoodii* Burkwood, *V. carlesii* Hemsl. и др.)

Действие микроэлементов было проверено также на тех видах растений, у которых семена были нежизнеспособными ((*Betula humilis* Schrank, *Catalpa bignonioides* Walt., *C. ovata* G. Don, *C. spectiosa* Ward., *Spiraea arguta* Zab., *Staphyllea pinnata* L. и др.) или завязывались в очень малом количестве (*Cornus mas* L., *Lonicera syringantha* Maxim., *Neillia longiracemosa* Hemsl.), а также имели низкую всхожесть или недоразвитый зародыш [*Holodiscus discolor* (Pursh) Maxim., *Spiraea albiflora* (Miq.) Zab., *S. blumei* G. Don, *S. veitchii* Hemsl., *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill. и др.].

Методика экспериментов заключалась в двух-, трехкратном опрыскивании растений (в редких случаях отдельных ветвей с полной экранизацией остальных) водными растворами борной кислоты (концентрацией 0,005; 0,01; 0,05%) или сернистого цинка (концентрацией 0,005 и 0,05%). В отдельных случаях использовали оба элемента одновременно. Контроль-

ные растения (или ветви) опрыскивали дистиллированной водой или совсем не опрыскивали. Растения обрабатывали в период бутонизации, в начале распускания цветков, в фазе массового цветения (когда распустилось более 50% цветков) и при формировании плодов.

В опыте и контроле учитывали бутоны, цветки, завязи и плоды. Плоды и семена измеряли и взвешивали. Семена проверяли на жизнеспособность или полнозернистость путем проращивания в аппарате Якобсона, взрезывания или методом рентгенографии. Во время цветения жизнеспособность пыльцы изучаемых растений определяли путем проращивания на целлофане [9].

Эффективность опрыскивания растений растворами микроэлементов была различной у разных видов; даже у одного и того же вида в разные годы наблюдалась неодинаковая отзывчивость растений на обработку [10]. Это объясняется, очевидно, связью с метеорологическими условиями. Как правило, в годы с жарким и засушливым летом результаты стимуляции были менее четкими.

Внекорневая обработка растений микроэлементами позволила получить плоды и жизнеспособные семена, а следовательно, и возможность выращивать собственную репродукцию следующих растений: *Aesculus glabra*, *A. hybrida*, *A. neglecta* Lindl., *Euonymus nana*, *Forsythia intermedia*, *E. europaea*, *Spiraea veitchii*, *Viburnum burkwoodii*, *V. carlesii*.

Положительное влияние опрыскивания сказалось и на повышении урожайности, увеличении веса и размеров плодов и семян, а также на повышении жизнеспособности пыльцы и семян, причем урожайность плодов достигала известного максимума при одной из низких концентраций микроэлемента. У *Cornus mas*, *Lonicera syringantha*, *Schizandra chinensis*, *Spiraea veitchii* максимум приходится на концентрацию раствора бора 0,005, у *Aesculus glabra*, *Neillia longiracemosa*, *Viburnum burkwoodii* на концентрацию 0,01, а у *Spiraea albiflora* — 0,05%. У *Cornus mas*, *Lonicera syringantha*, *L. xylosteum* наблюдалось ускорение созревания плодов.

Опрыскивание растений растворами бора оказалось эффективным, но в ряде случаев лучшие результаты были достигнуты при совместном действии бора и цинка, использованных в одинаковой концентрации (*Holodiscus discolor*, *Viburnum burkwoodii*).

У *Catalpa bignonioides*, *Lonicera albiflora*, *L. syringantha*, *Schizandra chinensis* и других вес 100 плодов увеличился по сравнению с контролем на 12—17%. Размеры семян и их вес после опрыскивания растений растворами микроэлементов также возрастали (табл. 1).

Вес 1000 семян повышался в результате обработки растений бором также у *Betula humilis*, *Cornus mas*, *Lonicera albiflora*, *L. syringantha*, *Neillia longiracemosa*, *Rhodotypus kerrioides*, но всхожесть семян у них увеличивалась не всегда. Следует отметить, что заметное повышение жизнеспособности семян наблюдалось у *Armeniaca vulgaris* Lam., *Catalpa bignonioides*, *C. ovata*, *Cornus mas*, *Lonicera syringantha*, *Holodiscus discolor*, *Spiraea blumei*, *S. rubella* Dipp., *S. salicifolia* L.

Не дала положительного результата в отношении жизнеспособных семян обработка микроэлементами следующих растений: *Aflatus ulmifolia*, *Daphne julia*, *Euonymus koopmanii*, *Kerria japonica*, *Spiraea arguta*, *S. fontenaysii* Lebas, *Stephanandra incisa* (Thunb.) Zab.

Анализ показал, что пыльца контрольных и обработанных растений *Aflatus ulmifolia*, *Kerria japonica*, *Spiraea fontenaysii* была стерильной, а у *Daphne julia* имела низкую жизнеспособность — 17%. Опрыскивание этих растений бором в фазе бутонизации и во время цветения не улучшило качества пыльцы [11, 12]. По-видимому, низкая жизнеспособность пыльцы и является основной причиной, препятствующей получению семян этих видов.

Влияние микроэлементов на вес и размеры семян

Вид	Концентрация раствора, %	Вес 1000 семян, г	Размеры семян, см		Вид	Концентрация раствора, %	Вес 1000 семян, г	Размеры семян, см	
			длина	ширина				длина	ширина
<i>Armeniaca vulgaris</i>	0,05	920	1,8	1,5	<i>Forsythia europaea</i>	0,05	6,30	0,52	0,20
	Контроль	837	1,6	1,4		Контроль	5,00	0,49	0,20
<i>Catalpa bignonioides</i>	0,005	2,79	0,83	0,30	<i>Staphylea pinnata</i>	0,05	479	0,95	0,95
	0,01	2,70	0,99	0,33		Контроль	441	0,90	0,90
	0,05	2,80	1,1	0,33	<i>Viburnum burkwoodii</i>	0,005	60,0	0,8	0,6
	Контроль	2,50	0,83	0,33		0,01	70,0	0,8	0,5
					Контроль	54,0	0,8	0,5	

У большей части видов обработка микроэлементами повысила процент прорастания пыльцы и длину пылевых трубок (табл. 2).

Таблица 2

Влияние микроэлементов на качество пыльцы

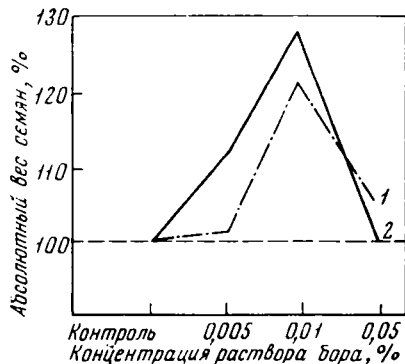
Вид	Опыт		Контроль	
	прорастание, %	длина пылевых трубок, д*	прорастание, %	длина пылевых трубок, д*
<i>Betula humilis</i> . . .	92	6	86	3—4
<i>Cornus mas</i>	80	5—6	3—4	0,5
<i>Spiraea latifolia</i> . .	Единичные	1,5	0	—

* Длина пылевых трубок относительно диаметра пыльцы.

Стимулирующее действие микроэлементов объясняется повышением под их влиянием фотосинтетической активности растений [13—15]. Определение динамики накопления хлорофилла в листьях показало, что после опрыскивания бором у *Lonicera myrtillus*, *L. xylosteum* содержание хлорофилла в листьях увеличивается более интенсивно, чем в контроле. У *L. syringantha* четкой картины не было получено.

Изменение веса семян при различных концентрациях раствора бора

1 — *Cornus mas*; 2 — *Viburnum burkwoodii*



Повышение стимулирующего действия микроэлементов при одной из низких концентраций раствора проявилось и при изучении таких показателей генеративного развития растений, как размеры плодов и семян, жизнеспособность пыльцы и семян. Это показывает, что у микроэлементов существуют дозы повышенной активности, лежащие в области малых концентраций [10, 16].

По-видимому, в наших опытах повышение эффективности обработки микроэлементами при определенных низких концентрациях растворов можно рассматривать как проявление закономерностей в изменении удельной активности микроэлементов, воздействующих непосредственно на хлорофиллоносную часть растений, подобно химическим катализаторам. Примером может служить изменение веса 1000 семян у *Cornus mas* и *Viburnum burkwoodii* (рисунок).

ВЫВОДЫ

Опрыскиванием древесных интродуцентов растворами бора и цинка можно предотвратить опадение завязей, повысить урожай плодов и выход полноценных семян, что важно для дальнейшей акклиматизации растений. Оптимальные дозы для достижения максимального эффекта лежат в области малых концентраций, которые следует подбирать опытным путем для каждого вида. Не все виды положительно реагируют на внекорневую обработку растворами микроэлементов. Видимо, у таких интродуцентов отсутствие плодоношения вызвано другими физиологическими причинами.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. В. Гурский. 1957. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР.
2. М. Я. Школьник. 1963. Значение микроэлементов в жизни растений и земледелии Советского Союза.— Тимирязевские чтения, XXIII. М., Изд-во АН СССР.
3. М. Я. Школьник, Н. А. Макарова, М. И. Стеклова, Л. И. Евстратова. 1956. О причинах особого значения бора в формировании репродуктивных органов, плодоношении и плодообразовании.— Физиол. раст., 3, вып. 3.
4. Я. В. Пейве. 1959. Микроэлементы в практику сельского хозяйства.— В сб. «Применение микроэлементов в сельском хозяйстве и в медицине». Рига, Изд-во АН ЛатвССР.
5. Ф. И. Волков. 1958. Влияние внекорневой подкормки дуба бором на урожай желудей.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 31.
6. О. Т. Истратова. 1966. Повышение качества семян у тюльпанного дерева.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 61.
7. Н. Д. Нестерович, Л. В. Кравченко. 1966. Плодоношение некоторых древесных растений под действием внекорневой подкормки микроэлементами.— Изв. АН БССР, серия биол. наук, № 4.
8. А. М. Мауринь. 1967. Семеношение древесных экзотов в Латвийской ССР. Рига, «Звайгзне».
9. Я. Г. Оголевец. 1961. О самостерильности ирисов.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 40.
10. В. И. Некрасов, О. М. Князева. 1967. Опыт стимуляции плодоношения *Cornus mas* L.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 64.
11. Е. Н. Лакиза. 1959. Влияние микроэлементов на фертильность пыльцы винограда.— В сб. «Доклады и сообщения Ужгородского ун-та», серия биол., № 3.
12. Н. А. Макарова, Е. А. Соловьева. 1959. Влияние некоторых микроэлементов на процесс зеленения и прочность комплекса хлорофилла с белком.— В сб. «Применение микроэлементов в сельском хозяйстве и медицине». Рига, Изд-во АН ЛатвССР.
13. М. Я. Школьник, В. Н. Давыдова. 1959. Влияние микроэлементов на фотосинтез и передвижение ассимилятов при разных температурах.— Там же.
14. Н. Д. Нестерович, Л. В. Кравченко. 1966. Влияние внекорневой подкормки микроэлементами на интенсивность фотосинтеза и рост некоторых древесных растений.— Изв. АН БССР, серия биол. наук, № 2.
15. Л. В. Кравченко. 1967. Накопление хлорофилла и углеводов в листьях некоторых древесных растений под влиянием опрыскивания растворами микроэлементов.— В кн. «Дендрология и лесоразведение». Минск, Изд-во АН БССР.

16. Н. И. Кобозев, Л. И. Некрасов, Н. А. Прокошева. 1959. Опыт применения малых доз меди, цинка и железа при внекорневом питании картофеля. — В сб. «Применение микроэлементов в сельском хозяйстве и медицине». Рига, Изд-во АН Латв. ССР.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ИЗУЧЕНИЕ СЕМЯН ЛИСТВЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОГРАФИИ

Н. Г. Смирнова

Одним из перспективных способов определения внутреннего строения семян, степени развития зародыша и эндосперма является рентгеновский метод. Он позволяет сохранить проанализированные семена для посева, что дает возможность проследить за прорастанием каждого семени и дальнейшим ростом и развитием растения. Рентгенографический метод изучения семян успешно применяется во многих странах (особенно в Швеции, где разработана классификация семян сем. Pinaceae Lindl. по развитию зародыша и эндосперма) [1, 2]. В большинстве случаев объектами исследований были семена хвойных. При определении степени внутрисеменного развития авторы обычно применяли шведскую классификацию и устанавливали связь между состоянием зародыша и всхожестью.

Рентгеновский метод исследования семян древесных растений применяется в Главном ботаническом саду с 1960 г. [3]. Съемка производится аппаратом АРС-1 [4]. Экспозиция подбирается в зависимости от размера семени и толщины семенной кожуры. Используемые дозы не влияют на жизнеспособность и всхожесть семян и на развитие выращиваемых из них растений [1, 5].

Изучены семена 13 видов хвойных, но основное внимание уделено семенам лиственных интродуцентов. Просмотрены семена 185 видов, относящихся к 52 родам. Семена лиственных деревьев более разнообразны по форме зародыша и по положению его в семени, чем хвойных, и значительно варьируют по содержанию эндосперма. При дешифрировании рентгеновских снимков выявились различные возможности определения выполненности семян и их внутреннего строения, в связи с чем были выделены четыре группы семян.

Таблица 1

Распределение семян различных видов (в %) по категориям
(первая группа)

Вид				Вид			
	Полные	Недораз- витые	Пустые		Полные	Недораз- витые	Пустые
<i>Aralia mandshurica</i> Rupr. et Maxim.	76	7	17	<i>L. korolkowii</i> Stapf	51	—	49
<i>Betula oycoviensis</i> Bess. . .	52	10	38	<i>L. ruprechtiana</i> Rgl.	100	—	—
<i>B. platyphylla</i> Sukacz. . .	35	16	49	<i>Ribes komarovii</i> Pojark. . . .	79	9	12
<i>Grossularia reclinata</i> (L.) Mill.	100	—	—	<i>R. odoratum</i> Wendl.	93	2	5
<i>Lonicera bella</i> f. <i>rosea</i> Zab.	93	—	7	<i>Rubus crataegifolius</i> Bge.	60	—	40
				<i>Sambucus pubens</i> Michx. . . .	23	70	7

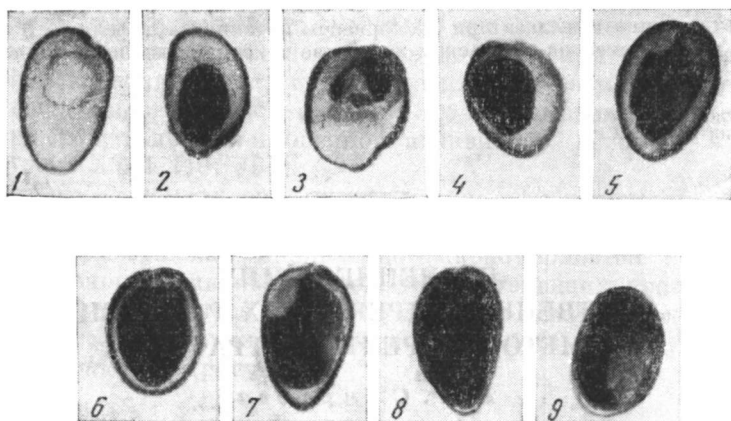


Рис. 1. Эндосперм-классы семян *Lonicera glehnii* (позитив)

1 — I; 2 — IIa; 3 — II; 4 — IIIa; 5 — IIIб; 6 — IVa; 7 — IVб; 8 — Va; 9 — Vб

К первой группе отнесены семена мелкие (до 2,5 мм длины), разделяемые на три категории: полные, недоразвитые (содержимое заполняет лишь часть полости) и пустые (табл. 1).

Ко второй группе отнесены семена, у которых эндосперм заполняет всю полость, оттесняя зародыш к микрополярному полюсу, а также семена с недоразвитым зародышем. На рентгеновских снимках ясно просматривается эндосперм, видны степень его развития и повреждения поверхности, но зародыш практически не просматривается, так как он слишком мал. Такие семена разделяются по степени заполнения объема семени эндоспермом на пять эндосперм-классов (рис. 1): I — пустые семена; II — заполнено менее $\frac{1}{2}$ полости; III — заполнено $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ полости; IV — заполнено более $\frac{3}{4}$ полости с оставлением свободной полости по периферии; V — полость заполнена целиком, эндосперм плотно прилегает к семенной кожуре. По интенсивности фиксации эндосперма на пленке выделены два подкласса: а — эндосперм выражен без затенений; б — эндосперм имеет тени разной интенсивности (табл. 2).

Таблица 2

Распределение семян (в %) по степени выполненности
(вторая группа)

Вид	Эндосперм-классы *				
	I	II	III	IV	V
<i>Acanthopanax sessiliflorum</i> (Rupr. et Maxim.) Seem.	5	8	23	39	25
<i>Lonicera alpigena</i> L.	7	(3)	7 (3)	47 (33)	—
<i>L. caprifolium</i> L.	—	—	4	78	18
<i>L. caucasica</i> (Pall.) Zab.	4	—	—	—	90 (6)
<i>L. glehnii</i> Fr. Schmidt	—	8 (1)	10 (1)	65 (5)	10
<i>Viburnum lantana</i> L.	—	—	—	100	—
<i>V. lentago</i> L.	—	16	52 (4)	20 (3)	5
<i>V. mongolicum</i> (Pall.) Rehd.	—	1	3	95 (1)	—
<i>V. sargentii</i> Koehne	—	1	20 (1)	54 (12)	11 (1)
<i>Sambucus coerulea</i> Raf.	69	6	—	11	14

* В скобках данные для подкласса б.

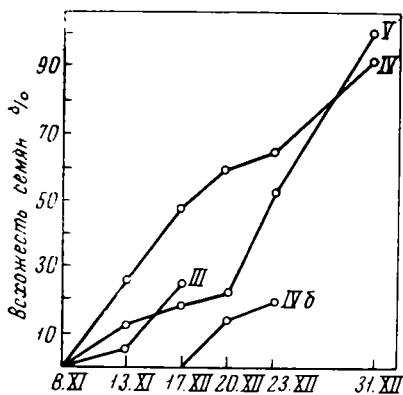


Рис. 2. Всхожесть семян *Lonicera glehnii*

III, IV, IVб, V — эндосперм-классы

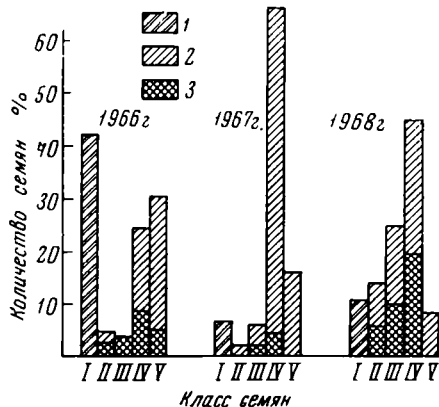


Рис. 3. Распределение семян *Lonicera glehnii* разных лет сбора по степени развития эндосперма

I — пустые семена; 2 — подкласс а; 3 — подкласс б

Семена с разной степенью развития эндосперма имеют существенные физиологические различия, которые четко проявляются в динамике прорастания и общей всхожести.

В наших опытах семена *Lonicera glehnii* разных классов проращивали в чашках Петри. Оказалось, что наиболее жизнеспособными были семена V и IV классов (рис. 2). Вначале семена IV класса прорастали более энергично, однако семена V класса дали лучшую всхожесть. Семена II и III классов прорастали замедленно и имели низкую всхожесть. Семена, отнесенные к подклассу б, большей частью оказывались нежизнеспособными и не прорастали. Семена, собранные с одних и тех же растений в разные годы, существенно различались по степени развития эндосперма (рис. 3).

К третьей группе отнесены семена с достаточно хорошо видимым зародышем, лежащим в полости эндосперма. Часто зародыш заполняет лишь часть этой полости и тогда просматривается значительно лучше. При дешифрировании снимков во фронтальной полости семени виден лежащий в эндосперме зародыш — семядоля и ось зародыша (рис. 4). В этой плоскости зародыш чаще заполняет большую часть полости эндосперма. В латеральной плоскости видны ось зародыша и прилегающие к эндосперму семядоли, между которыми просматривается полость эндосперма. При дешифрировании снимков этих семян можно определить линейные размеры зародыша и соотношение между зародышем и эндоспермом, осью зародыша и семядолями. Выполненные семена этой группы аналогично семенам хвойных [6—9] разделяются по развитию зародыша (т. е. по степени заполнения им полости эндосперма) на пять эмбрио-классов¹: I — полость пустая; II — заполнено менее $\frac{1}{2}$ полости; III — заполнено $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ полости; IV — заполнено более $\frac{3}{4}$ полости, но зародыши неплотно прилегают к эндосперму и просматриваются хорошо; V — заполнена вся полость, зародыш плотно прилегает к эндосперму и в деталях почти не просматривается. К третьей группе отнесены семена *Berberis L.*, *Euonymus L.*, *Fraxinus L.*, *Hamamelis L.*, *Mahonia Nutt.*

¹ Пустые семена могут быть отнесены к 0 классу.

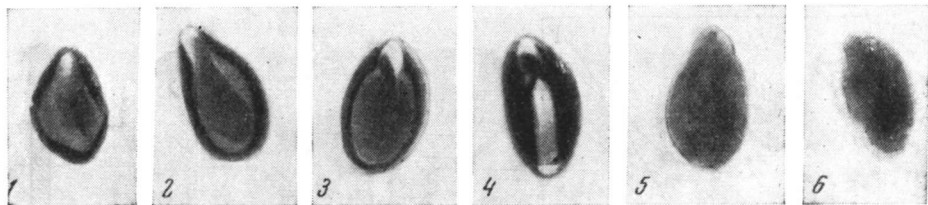


Рис. 4. Эмбрио-классы семян *Euphymus europaea* (позитив)
 1 — II; 2 — III; 3 — IV; 4 — IV (латеральная плоскость); 5 — V; 6 — V (латеральная плоскость)

Таблица 3

Распределение семян видов *Euphymus* (в %) по классам
 (третья группа)

Вид	Эмбрио-класс				
	I	II	III	IV	V
<i>E. bungeana</i> Maxim.	—	10	20	37	33
<i>E. europaea</i> L.	—	4	26	61	9
<i>E. maackii</i> Rupr.	—	10	17	28	45
<i>E. sachalinensis</i> (Fr. Schmidt) Maxim	1	20	32	39	8
<i>E. sacrosancta</i> Koidz.	—	20	14	52	14
<i>E. sieboldiana</i> Blume	—	7	19	45	29
<i>E. verrucosa</i> Scop.	—	—	13	87	—

Разные виды *Euphymus* продуцируют семена различного качества (табл. 3). Семена *Euphymus bungeana* и *E. maackii* были разделены на основании рентгеновских снимков по степени развития зародыша. В пределах каждого класса определяли вес 100 семян и среднюю длину и толщину семени (табл. 4).

Затем семена были поставлены на холодную стратификацию по методике М. Г. Николаевой [10]. Семена V и IV классов начали прорастать при температуре 0, + 2° еще в холодильнике (рис. 5); они прорастали быстрее и имели лучшую всхожесть, чем семена III и II классов.

К четвертой группе отнесены семена без эндосперма, но с крупным зародышем, который еще в период развития семени поглощает эндосперм и откладывает необходимые запасные вещества в семядолях (семена сем. Rosaceae Juss., Leguminosae Juss. и многих других). При дешифрировании

Таблица 4

Вес и размер семян с разным развитием зародыша

Эмбрио-класс семян	Вес 100 семян, г	Длина, мм	Толщина, мм	Вес 100 семян, г	Длина, мм	Толщина, мм
<i>Euphymus bungeana</i>			<i>Euphymus maackii</i>			
II	1,25	4,5	3,0	1,31	4,6	3,0
III	1,29	4,6	3,1	1,37	4,6	3,0
IV	1,29	4,6	3,1	1,40	4,7	2,9
V	1,33	4,5	3,0	1,40	4,7	3,0

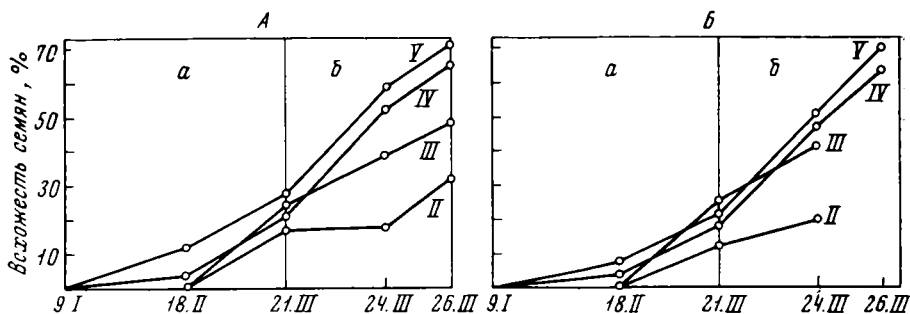


Рис. 5. Всхожесть семян *Euonymus bungeana* (А) и *E. maackii* (Б) классов II—V в зависимости от температуры
а — 0—2° (холодильник); б — 18—20° (комната)

снимков таких семян в основном просматриваются семядоли, их форма и характер развития, значительно хуже зачаточный корешок; зачаточная почка почти совсем не фиксируется (рис. 6). По снимкам можно определить степень развития зародыша, соотношение размеров зачаточного корешка и семядолей, расстояние корешка от микропиле и т. д. Семена этой группы разделяются на пять эмбрио-классов по степени заполнения зародышем объема семени: I — семена пустые; II — заполнено менее $\frac{1}{2}$ объема; III — заполнено от $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ объема; IV — заполнено более $\frac{3}{4}$ объема (зародыш не плотно прилегает к кожуре); V — плотно заполнен весь объем.

По качеству семядолей и зачаточного корешка семена разделены на подклассы а и б (табл. 5). Семена подкласса а на снимке имеют равномерную плотность. На снимках семян подкласса б видны интенсивные тени; окрашивание зародышей индигокармином и проращивание семян показали, что они жизнеспособны.

Физиологическая неоднородность семян различных эмбрио-классов проявилась при исследовании их всхожести (рис. 7). Большей энергией прорастания и лучшей всхожестью обладают семена IV и V эмбрио-классов, значительно превосходящие по весу семена II и III классов (табл. 6).

Таблица 5

Распределение семян (в %) по эмбрио-классам
(четвертая группа)

Вид	Эмбрио-классы семян *				
	I	II	III	IV	V
<i>Ceanothus pallidus</i> Lindl.	21	5	19	25	30
<i>Cerasus besseyi</i> (Bailey) Lunell	—	8	22 (6)	56 (8)	—
<i>Chaenomeles maulei</i> (Mast.) Schneid. . .	4	2 (1)	24 (1)	58	10
<i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne.	51	2	4	30	13
<i>Crataegus flabellata</i> (Bosc) C. Koch . .	20	5 (7)	8 (7)	47 (3)	3
<i>C. maximowiczii</i> Schneid.	24	3	8	54	11
<i>Daphne giraldii</i> Nitsche	—	1	4	66	29
<i>Halimcdendron haldendron</i> (Pall.) Voss.	—	—	—	(11)	89
<i>Maackia amurensis</i> Rupr. et Maxim. . .	—	—	10 (15)	6 (27)	31 (21)
<i>Padus serotina</i> (Ehrh.) Agardh.	—	(3)	2 (2)	50 (34)	5 (4)
<i>Rhodotypos kerrioides</i> Siebold et Zucc.	3	2	2	77	16

* В скобках данные для подкласса б.

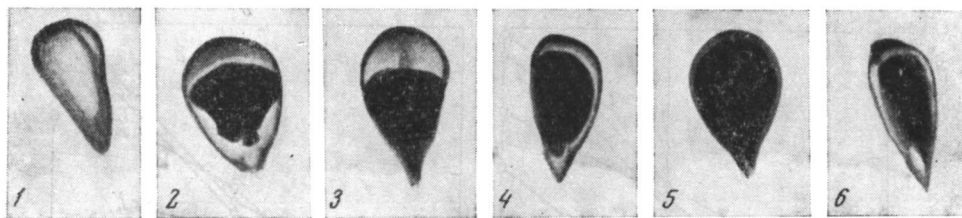


Рис. 6. Эмбрио-классы семян *Chaenomeles maulei* (позитив)

1 — I; 2 — II а; 3 — III а; 4 — IV а; 5 — V а; 6 — IV б

Таблица 6

Величина и вес семян *Chaenomeles maulei* разных эмбрио-классов

Эмбрио-класс семян	Вес 100 семян, г	Длина, мм	Толщина, мм
II	1,16	6,8	4,1
III	1,70	6,9	4,2
IV	2,11	6,9	4,1
V	2,53	6,7	4,2

Интересно, что у различных особей одного вида наблюдается значительная дифференциация в распределении по эмбрио-классам семян того же урожая (рис. 8). Это дает возможность судить о пригодности того или другого растения к использованию его в качестве маточного.

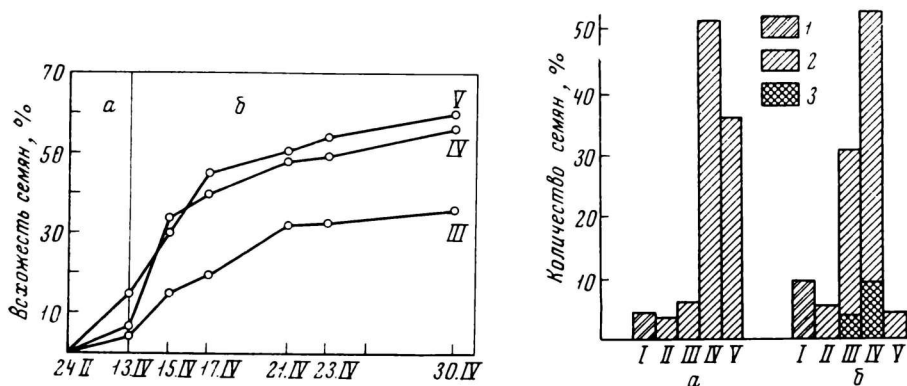


Рис. 7. Всхожесть семян *Chaenomeles maulei* классов III—V при разной температуре
а — 0—2° (холодильник); б — 18—20° (комната)

Рис. 8. Распределение семян *Chaenomeles maulei* разных особей по степени развития зародыша

1 — пустые семена; 2 — подкласс а; 3 — подкласс б; а — I образец; б — II образец; I—V — класс семян

ВЫВОДЫ

Выявлена положительная корреляция между всхожестью семян, размерами и развитием зародыша и эндосперма у различных групп семян лиственных древесных растений. Это вполне согласуется с данными по исследованию семян хвойных [1, 2, 11] и с выводами физиологов [12],

что относительная величина зародышей у родственноблизких форм является морфологическим выражением его физиологических свойств и может служить показателем всхожести и энергии прорастания семян.

Рентгеновский метод открывает широкие возможности для выявления различных связей между морфологическим строением семени по степени развития зародыша и эндосперма и физиологическим его состоянием, которое проявляется в различной всхожести семян и энергии роста полученных из них растений.

Построенные по рентгеновским снимкам диаграммы и эмбриоспектры позволяют проводить сравнения качества семян различных особей, сроков сбора, местоположения на растении и при других экспериментальных исследованиях.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *C. Müller-Olsen, M. Simak.* 1954. X-ray photography employed in germination analysis of scots pine (*Pinus silvestris* L.).— Medd. Statens skogsforskningsinst., 44, N 6.
2. *C. Müller-Olsen, M. Simak, A. Gustafsson.* 1956. Germination analyses by the X-ray method: *Picea abies* (L.)Karst.— Medd. Statens skogsforskningsinst., 46, N 1.
3. *В. И. Некрасов, Н. Г. Смирнова.* 1961. К использованию рентгенографического метода при изучении развития семян интродуцируемых древесных растений.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 43.
4. *А. А. Варшалович.* 1958. Руководство по карантинной энтомологической экспертизе семян методом рентгенографии. М., Изд-во Мин-ва с.-х. СССР.
5. *S. K. Kamra, M. Simak.* 1965. Physiological and genetical effects on seed of soft X-ray used for radiography.— Bot. notiser, 118, fasc. 2.
6. *M. Simak, A. Gustafsson.* 1953. X-ray photography and sensitivity in forest tree species.— Hereditas, 39, N. 3/4.
7. *A. Gustafsson, M. Simak.* 1956. X-ray diagnostics and seed quality in forestry. 12th Congr. Internat. Union Forest Res. Organizations, Oxford.
8. *Л. Ф. Правдин.* 1964. Сосна обыкновенная. М., «Наука».
9. *М. А. Щербакова.* 1965. Определение качества семян хвойных пород рентгенографическим методом. Красноярск. книжн. изд-во.
10. *М. Г. Николаева.* 1967. Физиология глубокого покоя семян. Л., «Наука».
11. *M. Simak,* 1957. The X-ray contrast method for seed testing scots pine — *Pinus silvestris*.— Medd. Statens skogsforskningsinst. 47, N 4.
12. *В. П. Валишина, Н. В. Цингер.* 1952. Зависимость прорастания семян аконитов от размеров зародыша.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 13.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

О ПРОРАСТАНИИ СЕМЯН МЯТЛИКА ЛУГОВОГО (*POA PRATENSIS* L.)

Т. Г. Буч, Т. Н. Рогачева

Мятлик луговой — одно из важнейших растений, удовлетворяющих требованиям газонного и лугового травосеяния [1]. В. Р. Вильямс характеризует его как долголетнее, морозостойкое, засухоустойчивое растение. [2]. Однако семена мятлика прорастают недружно и растянуто [3—6]. Наши опыты не подтвердили указаний на то, что им свойствен длительный период послеуборочного дозревания. Поставленные на проращивание свежесобранные семена в течение 30 дней дали всхожесть 80—90%. Очевидно, созревшие семена физиологически полностью подготовлены к прорастанию, но в процессе хранения теряют влагу и впадают в длительный покой.

Установлено, что температурный фактор является основным в прорастании семян злаков [7—11]. Еще в ранних работах указывалось, что

для прорастания семян *Poa pratensis* L. лучшими являются переменные температуры.

Мы проращивали семена *P. pratensis* следующих популяций: польской и московской (№ 343, № 476 и № 232) репродукций. Испытывались температуры: постоянная (2, 5, 10, 15, 20, 30, 35°) и переменная [10—30° (7 час.), 10—30° (17 час.), 5—25° (7 час.), 5—30° (7 час.)]. В варианте 20—30° (7 час.) свет — использовали термостат со световым режимом; при 20—30° (7 час.) темнота — чашки Петри помещали в изоляционные черные пакеты.

Опыты показали, что постоянная температура почти не влияет на прорастание семян *P. pratensis* (табл. 1).

Таблица 1

Прорастание семян мятлика лугового (в %) при разном температурном режиме

Температурный режим, °С	Дни прорастания								
	10	21	40	10	21	40	10	21	40
	Польская			№ 343			№ 476		
2	0	0	7	0	0	9	0	0	5
5	0	5	33	0	14	67	0	0	13
10	0	31	42	0	59	75	0	20	23
15	18	54	64	38	70	76	34	51	53
20 — свет	7	18	22	50	73	74	17	58	66
20 — темнота	6	7	7	34	43	44	17	23	24
25	7	8	8	42	50	50	39	47	—
30	0	0	0	25	29	—	39	32	—
35	0	0	0	0	2	—	0	0	0
20—30 (7 час.) свет	29	40	47	62	73	76	78	88	89
20—30 (7 час.) темнота	35	45	49	63	78	79	79	92	—
10—30 (7 час.)	29	58	62	22	80	85	47	86	91
10—30 (17 час.)	25	50	59	36	74	76	64	84	—
5—25 (17 час.)	36	60	63	38	73	74	64	82	86

Из данных табл. 1 видно, что при воздействии переменных температур семена прорастают дружнее и значительно быстрее (на восьмой — десятый день), чем при постоянной температуре.

Влияние света на прорастание семян мятлика лугового изучалось нами при постоянной (20°) и переменной (20—30°) температуре. При 20° на свету семена отдельных популяций дали на 21-й день следующую всхожесть (в %): польской — 18, № 343 — 73 и № 476 — 58, а в темноте соответственно — 7, 43 и 23. При переменной температуре (30° — 7 час. и 20° — 17 час.) на свету и в темноте были получены иные результаты всхожести (в %): у польской — 40 на свету, 45 в темноте; № 343 — 73 на свету и 78 в темноте; у № 476 — 88 на свету и 92 в темноте. Полученные данные показывают, что переменная температура снимает воздействие света на прорастание семян мятлика.

Потребность семян многолетних злаков в низкой температуре и в длительной стратификации как приемах предпосевной обработки отмечалась неоднократно [5, 12, 13]. В наших опытах стратификация семян мятлика проводилась в чашках Петри при относительной влажности 60% и температуре 1—2°. Стратифицированные в течение одного месяца семена проращивались при разной температуре; оказалось, что под воздействием переменной температуры семена прорастали лучше. Продление срока стратификации до двух месяцев заметного улучшения не дало.

В опыт были включены варианты по стимулированию прорастания растворами гибберелловой кислоты (ГК) в концентрации 0,05, 0,03 и 0,01 %

и тиомочевины в концентрации 0,5%. Контролем служили семена, замоченные в воде. Обработку проводили в течение 24 час; семена проращивали при температурах 20, 20—30, 10—30 и 5—30° в течение 35 дней (табл. 2).

Таблица 2

Влияние стимуляторов роста на всхожесть семян различных популяций мятлика лугового (в %)

Температура проращивания, °С	Популяция	Контроль (вода)	Тиомочевина, 0,5%	Гибберелловая кислота, %		
				0,05	0,03	0,01
20	Польская	7	22	34	45	40
	№ 343	17	80	85	88	66
	№ 476	9	33	44	77	84
	№ 232	—	26	—	—	32
20—30	Польская	34	58	48	47	47
	№ 343	81	90	89	90	84
	№ 476	91	89	91	91	91
	№ 232	—	73	—	—	70
10—30	Польская	28	47	30	36	30
	№ 343	36	70	76	78	73
	№ 476	73	80	84	83	76
	№ 232	—	67	—	—	73
5—25	Польская	9	19	34	30	32
	№ 343	28	33	43	73	67
	№ 476	47	65	81	76	84

Из данных табл. 2 видно, что концентрация ГК не оказала большого влияния на результаты опыта. Поэтому в дальнейшем мы применяли только одну концентрацию — 0,03%. Как и в предыдущих опытах, сочетание замачивания семян в разных стимуляторах с воздействием переменными температурами и оптимальной влажностью воздуха дало надеживаемые результаты.

Семена, прошедшие предпосевную обработку, длительное время сохраняют способность давать более дружные всходы за сравнительно короткий срок. Так, семена популяции № 476, замоченные в воде или обработанные стимуляторами роста, высушенные и хранившиеся в лаборатории в течение 3,5 месяцев и поставленные на проращивание при температуре 20—30°, дали следующую всхожесть (в %):

Вода	84
Раствор ГК, %	
0,05	84
0,03	78
0,01	86
Раствор тиомочевины	93

Примерно такую же всхожесть показали семена и двух других популяций.

Опыты по определению полевой всхожести семян популяций польской, № 343 и № 232 были проведены по следующей схеме: в грунт в трехкратной повторности было высеяно по 1000 семян сухих (контроль) и замочен-

ных в течение 24 час. в воде, в растворе ГК (0,03%) и в растворе тиомочевины (0,05%). Посев проводили в три срока — 26 апреля, 16 мая и 26 июня. Результаты первых двух сроков оказались неудовлетворительными, всходы были изреженными, растения развивались слабо, так как была холодная и ветреная погода. Всхожесть семян в наиболее оптимальных вариантах опыта не превышала 25%.

Посев в третий срок дал лучшие результаты. Контрольные семена проросли на 45, замоченные в воде — на 57, обработанные гиббереллином и тиомочевинной — на 58% по всем популяциям. По-видимому, в данном варианте положительное влияние оказала не сама предпосевная обработка семян, а оптимальные метеорологические условия (температура 20—30°, относительная влажность воздуха 65—70%). Всходы как в контроле, так и в опыте появились одновременно. Следовательно, стимулирование не было выявлено. Однако растения, выросшие из обработанных семян, уже через две — четыре недели имели в два-три раза больше побегов кущения и были крупнее, чем растения контрольных вариантов.

ВЫВОДЫ

Оптимальными условиями, способствующими дружному прорастанию семян мятлика лугового в лабораторных и полевых условиях, является переменная температура 10—30 и 20—30° и относительная влажность воздуха не ниже 60%.

Семена этого растения отзываются на воздействие света лишь при постоянных температурах в условиях лабораторного опыта; в полевых условиях переменные температуры снимают воздействие света.

Предпосевное замачивание семян *P. pratensis* и 0,03% растворе гибберелловой кислоты и 0,5% тиомочевины давало стимулирующий эффект лишь в лабораторных условиях. Всходы появляются на второй-третий день; всхожесть равна 89—90%.

В полевых условиях влияние обработки сказывается лишь на улучшении роста и развитии всходов. Увеличивается количество побегов кущения, ускоряются сроки плодоношения.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Б. Я. Сигалов. 1967. Лучшее растение для газонов. — Цветоводство, № 7.
2. В. Р. Вильямс. 1949. Луговое хозяйство и кормовая площадь. — Собр. соч., т. 4, стр. 406.
3. В. Крокер. 1950. Рост растений. М., ИЛ.
4. М. А. Филимонов. 1961. Семена кормовых растений и их биологические свойства М., Сельхозиздат.
5. А. М. Овсенов. 1966. Покой семян дикорастущих злаков и пути его устранения. — Ученые зап. Пермск. гос. ун-та им. А. М. Горького, 130.
6. Е. Я. Мирошниченко. 1968. Мятлики (виды Poa L.) Сибири, перспективные для введения в культуру. Новосибирск, «Наука».
7. Eidam. 1883. Über den Einfluss des Wechsels der Feuchtigkeit und Temperatur auf die Keimung der Grassamen. — Jahrb. Schless. Ges. Vatl. Kult. Bot. Sekt. S. 232.
8. A. R. Liebenberg. 1884. Über den Einfluss von intermittieren der Erwärmung auf die Keimung der Grassamen. — Bot. Zbl., 18, N 1.
9. G. T. Harrington. 1923. Forcing the germination of freshly harvested wheat and other cereals. — J. Agric. Res., 23, N 2.
10. Е. И. Проскоряков. 1952. Приспособления прорастания семян растений среднеазиатской флоры. Автореф. канд. дисс. Самарканд.
11. А. В. Попцов. 1961. Значение температурного фактора в прорастании семян. — Журн. общ. биол., 22, № 6.
12. Ю. Леманн. Ф. Айгеле. 1936. Физиология прорастания семян злаков. М.—Л., Сельхозгиз.
13. Т. К. Зеленчук. 1956. О прорастании семян некоторых луговых дикорастущих трав. — Укр. бот. журн., 13, № 4.

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ



О ВЛИЯНИИ ФЕНОЛОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ КАПУСТЫ К *PLASMODIOPHORA BRASSICAE* WOR.

В. В. М а з и н, Л. Я. С и л к и н

Полифенольные соединения в растениях чаще всего встречаются в виде сложноэфирных и гликозидных соединений, входя в состав дубильных веществ, флавоноидов, лигнина и др. Широко известны фунгицидные и фунгистатические свойства фенолов и их защитная роль при заболеваниях растений, вызываемых грибами [1—6]. Фенольные соединения подавляли рост опухолей, вызываемых *Bacterium tumefaciens* [7] и возбудителем рака картофеля [8], галлов *Meloidogyne* [9] и культуры опухолевой ткани *Partenocissus* [10].

Мы применили пропилгаллат (пропиловый эфир галловой кислоты) для ингибирования роста опухолей корней крестоцветных (килы), вызываемых *Plasmodiophora brassicae* Wor. Опыт был поставлен в водной культуре в сосудах емкостью 10—12 мл на очень восприимчивом к киле сорте капусты Номер первый. В питательный раствор, содержащий $3,5 \cdot 10^6$ спор возбудителя болезни в 1 мл и $7,4 \cdot 10^{-4}$ М (0,0125%) пропилгаллата, помещали трех-, четырехдневные проростки капусты; при учете через месяц большая часть растений (14 из 16) не имела наростов килы, а контрольные растения были поражены на 100% (табл. 1). Внешне растения в опыте были значительно компактнее и имели более интенсивную окраску листьев. Замачивание семян в растворе пропилгаллата не дало положительных результатов. Были поставлены опыты для выяснения защитных свойств других, близких по строению, фенольных соединений. Кроме пропилгаллата были испытаны пирогаллол, пирокатехин, гидрохинон в той же концентрации ($7,4 \cdot 10^{-4}$ М). (Растения в водной культуре были укреплены в сосудах таким образом, что испарения питательного раствора с поверхности практически не происходило.) Использование питательного раствора зараженными, незараженными и выращенными на растворе гидрохинона растениями (в среднем на одно растение) показано на рис. 1. Подобные данные были получены и для других фенолов. Вначале растения отставали от контрольных. Однако к концу опыта картина изменилась. Зараженный контроль после максимума на третьей неделе резко снизил поглощение питательного раствора, в то время как опытные растения приблизились к незараженному контролю.

Следовательно, все испытанные фенолы в разной степени препятствовали образованию наростов килы. Средний вес опытных растений мало отличался от контрольных (табл. 1).

Таким образом, отсутствие болезни не было результатом сильного угнетения растений. Не было это обусловлено и фунгицидными свойствами

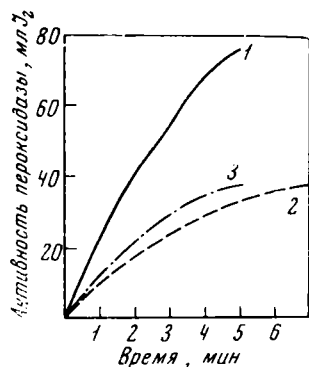
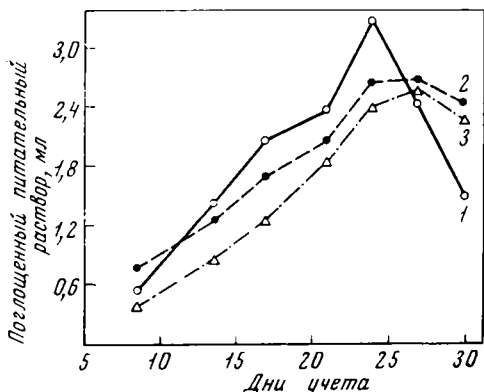


Рис. 1. Использование питательного раствора растениями капусты
1 — контроль; 2 — контроль без инфекции; 3 — гидрохинон

Рис. 2. Изменение активности пероксидазы под влиянием пропилгаллата в питательном растворе (определение по Михлину и Брновичкой)

1 — пропилгаллат; 2 — контроль; 3 — наросты

ми фенолов, так как очень стойкие к различным неблагоприятным воздействиям споры возбудителя килы [11], выдержанные в течение месяца в растворе пропилгаллата, были способны заражать растения. Устойчивость крестоцветных к киле в значительной степени зависит от pH среды [12]. Введение фенолов в питательный раствор могло изменить pH и тем самым снизить число заболевших растений. При определении pH были получены следующие результаты: контроль — 6,1; гидрохинон — 6,75; пропилгаллат — 6,40; пирогаллол — 5,8; пирокатехин — 6,05. Оптимальным для заражения считается pH 5,8 — 6,8 [12], т. е. под влиянием введения фенолов изменение кислотности среды не вышло за пределы оптимального для заражения и не могло уменьшить число больных растений. Следовательно, защитные свойства фенолов могли зависеть от их влияния на метаболизм растения-хозяина или на прорастание и внедрение в корень возбудителя килы.

Для выяснения этих вопросов был поставлен следующий опыт. Растения капусты в течение семи дней выдерживали в инфицированном пита-

Таблица 1

Защитные свойства фенолов против килы капусты

Вариант опыта	Число растений		Среднее количество листьев	Средний вес надземной части, г
	здоровых	больных		
Пропилгаллат	14	2	4	—
Контроль	—	16	3	—
Пропилгаллат	9	7	3	1,09
Пирогаллол	7	9	3	0,82
Пирокатехин	13	3	3	0,68
Гидрохинон	9	7	4	0,75
Контроль	1	15	3	1,00
Пропилгаллат (без инфекции)	16	—	2	0,91
Контроль (без инфекции)	16	—	2	0,99

тельном растворе. Этого срока оказывается достаточно для осуществления паразитических взаимоотношений возбудителя и растения-хозяина. Если по истечении этого времени растения пересадить в чистый питательный раствор, то заболевание протекает так же, как и при постоянном выращивании их в инфицированном питательном растворе. Корни растений промывали и часть из них пересаживали в обычный питательный раствор (контроль), другие — в питательный раствор с фенолами (опыт). Результаты опыта приведены в табл. 2.

Таблица 2

Действие фенолов на зараженные килей растения

Вариант опыта	Число растений		Среднее количество листьев	Средний вес, г	
	здоровых	больных		корня	надземной части
Пропилгаллат	8	8	3	0,10	0,70
Гидрохинон	13	3	4	0,12	1,05
Флороглюцин	4	12	4	0,13	1,02
Контроль	1	15	4	0,10	1,00
Контроль (без инфекции)	16	—	4	0,10	1,30

Этот опыт также показал, что защитные свойства характерны для всех фенолов; но по сравнению с гидрохиноном и пропилгаллатом у флороглюцина они очень слабые. Пересадка недельных растений в питательный раствор, содержащий фенолы, явилась причиной некоторого отставания их в росте по сравнению с контролем, так как такие растения хуже адаптировались к полифенолам, чем трех-, четырехдневные проростки. Этим можно объяснить некоторое уменьшение среднего веса надземной части растений в опыте. К тому же опыты проводили в нестерильных условиях, и на растения могли оказывать влияние различные микроорганизмы, попадавшие в питательный раствор вместе со спорами возбудителя килы. Не ставя перед собой задачи определить оптимальные защитные концентрации полифенолов, мы считаем, что приведенные данные достаточно ясно говорят о защитных свойствах испытанных соединений, что, по всей вероятности, связано с изменением метаболизма растения-хозяина в неблагоприятную для паразита сторону.

Полифенолы участвуют в окислительно-восстановительных процессах растительной клетки и служат субстратом для пероксидаз. Было интересно определить поглощение кислорода и активность пероксидазы в здоровом и пораженном килей корне капусты, а также изменение этих показателей под влиянием фенолов. Для определения поглощения кислорода использовали аппарат Варбурга. Опыт проводили с растениями капусты сорта Номер первый, выращенными в водной культуре в течение пяти недель. К этому времени опухоли достигали максимальных размеров (табл. 3). Было показано, что в наростах килы снижается интенсивность поглощения кислорода, причем около 30% кислорода приходится на ферменты, не ингибируемые цианидом. В здоровых корнях дыхание осуществляется главным образом за счет металлсодержащих ферментов.

Доля так называемого «остаточного» дыхания в корнях растений, выращенных на инфекционном фоне в присутствии пропилгаллата, составляет 42%. Было показано [13, 14], что «остаточное» дыхание у капусты осуществляется при участии флавопротениновых оксидаз аминокислот, которые играют важную роль в патологическом процессе. Под их влиянием

Поглощение кислорода корнями капусты
(в мл O₂ на 100 мг сырого веса за 1 час)

Вариант опыта	Поглощение кислорода		«Остаточное» дыхание	
	H ₂ O	% к контролю	KCN 100 мг на 100 мл	% к контролю
Пропилгаллат	101,0	167	42,0	42
Наросты килы	38,8	64	10,5	27
Контроль (без инфекции)	60,6	100	0	0

происходит окислительное дезаминирование аминокислот. Образующаяся при этом перекись водорода используется пероксидазой или разлагается каталазой. Данные об усилении роли флавопротеиновых ферментов в дыхании пораженных килкой корней капусты получают подтверждение в работе Нильсена [15], который обнаружил большое количество неидентифицированной кетокислоты в наростах килы. Содержание ее возрастает по мере увеличения нароста. Повышенное количество кетокислот было обнаружено также в тканях, пораженных другими облигатными паразитами (*Peronospora parasitica*, *Albugo candida*), и в наростах, вызванных *Bacterium tumefaciens*. Заражение растений факультативными паразитами (*Botrytis* sp. *Mycosphaerella brassicicola*) не вызывало такого увеличения кетокислот.

Нами была определена активность пероксидазы в корнях капусты и наростах килы, а также в корнях растений, выращенных в питательном растворе, содержащем $7,4 \cdot 10^{-4}$ М (0,0125%) пропилгаллата. Для опыта использовали полуторамесячную рассаду восприимчивого сорта Слава. Большой объем питательного раствора (3 л) требовал круглосуточного продувания его воздухом. Активность фермента значительно возросла под влиянием пропилгаллата (рис. 2). В то же время в пораженных килкой корнях пероксидазная активность несколько отличалась от контроля. Таким образом, можно полагать, что увеличение «остаточного» дыхания под влиянием пропилгаллата происходит вслед за увеличением активности пероксидазы, составляющей с флавиновыми оксидазами сопряженную систему [16].

Развитие возбудителя килы в значительной мере зависит от аэрации корневой системы растения-хозяина [17]. Поражение корней килкой увеличивает активность каталазы [18, 19], причем обычно снижается активность пероксидазы [18]. Известно большое значение каталазы для снабжения кислородом таких участков ткани, доступ кислорода к которым из открытой среды затруднен или он поступает в меньших количествах, чем требуется для нормального течения окислительных реакций [20]. Примером могут служить ткани перикарпия плодов, паренхимы корне- и клубнеплодов. К таким тканям можно отнести и разросшиеся под влиянием возбудителя килы участки корня капусты. Принимая во внимание приведенные выше факты, можно предположить, что одной из сторон изменения метаболизма растения-хозяина, вызываемого паразитами, является перераспределение перекиси водорода между каталазой и пероксидазой в пользу каталазного разложения перекиси. Это создает внутри клетки растения-хозяина необходимые условия для развития патогена. Возможность активирования паразитом процессов, способствующих инфекции, была показана К. Т. Сухоруковым [21]. Происходит энергетически менее выгодное разложение каталазой перекиси на воду и молекулярный кислород вместо использования перекисного кислорода пероксидазой для окисления субстрата. С деятельностью пероксидазы связаны процессы биосинтеза лигнина [22—

25]. Это может объяснить обнаруженное нами гистохимически [26] ослабление процессов образования лигнина в наростах килы. По данным Т. М. Ивановой и Б. А. Рубина [27], флороглюцин окисляется пероксидазой за счет молекулярного кислорода. Учитывая это, становится понятным почти полное отсутствие защитных свойств против образования наростов у флороглюцина — фенола, окисляющегося без участия перекиси.

Введение фенолов в питательную среду вызывает увеличение активности пероксидазы. А. Н. Бах показал возможность ингибирования фенолами фермента каталазы [28]; кроме того, эти соединения могут непосредственно реагировать с кислородом. Все это снижает содержание кислорода в клетках растения-хозяина. Таким образом, в данном случае защитные свойства испытанных соединений зависят от изменения под их влиянием хода окислительно-восстановительных процессов, что не дает возможности патогену изменить их в благоприятную для себя сторону.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. F. G. Smith, K. P. Link, J. C. Walker. 1947. Acidic and phenolic fractions of crucifer roots in relation to clubroot. — J. Agric. Res., 74, N 7, 8.
2. С. И. Пащкарь. 1959. Исследования физиологической роли полифенольных соединений у картофеля в связи с изучением природы его ракоустойчивости. — Автореф. канд. дисс. Черновцы.
3. G. L. Farkas, Z. Kirali. 1962. Role of phenolic compounds in the physiology of plant diseases and disease resistance. — Phytopathol. Z., 44, H. 2.
4. H. Lir. 1965. On the toxicity of oxidized polyphenols. — Phytopathol. Z., 52, N. 3.
5. Л. В. Метлицкий, О. Л. Озерецковская, Г. И. Чаленко, Г. А. Строкова. 1965. О фунгитоксичном действии фенольных соединений, возникающих в клубнях картофеля при порывении. — Докл. АН СССР, 160, № 4.
6. В. Е. Соколова. 1968. Роль некоторых фенольных соединений в защитных реакциях растений против фитопатогенных микроорганизмов. — В сб. «Фенольные соединения и их биологические функции». М., «Наука».
7. К. И. Симионеску. 1962. Исследования в области подавления процессов развития растительных опухолей (Crown-Gall). — Докл. АН СССР, 143, № 1.
8. Д. В. Липсиц, К. Е. Круглякова, М. С. Постникова, Н. М. Эмануэль. 1962. Подавление развития растительных опухолей (рак картофеля) ингибиторами радикальных процессов. — Докл. АН СССР, 145, № 1.
9. С. Г. Мюге. 1962—1963. Влияние ингибиторов свободно-радикальных реакций на галлообразование и развитие фитогельминтов. — Helminthologia, N 4.
10. Е. В. Бурлакова, С. Х. Исмаилова, Ю. П. Козлов. 1966. Ингибирование роста опухолевых клеток растительных тканей радикальной полимеризацией веществ. — Труды Московск. об-ва испыт. природы, 16.
11. P. Martin. 1963. Problems phytopathologiques dans le compostage des gadoues. — Informationsbl. Internat. Arbeitsgemeinschaft. Müllforsch., 19.
12. Н. А. Наумов. 1937. Методы микологических и фитопатологических исследований. М. — Л., Сельхозгиз.
13. Б. А. Рубин, Т. М. Иванова. 1959. Роль оксидазы аминокислот в иммунитете капусты к *Botrytis cinerea*. — В сб. «Биохимия плодов и овощей», № 5.
14. Б. А. Рубин, Т. М. Иванова. 1958. Окислительные превращения аминокислот при взаимодействии тканей капусты с грибом *Botrytis cinerea*. — Биохимия, 23, № 4.
15. J. Nielsen. 1963. Parasitically induced changes in keto-acids of Brassica spp. — Canad. J. Bot., 41, N 2.
16. Д. М. Мизлин, П. А. Колесников. 1947. О дыхательных системах растений. — Биохимия, 12, № 5.
17. Т. В. Щепкина. 1932. Влияние аэрации на килу (*Plasmadiophora brassicae*) при развитии ее в корнях капусты. — Бот. журн., 17, № 4.
18. Г. Г. Антонова. 1962. Изменение биохимического состава капусты, пораженной киллой, в связи с динамикой развития болезни и степенью поражения. — Зап. Ленинградск. с.-х. ин-та, 87.
19. Y. Yukawa. 1958. On the free amini acids and the catalase activity in the club-root tissue of crucifers. — Bull. Fac. Agric. Yamaguti Univ., 9; Rev. Appl. Mycol., 1959, 38, N 5.
20. Д. М. Мизлин. 1960. Биохимия клеточного дыхания. М., Изд-во АН СССР.
21. К. Т. Сузороков. 1952. Физиология иммунитета растений. М., Изд-во АН СССР.
22. С. М. Манская. 1957. Биосинтез и распад лигнина. — Усп. соврем. биол., 44, вып. 1.
23. М. С. Бардинская. 1964. Растительные клеточные стенки и их образование. М., «Наука».

24. Ф. Норд, В. Шуберт. 1965. Биогенез лигнинов.— В кн. «Биогенез природных соединений». М., «Мир».
25. Т. Higuchi. 1957. Biochemical studies of lignin formation.— *Phys. Plant.*, 10, fasc. 4.
26. В. В. Мазин. 1964. О влиянии бора и перекиси водорода на заражение капусты килой.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 56.
27. Т. М. Иванова, Б. А. Рубин. 1960. Об оксидазной функции пероксидазы капусты *Brassica oleracea* L.— *Биохимия*, 25, № 3.
28. А. Н. Баз. 1950. К вопросу о каталазе.— В кн. «Собрание трудов по химии и биохимии». М., Изд-во АН СССР.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР

ПОЛУШАРОВИДНАЯ ЛОЖНОЩИТОВКА *SAISSETIA HEMISPHAERICA* (TARG.) (НОМОРТЕРА, СОССОИДЕА) В ОРАНЖЕРЕЯХ

А. А. Саанян-Баранова

Полушаровидная ложнощитовка — *Saissetia hemisphaerica* (Номортера, Соссоидеа) — тропический вид, сильно поражающий кофейные, цитрусовые, чайные и другие плантации на Цейлоне, в Индии, Новой Зеландии и в других странах южного полушария. С интродуцированными культурами она широко распространилась и проникла в оранжереи всего мира.

Размножаясь, полушаровидная ложнощитовка покрывает сплошь черешки и листья растений. В оранжереях ботанических садов СССР она поражает более 30 видов растений. В Главном ботаническом саду (1945—1951 гг.) и в Ботаническом институте АН СССР (1959—1966 гг.) вредитель отмечен на папоротниковых (*Asplenium nidus*; *Nephrolepis rooseveltii*, *N. scottii*, *N. cordifolia*, *N. bostonii*; *Pteris argirea*, *P. flabellata*, *P. longifolium*; *Platyserium hillii*; *Polypodium punctatum*; *Pellaea rotundifolia*; *Lygodia scandens* и др.), саговниковых (*Cycas revoluta*, *C. circinalis*; *Macrozamia mexicana*, *Caryota urens* и др.), орхидных (*Cypripedium corolinii*, *C. martinus*, *C. pitcher*), цитрусовых (*Citrus pomarance*), кофейных растений (*Coffea arabica*), на агавах (*Agave americana*) и некоторых других (рис. 1).

Несмотря на то, что полушаровидная ложнощитовка описана свыше 100 лет тому назад [1], сведения о ней ограничены описанием взрослой самки [2—4].

Нами выявлены морфологические и биологические особенности преимагинальных стадий развития, отличающие этот вид от других близких видов [*Saissetia oleae* (Bern), *Coccus hesperidum* L., *C. pseudomagnoliarum* (Kuw.) и др.], часто развивающихся в смешанных колониях на одних и тех же растениях. Самка полушаровидной ложнощитовки, как и маслиничка [5], претерпевает три личиночные стадии. В процессе роста личинка первой стадии (бродяжка и присосавшаяся к питающему растению) и взрослая самка (молодая, половозрелая и отрождающая потомство) выявляют возрастные изменения, связанные с их физиологическими и биологическими особенностями. Однако у них сохраняются характерные для стадии микропризнаки.

Яйцо — удлиненно-овальное, 225 мк длины и 125 мк ширины, матовое с фиолетовым оттенком.

Личинки первой стадии (рис. 2, 1). У бродяжки тело выпукло-овальное, светло-желтое до 320 мк длины; присосавшаяся к растению-хозяину личинка прозрачная, плоская, удлиненно-овальная, до 600 мк длины и до

Рис. 1. Лист папоротника, пораженный колонией (а) полусферической ложнощитовки ($\times 0,25$)



300 мк ширины. Усик шестичлениковый до 80 мк длины (рис. 2, 2); самые длинные членики — третий и шестой (по 22 мк), последний членик характерно расширен и снабжен шестью щетинками разной длины (самая длинная сбоку); между усиками имеется пара волосков 17 мк длины; коричневатые глаза слегка выступают по бокам. По краю тела расположены волоски разных размеров на расстоянии 30 мк друг от друга; они большей частью тонкие, короткие (до 11 мк) и загнутые в виде крючков. По восемь более длинных волосков находятся в переднем отделе тела (между глазами) и в заднем (на анальных лопастях); над и под передними дыхальцевыми углублениями имеется по два волоска другого типа. Дыхальцевых шипов по три в каждой группе; средний шип втрое длиннее боковых и слегка загнут на верхушке; дыхальца маленькие с перитремой в 4 мк; в передних дыхальцевых бороздках по три, а в задних — по четыре пятничастых железы. Ноги нормально утолщены, коготок без зубчика, коготковые пальчики короткие, утолщенные (6 мк), а дорзальные — длинные, тонкие (22 мк). Анальная трубка короткая (13 мк) с четырьмя парами щетинок и несколькими порами на кольце; над анальной трубкой две пары волосков, анальные пластинки несут длинные щетинки (125 мк), характерные и для других личинок первой стадии ложнощитовок (рис. 2, 3).

Личинка второй стадии — удлинненно-овальная, от 480 до 730 мк длины и до 350 мк ширины, желто-розовая с легким поперечным рисунком и хорошо выраженным ребром на спинной стороне; в резко очерченных дыхальцевых углублениях имеются маленькие белые комочки воска. Глаза маленькие, коричнево-красные; усики шестичлениковые (рис. 3, 1), длина их 110—135 мк; шестой членик (30 мк), суженный к вершине, оканчивается длинной щетинкой (40 мк); членик третий самый длинный (35 мк), первый — самый короткий (15 мк) и широкий (30 мк). Между усиками име-

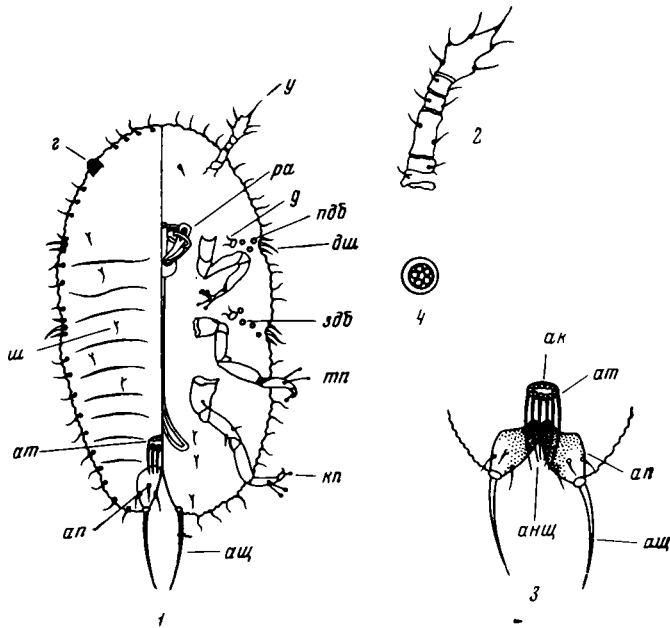


Рис. 2. Личинка первой стадии полушаровидной ложнощитовки

1 — общий вид. $\times 200$; слева — дорзальная, справа — вентральная стороны; 2 — усик; 3 — анальные лопасти. $\times 400$; 4 — пятичленистые железы; ак — анальное кольцо; ап — анальная пластинка; ат — анальная трубка; аш — анальная щетинка; анш — анальная щель; г — глаз; д — дыхалец; дш — дыхалецевые шипы; здб — задняя дыхалецевая бороздка; кп — коготковые пальчики; пдб — передняя дыхалецевая бороздка; ра — ротовой аппарат; у — усик; ш — шип

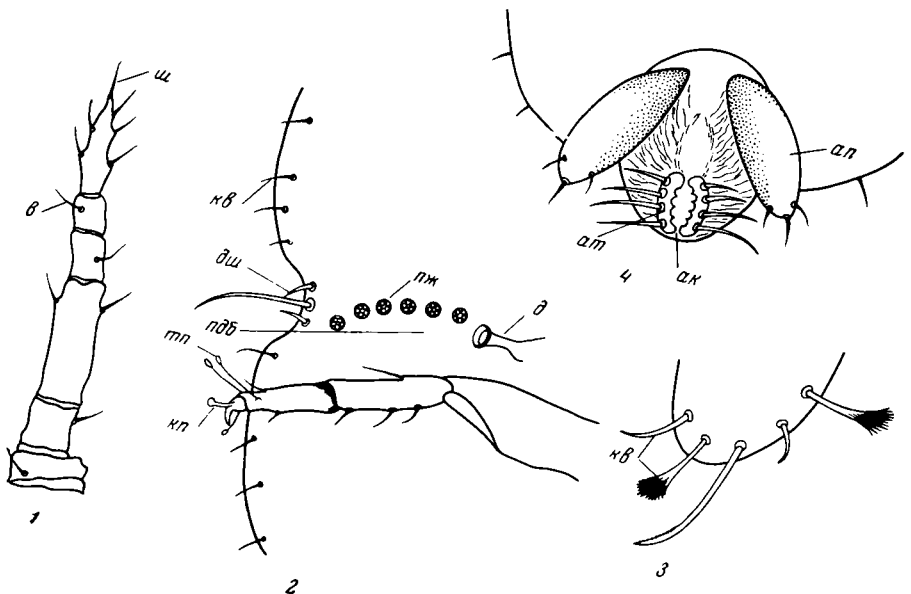


Рис. 3. Некоторые органы личинки второй стадии

1 — усик; 2 — край тела с передней дыхалецевой бороздкой и концом средней ноги; 3 — анальная лопасть с краевыми волосками разного типа; 4 — задний конец брюшка с опущенной анальной трубкой. $\times 400$; ак — анальное кольцо; ап — анальная пластинка; ат — анальная трубка; в — волосок; д — дыхалец; дш — дыхалецевые шипы; кв — краевые волоски; кп — коготковые пальчики; пдб — передняя дыхалецевая бороздка; пж — пятичленистые железы; тп — тарзальные пальчики

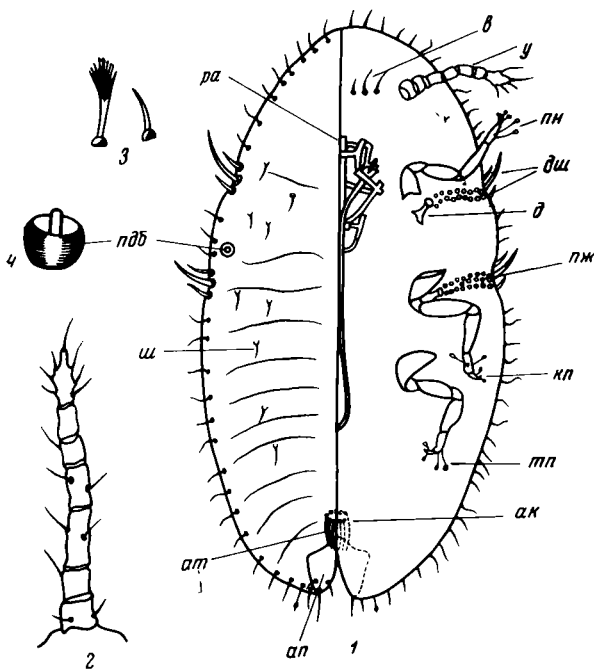


Рис. 4. Личинка третьей стадии

1 — общий вид. $\times 100$; 2 — усик. $\times 200$; 3 — сильно увеличенные краевые волоски разного типа; 4 — подкраевой бугорок. $\times 600$; слева — дорзальная; справа — вентральная стороны; ап — анальная пластинка; ак — анальное кольцо; в — волосок; г — глаз; д — дыхальце; дш — дыхальцевые шипы; kp — коготковые пальчики; пж — пятячейстые железы; пдб — подкраевой бугорок; pn — передняя нога; pa — ротовой аппарат; y — усик; ш — шип

ются две пары волосков: короткие (10 мк) рядом с усиком и длинные (35 мк). По краю тела (рис. 3, 2) расположены волоски разных размеров. Наиболее длинные и толстые с расщепленной вершиной (20—30 мк) чередуются с более тонкими и короткими (15—20 мк); самые длинные и зазубренные волоски находятся на переднем и заднем концах тела (рис. 3, 3). Дыхальцевых шипов по три в группе; средний шип втрое длиннее боковых. Дыхальца тонкие, стройные (25 мк) с перитремой 8 мк; в передних дыхальцевых бороздках в один ряд расположены по шесть — восемь пятячейстых желез, а в задних по шесть — десять. Ноги стройные с характерными разными короткими коготковыми и длинными торзальными пальчиками; хоботковая петля изогнута (25 мк длины); анальная трубка с четырьмя парами длинных щетинок; на анальных пластинках по три щетинки разных размеров (рис. 3, 4).

Личинка третьей стадии — тело овальное, асимметричное длиной 0,80—1,65, шириной 0,50—1,13 мм, с ясно обозначенными дыхальцевыми углублениями (рис. 4, 1), белое с глянцевым блеском, слегка намечающимся крестовидным точечным рисунком и ребром вдоль спинной стороны. По бокам дыхательных выемок расположены комочки воска; усики семичлениковые (рис. 4, 2), суженные к вершине, заканчивающейся длинной щетинкой (50 мк); длина члеников (в мк): первый и второй — по 25, третий — 40, четвертый — 30, пятый и шестой — по 15, седьмой — 35 мк; основание усика 25 мк. Между усиками по три пары волосков разной длины, рядом с усиком короткие (25 мк), а следующие длинные (50 мк). Волоски по краю тела разной формы и длины (рис. 4, 3): толстые с уплощенной зазубренной вершиной (25 мк) чередуются с длинными загнутыми и с короткими тон-

кими (10—15 мк); на заднем конце тела по три пары разных волосков, а на переднем конце четыре волоска. Дыхальцевых шипов по три в группе; средний шип (50 мк) почти в два раза длиннее боковых. Нередко средний шип отсутствует; иногда рядом с одним из боковых шипов имеется короткий толстый (11 мк). Пара подкраевых бугорков (6—7 мк в диаметре) находится у края тела между дыхальцевыми углублениями (рис. 4, 4). Дыхальца тонкие, слегка изогнутые, длиной 35 мк с перитремой 10 мк. В передних дыхальцевых бороздках 18—22 пятичленистых желез, а в задних — 24—27. Начиная от дыхальцевых шипов железы идут в три, а затем в два неровных ряда. Анальная трубка 65 мк длины и 35 мк ширины. Хоботковая петля длиной 300 мк; анальное кольцо с четырьмя парами щетинок разной длины и несколькими ясными порами.

Самка в первые дни после линьки почти белая, затем желтовато-серая с просвечивающимся сиреневым рисунком в виде буквы Н, мало выпуклая, округлая, 2—3 мм длины, 2,5 мм ширины. По мере созревания она становится желтовато-коричневой, сильно выпуклой, полушаровидной до 4 мм длины и 2 мм высоты.

Усики восьмичлениковые, длиной 300 мк, с длинной (50 мк) щетинкой на верхушке; ширина основания усика 50 мк, членики постепенно сужаются к верхушке (рис. 5, 1). Между усиками на расстоянии 34 мк друг от друга расположены по две пары тонких длинных (77 мк) волосков, пара маленьких шпиков (9 мк) и пара толстых плоских расщепленных волосков (26 мк) (рис. 5, 2).

По краю тела чередуются волоски разного размера и формы с расстояниями 110 мк друг от друга (рис. 5, 3, *кв*). Средний дыхальцевый шип значительно длиннее боковых (рис. 5, 3, *кди*). Дыхальце 50 мк длины, в перитреме 30 мк, в передних дыхальцевых бороздках в трех рядах лежат 35—40 желез, а в задних — по 50—57. Ячеистость этих желез не выявляется. Вся дорзальная поверхность тела самки состоит из округлых пор с остатками воскового секрета. На брюшной стороне широкой полосой расположены многочисленные цилиндрические железы характерной формы, с широким трубчатым протоком (15 мк длины) и толстым (10 мк длины, 4 мк ширины) стебельком, оканчивающимся широкой розеткой (в перитреме 30 мк) (рис. 5, 4), а также небольшое количество мелких трубчатых желез (рис. 5, 5). Многоячеистые железы расположены поперечными полосками на брюшных стернитах и у вагинальной щели; над анальными пластинками находятся дисковидные поры.

О самцах полушаровидной ложнощитовки упоминается в нескольких работах [6—8], но в СССР они долго не были найдены. Нами с 1962 г. систематически отмечаются самцы и их щитки в колониях, развивающихся на напоротниках (*Nephrolepis scottii* hort., *Lygodium scandens* Sw.) в оранжереях Ботанического института АН СССР. Довольно много самцов встречалось в июне и лишь единично в октябре.

Личинка первой стадии самца не отличается от личинки первой стадии самки. Личинка второй стадии самца имеет характерные особенности: более удлиненное тело и усики; средний дыхальцевый шип в четыре раза (40 мк) больше, чем боковые; в дыхальцевых бороздках по восемь пятичленистых желез; на анальных пластинках по одному длинному волоску и паре коротких; по краю тела мелкие волоски, на переднем конце тела четыре длинных волоска. Глаза отсутствуют. К концу развития на поверхности тела личинки второй стадии появляется стекловидный щиток с характерными восковыми кусочками на центральной пластинке. Шесть крупных кусочков неправильной формы расположены один над другим по центральной линии щитка, а рядом с ними по сторонам лежат разнообразные восковые кусочки меньших размеров.

Щиток самца состоит из передней пластинки (рис. 6, *пп*), длина которой в три раза меньше, чем ее ширина; удлиненной центральной пластинки,

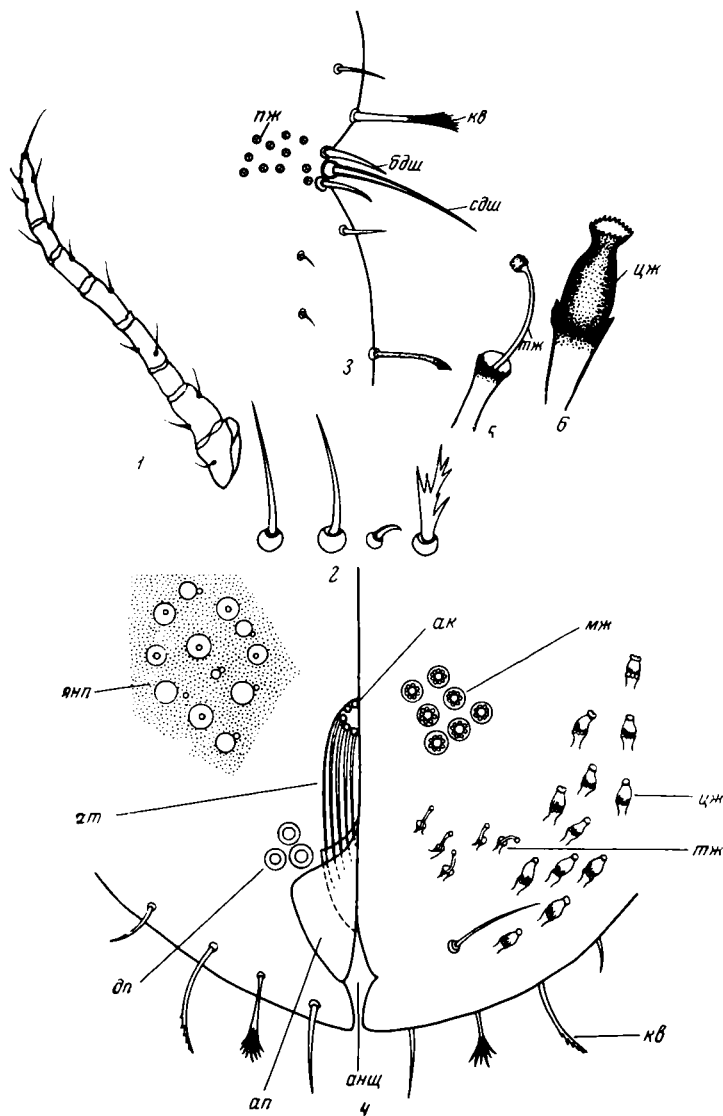


Рис. 5. Некоторые органы взрослой самки

1 — усик. $\times 100$; 2 — форма парных волосков, расположенных между усиками. $\times 200$; 3 — передний край тела с дыхальцевым углублением. $\times 200$; 4 — задний конец тела с сильно увеличенными фрагментами деталей; 5 — трубчатая железа; 6 — цилиндрическая железа. $\times 1300$; ак — анальное кольцо; ап — анальная пластинка; ат — анальная трубка; анц — анальная щель; дп — дисковидная пора; кв — краевые волоски; мж — многоячейчатые железы; тж — трубчатые железы; цж — цилиндрические железы; янп — яйца наружной поверхности

достигающей 0,40 мм (рис. 6, *цп*); заднецентральной пластинки (рис. 6, *зцп*), названной зеркальной чешуйкой [7]. Эта пластинка разделена вдоль и очень напоминает анальные пластинки личинок; пары удлиненных боковых пластинок (длиной до 0,46 мм, а шириной до 0,20 мм) и пары задних пластинок (0,20 мм длины). Пластинки ограничиваются друг от друга очень тонкими швами (рис. 6, *ш*). Обе нимфальные стадии самцов развиваются под щитком; они не питаются, но довольно подвижны. Взрослый самец темно-розового цвета с фиолетовым оттенком. Усики десятичлениковые. Самец имеет три пары глаз и характерный девятый брюшной стернит, удлиненный в виде стилуса; рядом с ним расположены щетинки и длинные восковые нити;

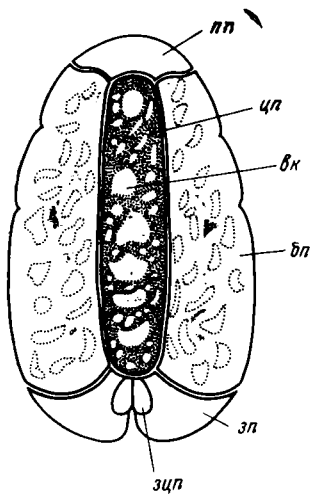


Рис. 6. Шиток самца. $\times 100$

Слева — дорзальная, справа — вентральная стороны; бп — боковая пластинка; вк — восковые кусочки; пп — задняя пластинка; зцп — заднецентральная пластинка; зп — передняя пластинка; цп — центральная пластинка

цилиндрические вогнутости восьмого стернита брюшка развиты так же, как и плевральные выступы седьмого стернита брюшка.

Самки способны размножаться и партеногенетически. Цитологически доказано [8] наличие у полусферовидной ложнощитовки двух рас: чисто партеногенетической, дающей в потомстве только самок (обязательная телитокия), бисексуально партеногенетической, способной при половом воспроизводстве давать оба пола, а в отсутствие самцов размножаться партеногенетически и давать только самок (факультативная телитокия). У обеих рас диплоидный набор хромосом равен 16, но у неоплодотворенных яиц диплоидное число восстанавливается во время второго деления за счет слияния ядра яйца с ядром второго полярного тельца. Этот процесс сходен с оплодотворением.

В условиях тропической оранжереи (при средней годовой температуре $25-27^{\circ}$) в течение года развивается четыре-пять поколений полусферовидной ложнощитовки, а в субтропической оранжерее (при $19-21^{\circ}$) она дает три поколения.

По нашим наблюдениям, самка способна откладывать от 350 до 1000 яиц. В открытом грунте в Алжире полусферовидная ложнощитовка дает одно поколение, а самка способна отложить 2500 яиц [9]. В процессе яйцекладки самка пересыпает яйца восковыми выделениями в виде пыли и тончайших завивающихся розоватых иризирующих нитей. Постепенно полость под телом самки увеличивается за счет сближения ее вентральной и дорзальной сторон. Тело ее приобретает выпуклую форму, а по линии прикрепления к питающему растению появляется характерная белая восковая полоска. Сразу после яйцекладки самка погибает. Созревание яиц происходит под телом погибшей матери. Эмбриональное развитие длится три-четыре недели; бродяжки отрождаются почти все сразу и через два дня, прикрепившись к растению, начинают питаться. Через десять дней наступает линька, во время которой личинка вытягивает хоботковые щетинки и не питается. Личинка второй стадии развивается 14—17 дней. Линька проходит там же, где питалась личинка. Развитие личинки третьей стадии длится три недели, миграция наблюдается только при неблагоприятных условиях. Перелинявшая молодая самка созревает в течение трех недель.

В оранжереях можно наблюдать развитие разных стадий полусферовидной ложнощитовки в одно и то же время на одних и тех же растениях. Развитие особей в колонии может отличаться в сроках на одну-две недели. В этот период встречаются линяющие особи разных стадий. Тем не менее, удается уловить сроки массового отрождения бродяжек. Например, в тро-

пической оранжерее это происходит 20 января, 20 марта, 15 июня, 1 августа и 15 ноября.

Полушаровидная ложнощитовка имеет естественных врагов, способных подавить ее массовое размножение. Наиболее специализированным эндопаразитом самки является хальцид — *Encyrtus infelix* Emb., морфологические особенности, жизненный цикл и высокая эффективность которого, как энтомофага, впервые была изучена и описана Эмблетон [10] и более подробно Торпом [11]. Этот полезный энциртид, ранее отмечавшийся в оранжереях Ботанического института АН СССР, к сожалению, утрачен.

Высокоэффективным в подавлении личинок второй стадии полушаровидной ложнощитовки является специализированный олигофаг — *Coccophagus lycimnia* (Walk.), обитающий в оранжереях.

В борьбе с полушаровидной ложнощитовкой нами испытывалась эффективность другого эндопаразита из сем. энциртид — *Metaphycus luteolus* Timb., полученного из Калифорнии (Лаборатория биометода в Фонтана) в 1959 г. в качестве энтомофага мягкой ложнощитовки — *Coccus hesperidum* L. [12—14]. Оказалось, что *M. luteolus* способен контролировать развитие личинок второй и третьей стадий полушаровидной ложнощитовки (рис. 7). В 1962 и 1963 гг. поражаемость личинок вредителя энтомофагом превышала 90%. Это обеспечивалось в результате систематического контакта с персоналом по борьбе с вредителями и строгому соблюдению сроков химических обработок, установленных нами с учетом биологии вредных и полезных насекомых. Основным условием для достижения успеха в применении энтомофагов в борьбе с оранжерейными вредителями является научный подход при разработке интегрированной борьбы. Для поддержания культуры полезных хальцид (паразитов щитовок, ложнощитовок и червецов) необходимо учитывать их биологию и проводить обработку против вредителей выборочно для отдельных зараженных растений или группы растений, а не для всех растений, находящихся в одном и том же отделении.

Опыт показал, что без специалиста-энтомолога, работающего непосредственно в оранжереях, длительного успеха в сочетании биологического и химического методов борьбы добиться невозможно. Примером этого может



Рис. 7. Личинка второй стадии с яйцом паразита *Metaphycus luteolus* в теле. $\times 50$

яп — яйцо паразита

служить то, что в оранжереях Ботанического института и Главного ботанического сада за последние годы численность ряда кокцид возросла, а поражение их энтомофагами упало до 30%, тогда как в предшествующие годы оно было очень высоким [14, 15].

Особенно пагубным для энтомофагов оказывается механическая обмывка растений, периодически практикуемая в оранжереях. В процессе такого профилактического мероприятия часто уничтожаются не только вредители и сапрофитные сажистые грибки, поселяющиеся на сладких выделениях тлей и кокцид, но и полезные насекомые, развивающиеся в теле последних. Нередко и сами растения страдают от таких обработок, так как при извлечении вредителей, большинство из которых поселяется в пазушных побегах, у основания ветвей и точек роста, не исключены поломки листьев и даже ветвей.

Только большой жизнеспособностью энтомофагов можно объяснить то, что они не исчезли окончательно и приносят в оранжереях пользу.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. A. L. Targioni-Tozzetti. 1867. Studii sulle Cocciniglie.— Mem. Soc. ital. sci. nat., 3, N 3.
2. H. F. Dietz, H. Morrison. 1916. The Coccidae or scale insects of Indiana.— 8-th Annual Rep. Indiana Stat. Entomol.
3. H. J. Quayle. 1938. Insect of citrus and other subtropical fruits. Ithaca, N. Y.
4. Н. С. Борхсениус. 1957. Подотряд червецы и щитовки (Coccoidea) семейства подушечницы и ложнощитовки (Coccidae).— В кн. «Фауна СССР. Насекомые хоботные», т. 9. М.— Л., Изд-во АН СССР.
5. S. E. Flanders. 1952. Biological observations on parasites of the black scale.— Ann. Entomol. Soc. America, 45, N 4.
6. L. C. Coleman, K. K. Kannan. 1918. Some scale insect pests of coffee in South India.— Mysore Dept. Agric. Entomol. Ser., N 4. Bangalore.
7. K. Sulc. 1932. Československé druhy rodu puklice (gn. Lecanium, Coccidae, Homoptera). Die Tschechoslowakischen Lecanium Arten.— Prace morav. prirod. společ., 7, N 5. Brno.
8. M. Thomsen. 1927. Studien über Parthenogenese bei einigen Cocciden und Aleurodiden.— Z. Zellforsch. und microsk. Anat., 1, N 4.
9. A. Balachowsky, L. Mesnil. 1936. Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Leurs moeurs. Leur destruction.— Traité d'entomologie agricole concernant la France, la Corse, l'Afrique du Nord et les regions limitrophes, t. 1; p. 1—16; t. 2, p. 1—11. Paris.
10. A. L. Embleton. 1904. On the anatomy and development of *Comis infelix* Embleton, a hymenopterous parasite of *Lecanium hemisphaericum*.— Trans. Linnean Soc. London, Zool., N 9.
11. W. H. Thorpe. 1936. On a new type of respiratory interrelation between an insect (chalcid) parasite and its host (Coccidae).— Parasitology, N 28.
12. А. А. Саакян-Баранова. 1964. К биологии мягкой ложнощитовки *Coccus hesperidum* L. (Homoptera, Coccoidea).— Энтомологич. обозрение, 43, № 2.
13. А. А. Саакян-Баранова. 1965. О хозяино-паразитных взаимоотношениях у мягкой ложнощитовки (*Coccus hesperidum* L.) и некоторых энциртид (Hymenoptera, Encyrtidae).— Труды Зоол. ин-та АН СССР, 36.
14. А. А. Саакян-Баранова. 1966. Жизненный цикл и опыт интродукции в СССР назедника *Metaphycus luteolus* Timb. (Hymenoptera, Encyrtidae) — паразита мягкой ложнощитовки *Coccus hesperidum* L. (Homoptera, Coccoidea).— Энтомолог. обозрение, 45, № 4.
15. А. А. Саакян-Баранова. 1968. *Microterys flavus* How. (Hymenoptera, Encyrtidae)—эффективный паразит мягкой ложнощитовки (*Coccus hesperidum* L.) на Черноморском побережье Кавказа.— Труды Всес. энтомолог. об-ва, 52.

ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ ДЛЯ ВИДОВ КЛЕНА, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ НА УКРАИНЕ

Н. А. Коэн

Скорость последовательного наступления фенологических фаз у растений обусловлена главным образом температурным фактором. Обработка многолетних фенологических наблюдений за интродуцированными в Киеве видами клена дала возможность установить количество тепла, необходимого отдельным видам для наступления определенной фенологической фазы [1]. Этот показатель выражается суммой среднесуточных положительных эффективных температур воздуха, уменьшенной на 5° , — биологический минимум для большинства древесных растений умеренной зоны [2, 3].

Почки у кленов различных видов начинают распускаться при накоплении следующих сумм эффективных температур: ясенелистный — 30; голый, серебристый, туркестанский — 40; веселый, веерный, Семенова, татарский, зеленокорый и бархатистый — 60; туркменский — 80° . У клена голого распускание почек заканчивается при сумме температур 80° , у туркестанского — при 90, у остальных видов — при 120—124. Полное облиствление у всех указанных видов клена заканчивается, когда сумма эффективных температур достигает 160—170°.

Большинство видов цветет при сумме эффективных температур 250 — 300° , но многие виды при более низком тепловом пороге (клены ясенелистный и туркестанский при 60° , зеленокорый при 80, голый, серебристый, расходящийся, грузинский, остролистный и маньчжурский при 100). Цветение у них заканчивается при 160— 300° . У кленов татарского, Семенова и Гиннала цветение начинается при сумме температур 300—330 и заканчивается при 530— 810° .

Анализ совместного влияния температуры воздуха и суммарного напряжения солнечной радиации на фазы развития кленов показал довольно четко выраженную связь между температурой воздуха и солнечной радиацией, с одной стороны, и фазами развития видов клена — с другой. Так, у некоторых видов клена почки начинают распускаться при накоплении примерно 5 ккал/см^2 тепла в сутки, а у большинства видов массовое распускание начинается при 10— 20 ккал/см^2 в сутки. Вообще же учет обоих факторов дает более полное представление о прямой зависимости данной фенологической фазы от энергетических условий среды.

Имея данные о потребности каждого вида клена в тепле для перехода к определенной фенологической фазе и данные о датах накопления эффективных температур в том или другом географическом пункте, можно составить карту фенофаз каждого вида на конкретной территории. В прак-

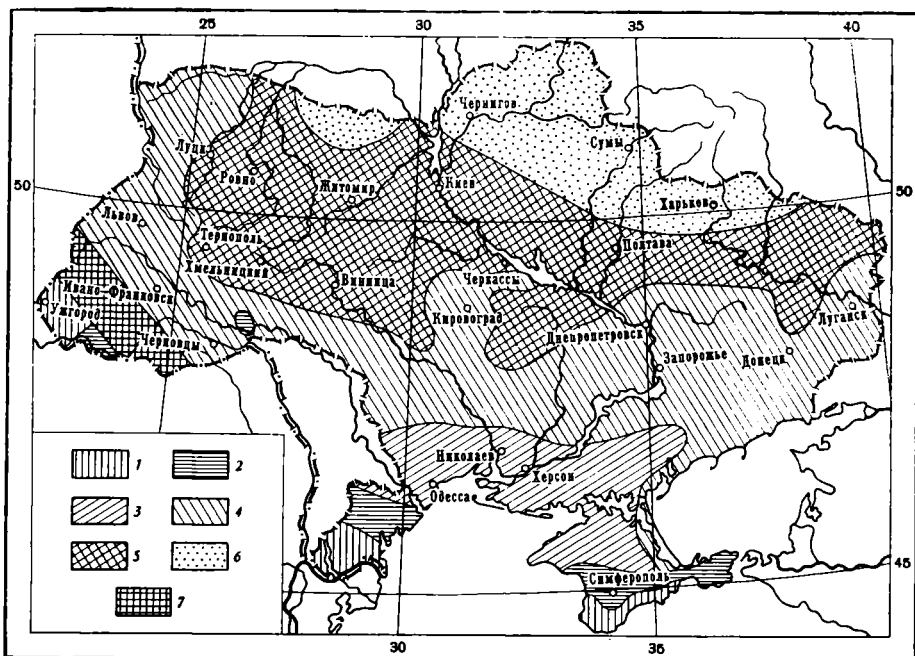


Рис. 1. Распускание почек у кленов веселого, веерного, Семенова, татарского, зеленокорого и бархатистого. Начало цветения кленов ясенелистного и туркестанского
 1 — 26—31.III; 2 — 1—5.IV; 3 — 6—10.IV; 4 — 11—15.IV; 5 — 16—18.IV; 6 — 19—24.IV; 7 — горные районы

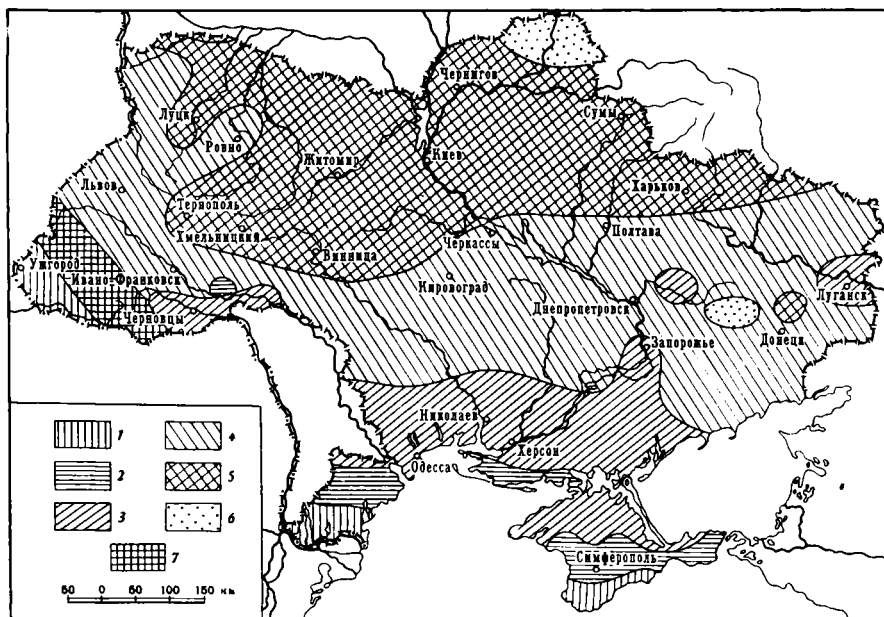


Рис. 2. Конец распускания почек у кленов ясенелистного, серебристого, веселого, веерного, Семенова, татарского, зеленокорого, бархатистого, грузинского, гиннала, маньчжурского, моно, остроголистного, явора, расходящегося, высокогорного и туркестанского
 1 — 4-8.IV; 2 — 9—13.IV; 3 — 14—18.IV; 4 — 19—23.IV; 5 — 24—28.IV; 6 — 29.IV — 3.V; 7 — горные районы

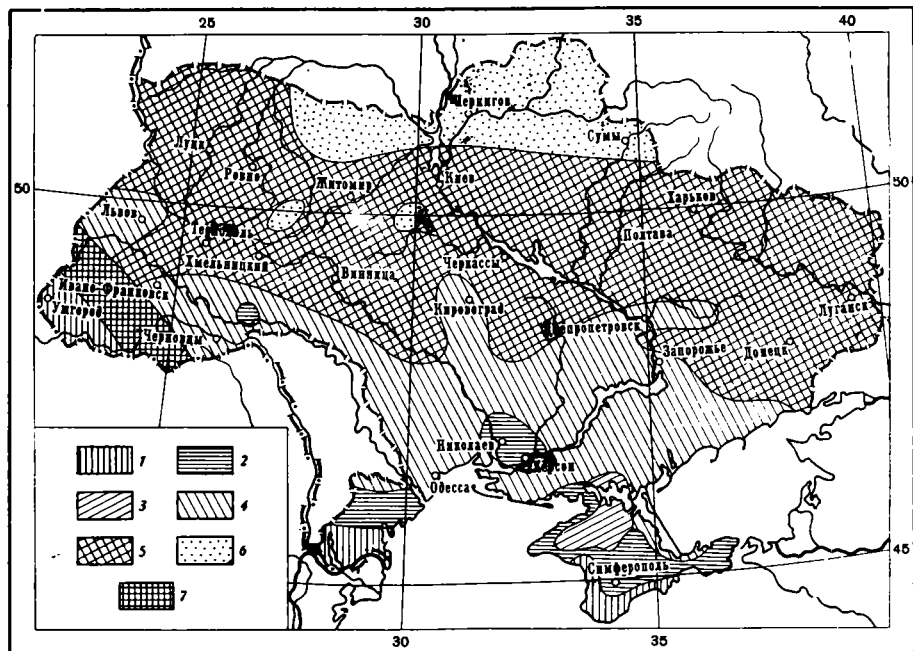


Рис. 3. Полное облиствление всех видов клена

1 — 10—14.IV; 2 — 15—19.IV; 3 — 16—20.IV; 4 — 21—25.IV; 5 — 26—30.IV; 6—1—5.V; 7 — горные районы

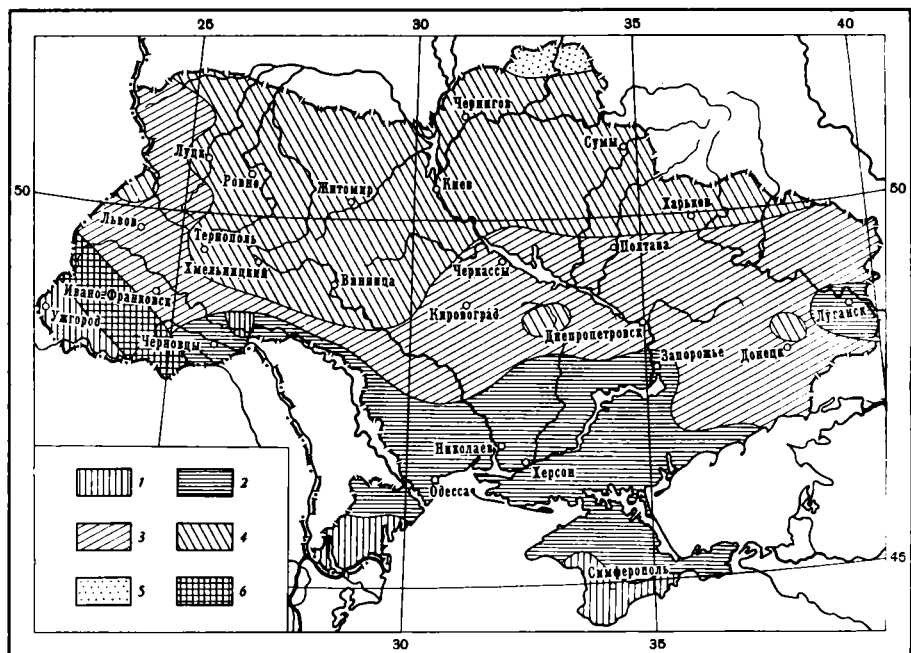


Рис. 4. Начало цветения кленов татарского, Семенова, гиннала

1 — 13—30.IV; 2 — 1—5.V; 3 — 11—15.V; 4 — 16—18.V; 5 — горные районы

тике составления фенологических карт такой метод называется фитоклиматическим, или расчетным [4]. При составлении таких карт для Украины (рис. 1—4) использовали многолетние данные фенологических наблюдений за видами клена в Киеве, краткосрочные — в других пунктах и многолетние данные М. А. Бескаравайной [5] по Никитскому ботаническому саду.

ЛИТЕРАТУРА

1. М. А. Козно, Л. М. Шиман, В. П. Денчик. 1968. Сезонный розвиток інтродукованих в умовах Київського виду клена. — Сб. «Інтродукція та акліматизація рослин на Україні». Київ, «Наукова думка».
2. А. А. Шиголов. 1941. Руководство по обработке фенологических наблюдений и составлению фенологических прогнозов. М.
3. Ф. Шнелле. 1961. Фенология растений. Л., Гидрометеониздат.
4. Г. С. Малышева. 1968. Методическое руководство по составлению фенологических карт. Л., «Наука».
5. М. А. Бескаравайная. 1969. Наслідки фенологічних спостережень за кленами у Нікитському ботанічному саду. — Укр. бот. журн., 25, № 3.

Центральный республиканский
ботанический сад Академии наук УССР
Киев

ПОВРЕЖДЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ОЖЕЛЕДЬЮ (ГОЛОЛЕДОМ)

И. А. Добровольский, А. Т. Ефанов

Ожеледью Г. Н. Высоцкий назвал стекловидные округлые слои льда, образующиеся в зимнее время на ветвях деревьев при быстром снижении температуры во время осадков в виде дождя и мокрого снега [1]. В южной части Украинской ССР, где зимы малоснежные с частыми оттепелями, ожеледь образуется нередко, но обычно не вызывает заметных механических повреждений деревьев. Однако сильное развитие ожеледи может причинить большой вред. Некоторые сведения об этом мы находим у Г. И. Поплавской (1948 г.), которая, ссылаясь на исследования Н. П. Кобранова, указывает, что степень повреждаемости ожеледью неодинакова у различных видов и зависит от возраста растений. Ею приводится следующая шкала увеличения повреждаемости ожеледью взрослых растений: дуб туркестанский — туркестанский ильм — вяз — берест — гледичия — белая акация [2]. Для молодых двух-восьмилетних растений эта шкала имеет такой вид: белая акация — клен татарский — берест — вяз — бузина — шелковица. Неодинаковое повреждение древесных пород объясняется различными техническими свойствами древесины.

В степной части Украины (Криворожье) 18—20 марта 1969 г. образовалась ожеледь, вызвавшая большие, местами катастрофические повреждения зеленых насаждений. Материалы изучения этих повреждений расширяют имеющиеся в литературе данные. Известен случай накопления льда в кроне дуба, втрое превышающего вес самого дерева [3]. В Криворожском бассейне ожеледь в марте 1969 г. была значительно большей. Толщина слоя льда на ветвях деревьев достигла значительных размеров, особенно на наветренных сторонах крон. На ветвях диаметром до 1 см толщина льда была 0,5—1 см, на более толстых — 2—3 см. Вес льда в 5—10 раз превышал сырой вес побегов (или их участков), а в кронах отдельных деревьев накопились сотни килограммов льда (местами 150—250 кг и более). Под тяжестью льда почти до земли гнулись ветви кустарников

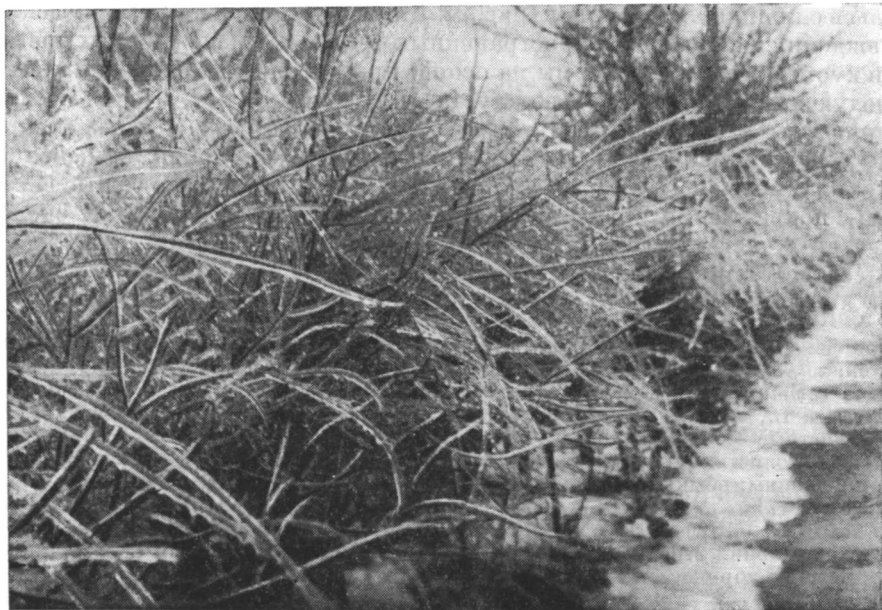


Рис. 1. Ожеледь (гололед) в живой изгороди из вяза

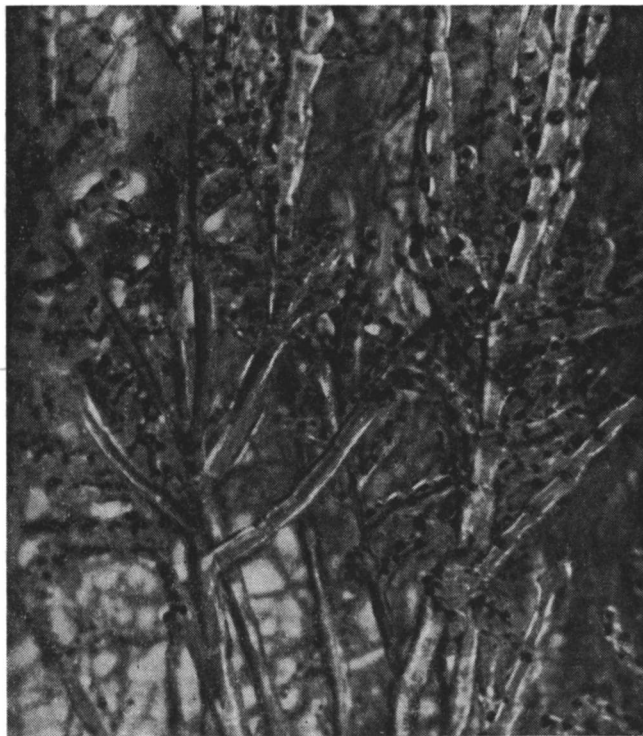


Рис. 2. Ветвь береста перистоветвистого с цветочными почками, покрытыми ожеледью (гололедом)

(рис. 1), молодых растений ив, берез. Нагруженные льдом кроны многих деревьев сильно обламывались (рис. 2). Для оценки степени механического повреждения наиболее распространенных в зеленых насаждениях древесных и кустарниковых пород мы на основе проведенных наблюдений приняли следующую пятибалльную шкалу: 1 — повреждений нет; 2 — ветви сильно пригнуты в сторону или к земле, частично обломаны мелкие ветви кроны; 3 — обломаны тонкие ветви в различных частях кроны, степень повреждения кроны не более 15%; 4 — обломаны частично скелетные ветви, степень повреждения кроны составляет 20—30%; 5 — обломаны скелетные ветви и частично ствол, степень повреждения кроны 40—60%.

В соответствии с этой шкалой обследованные нами деревья различных видов в возрасте 20—30 лет располагаются следующим образом:

1. Абрикос — *Armeniaca vulgaris* Lam., айлант — *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, вишня — *Cerasus vulgaris* Mill., гледичия — *Gleditschia triacanthos* L., груша — *Pyrus communis* L., клены: остролистный — *Acer platanoides* L., полевой — *A. campestre* L., явор — *A. pseudoplatanus* L., серебристый — *A. dasycarpus* Ehrh., ясенелистный — *A. negundo* L., конский каштан — *Aesculus hippocastanum* L., липа мелколистная — *Tilia cordata* Mill., липа крупнолистная — *T. platyphyllos* Scop.; рябины: обыкновенная — *Sorbus aucuparia* L., мучнистая — *S. aria* Crantz; слива — *Prunus domestica* L., сосна черная — *Pinus nigra* Arnold, яблоня — *Malus domestica* (Mill.) Borkh., ясень зеленый — *Fraxinus viridis* Michx.
Среди растений этой группы имели повреждения второй степени некоторые старые деревья абрикоса, вишни и персика.
2. Бархат амурский — *Phellodendron amurense* Rupr., береза бородавчатая — *Betula verrucosa* Ehrh., биота — *Biota orientalis* Endl., вяз листоватый — *Ulmus foliacea* Gilib., дуб — *Quercus robur* L., ива белая — *Salix alba* L., лох — *Elaeagnus angustifolia* L., можжевельники: виргинский — *Juniperus virginiana* L., обыкновенный — *J. communis*; орех грецкий — *Juglans regia* L., тамарикс — *Tamarix tetrandra* Pall.
3. Белая акация — *Robinia pseudoacacia* L., птелея — *Ptelea trifoliata* L., софора японская — *Sophora japonica* L., тополя: китайский — *Populus simonii* Carr., черный — *P. nigra* L., пирамидальный — *P. pyramidalis* Rozier.
4. Персик — *Persica vulgaris* Mill.; тополя: Болле — *Populus bolleana* Lauche, канадский — *P. canadensis* Moench.
5. Берест перистоветвистый — *Ulmus pinnato-ramosa* Dieck et Koehne; ива Матсуда — *Salix matsudana* Koidz.

Растения береста перистоветвистого всех возрастов оказались наименее выносливыми — более 30% всех городских посадок этой породы обломаны катастрофически, особенно уличные, рядовые. Молодые восьми-десятилетние деревья белой акации и тополей были более стойкими, чем взрослые растения. Меньше страдали от ожеледи шаровидные формы белой акации и вяза листоватого, пирамидальная форма вяза, плакучая форма ивы белой. В групповых и массивных насаждениях сильнее повреждены были краевые и опушечные ряды. Сильно повреждались также переросшие деревья с плохо сформированными или однобокими кронами (берест, белая акация, тополь канадский).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Г. Н. Высоцкий. 1960. Избранные труды. М., Изд-во с.-х. литературы.
2. Г. И. Поплавская. 1948. Экология растений. М., «Советская наука».
3. М. В. Марков. 1962. Общая геоботаника. М., «Высшая школа».

Криворожский государственный педагогический институт

ОБ ИНТРОДУКЦИИ НИМФЕЙНЫХ В СУХУМСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

И. Д. Меджариашили

Применение водных устройств (прудов, бассейнов и др.) в практике декоративного садоводства прибрежной зоны Абхазии имеет сравнительно недавнюю историю и относится к концу XIX — началу XX века. В это время впервые в Абхазии были построены пруды в Ново-Афонском и Гагринском приморских парках, а также в Сухумском акклиматизационном ботаническом саду [1]. Здесь в 1905 г. в юго-восточной части, на открытом солнечном месте были сооружены два небольших круглых бассейна с приподнятыми до 40 см краями. Один из них предназначался для культуры виктории, а другой — для тропических нимфей и других водно-болотных растений. Вода в первый бассейн поступала не из водопровода, а самотеком по трубе из второго бассейна, расположенного на расстоянии 50 м. Это сделано для того, чтобы викторный бассейн был наполнен отстоявшейся и теплой нагретой солнцем водой. Однако первые попытки введения в культуру виктории не дали положительных результатов. В бассейнах до 1912 г. культивировались лотосы и некоторые сорта кувшинок [2].

Впервые в нашей стране виктория regia была выращена в бассейнах открытого грунта без подогрева воды в Сухумском ботаническом саду в 1912 г. По данным В. В. Марковича (1912), семена были получены из-за рубежа и пророщены в теплице [3]. 24 мая 1912 г. сеянцы были пересажены в бассейн, где листья их за летний период достигли в среднем 117—123 см. Появление первого бутона было отмечено 18 августа.

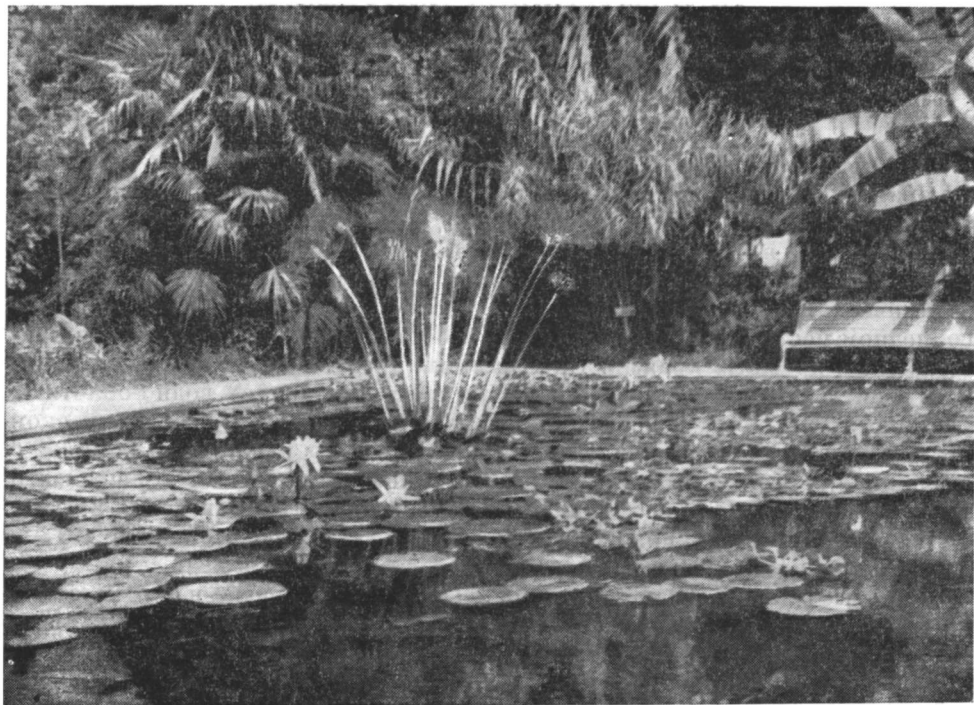
В последующие годы на Черноморском побережье Абхазии, в частности в Сухуми и Гагре, работы по интродукции экзотических водно-болотных растений не велись, и в литературе появились сведения о том, что первый удачный опыт выращивания виктории в бассейне без подогрева воды был поставлен в Сочинском дендрарии в 1927—1930 гг. [4]. Однако приоритет выращивания виктории в водоеме открытого грунта принадлежит Сухумскому ботаническому саду и относится к 1912 г. По свидетельству современников это был первый случай цветения виктории на открытом воздухе «во всей Европе» [1].

В 1950 г. в бассейнах Сухумского ботанического сада культивировались лишь гибридные кувшинки с розовыми и желтыми цветками и элодея курчавая [5].

Интродукция на научной основе и введение в культуру новых экзотических тропических и субтропических кувшинок и ряд других декоративных водно-болотных растений в Сухумском ботаническом саду начаты с 1951 г. М. В. Копыловым. В течение 12 лет (с 1951 по 1963 г.) он собрал большую коллекцию декоративных водно-болотных растений, которые получили распространение не только в прибрежной зоне Абхазии, но и далеко за ее пределами.

Дальнейший сбор материала и пополнение ассортимента красиво цветущими и декоративно-лиственными водными растениями потребовали реконструкции существующих и строительства новых бассейнов и проведения их специализации. С этой целью в 1951 г. на месте первого старого викторного бассейна был построен новый водоем диаметром 9 м. В первые годы в этом бассейне выращивали викторию, а в дальнейшем евро-азиатские кувшинки

В 1953 г. был реконструирован второй старый бассейн для культуры лотоса: расширена полезная площадь (его диаметр 8 м), было приподнято дно, а бассейн разделен на пять секций с бетонными перегородками для выращивания различных видов и форм лотоса. В этом бассейне куль-



Тропические кувшинки с циперусом египетским

тивируется лотос орехоносный — *Nelumbo nucifera* Gaertn. и его белая форма и лотос желтый *N. lutea* Willd.

В 1954 г. выстроен третий, продолговатый, бассейн площадью 84 м², который используется для культуры тропических кувшинок (рисунок). С 1958 г. в нем наряду с культурой виктории испытывались вновь интродуцированные кувшинки. В 1958 г. был сооружен новый четырехугольный бассейн с площадью водного зеркала 128 м² специально для культуры виктории Круца и некоторых других водно-болотных растений.

Таким образом, в Сухумском ботаническом саду в открытом грунте имеются четыре специализированных бассейна (из них два круглых и два четырехугольных) общей площадью водного зеркала 325 м². Кроме этого, для хранения и перезимовки тропических кувшинок и некоторых теплолюбивых водно-болотных растений под стеклом имеются два небольших бассейна. Семена виктории и других теплолюбивых водных растений проращивают в небольшом водоеме с автоматическим подогревом, который сконструирован в фондовой оранжерее.

В 1951 г. в бассейнах сада вновь начали выращивать выпавший из культуры на протяжении сорока лет лотос орехоносный и викторию, а с 1952 г. введена в культуру дальневосточная гигантская кувшинка — *Euryale ferox* Salisb. С 1953 г. в саду впервые испытывались и дали хорошие результаты кувшинка нильская (*Nymphaea coerulea* Sav.), кувшинка капская (*N. capensis* Thunb.).

С 1954 по 1964 г. коллекция кувшинок пополнилась следующими видами и формами: кувшинка белая (*Nymphaea alba* L.), кувшинка чистобелая (*N. candida* Presl), кувшинка карликовая (*N. tetragona* Georgi), кувшинка красная (*N. palhariot*); из тропических видов: кувшинка занзибарская вариация розовая (*N. zanzibariensis* Casp. f. *rosea*), кувшинка миссис Хичкок (*N. 'Mrs Hitchcock'*), кувшинка зубчатая (*N. dentata* Schum. et Thonn.).

В 1959 г. профессор А. В. Васильев привез из Китая белый лотос, который 25 июня 1962 г. впервые в СССР зацвел в Сухумском ботаническом саду и широко используется в практике декоративного садоводства.

В 1965 г. Сухумским ботаническим садом введены в культуру кувшинка зубчатая форма крупноцветная (*N. dentata* f. *grandiflora* Schum. et Thonn.), кувшинка живородящая (*N. vivipara*).

В 1966 г. в бассейнах Сада выращивались лотос желтый (*Nelumbium luteum* Willd.) и кувшинка Омарана (*Nymphaea omarana*), а в 1967 г. — кувшинка ортгезиана красная (*N. ortgiesiana rubra* hort.) и кувшинка обергартнер Гребнер (*N. obergartner grebner hort.*)

Все перечисленные растения сем. нимфейных (более 22 видов, разновидностей и форм) можно использовать в практике декоративного садоводства для оформления водоемов не только в Абхазии, но и по всему Черноморскому побережью Кавказа.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. К. Д. Мачавариани. 1913. Описательный путеводитель по городу Сухуму и Сухумскому округу. Сухум.
2. М. Швецов. 1908. О культуре лотоса и тропических нимфей на открытом воздухе в Сухуме. — Черноморское сельское хозяйство, № 4. Сухум.
3. В. В. Маркович. 1912. Тропическая нимфея Виктория regia — парица вод на открытом воздухе в Сухумском акклиматизационном саду. — Черноморское сельское хозяйство, № 10
4. М. Гайдовский. 1938. Виктория regia. — Советские субтропики, № 11.
5. М. В. Копылов. 1956. Опыт культуры тропических водяных и болотных растений в Сухумском ботаническом саду. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 26.

Сухумский ботанический сад
Академии наук ГрузССР

БИБЛИОГРАФИЯ



ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРФОКАРТ ПРИ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЕ ПО ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ РАСТЕНИЙ

А. Б. Маслов

В Главном ботаническом саду осуществляется широкая программа исследований по отдаленной гибридизации растений, включающая создание новых сортов гибридов зерновых культур, проведение экспериментов по скрещиванию травянистых и древесных растений, разработку теоретических вопросов отдаленной гибридизации и другие не менее важные разделы работы. С 1967 г. заложены опыты по изучению влияния ионизирующих излучений на возникновение мутаций у пшенично-пырейных гибридов.

Данные о результатах исследований публикуются в различных периодических изданиях, сборниках и монографиях. Коллективом фундаментальной библиотеки Главного ботанического сада с участием автора собрана картотека, насчитывающая около 5,5 тыс. отечественных и свыше 5 тысяч иностранных публикаций. Для упрощения поиска научной информации, содержащейся в этой картотеке, автор решил применить метод перфокарт, который значительно облегчает эту работу. Основой для предлагаемой нами схемы послужила схема библиографического указателя «Отдаленная гибридизация растений», разработанная в Лаборатории отдаленной гибридизации растений Главного ботанического сада. Несколько измененная и дополненная схема достаточно полно охватывает все основные вопросы отдаленной гибридизации. Новые поступления мы предлагаем шифровать по измененной схеме, а работы за прошлые годы с течением времени перешифровывать в общую картотеку на перфокартах.

Для шифровки был выбран координатный двухрядный прямоугольный ключ [1], который позволяет зашифровать 30 буквенных индексов на каждые шесть пар отверстий перфокарты. Ключом ко всей картотеке служит основная лицевая карточка (рис. 1). В каждом отделе картотеки последние четыре — шесть индексов оставлены свободными, так как в дальнейшей работе может возникнуть необходимость ввести новую рубрику.

Каждый буквенный индекс шифруется одной глубокой и одной мелкой просечкой. Разберем процесс шифровки на примере тезисов доклада П. П. Бережного «Получение мутаций у промежуточных пшенично-пырейных гибридов ($2n=56$)» [2]. Подготовленная для шифровки карточка накладывается на основу таким образом, чтобы буквенные индексы шифруемых отделов не были закрыты. Против соответствующих индексов на краевой перфорации делаются пометки для просечек. В первом отделе шифруется начальная буква фамилии автора Б и над первой колонкой делается глубокая просечка. Буква Б в своей колонке стоит второй сверху, поэтому не считая глубокой просечки мы над второй колонкой (фактически над третьей) делаем мелкую просечку (рис. 2). В третьем отделе по схеме находим графу «Излучения и химические мутагены в селекции отдаленных гибридов» с индексом Л и шифруем его также двумя просечками; в этом же отделе шифруется графа Щ — «Пшенично-пырейные гибриды». В пятом отделе шифруется год издания работы. Принцип шифровки для всех индексов одинаков — над колонкой, где стоит нужный индекс, делается глубокая просечка, а мелкая просечка делается над той колонкой, каким по счету этот индекс стоит в своем ряду. При этом глубокая просечка в расчет не принимается.

Лицевая сторона карточки заполняется в следующем порядке: в левом верхнем углу приводится полное библиографическое описание работы. В правом верхнем углу записываются библиотечные шифры, чтобы можно было быстро повторить заказ на книгу или журнал. Ниже располагаются краткие сведения о работе: экспериментальная работа, литературный обзор и т. д. Остальная свободная часть карточки и оборот-

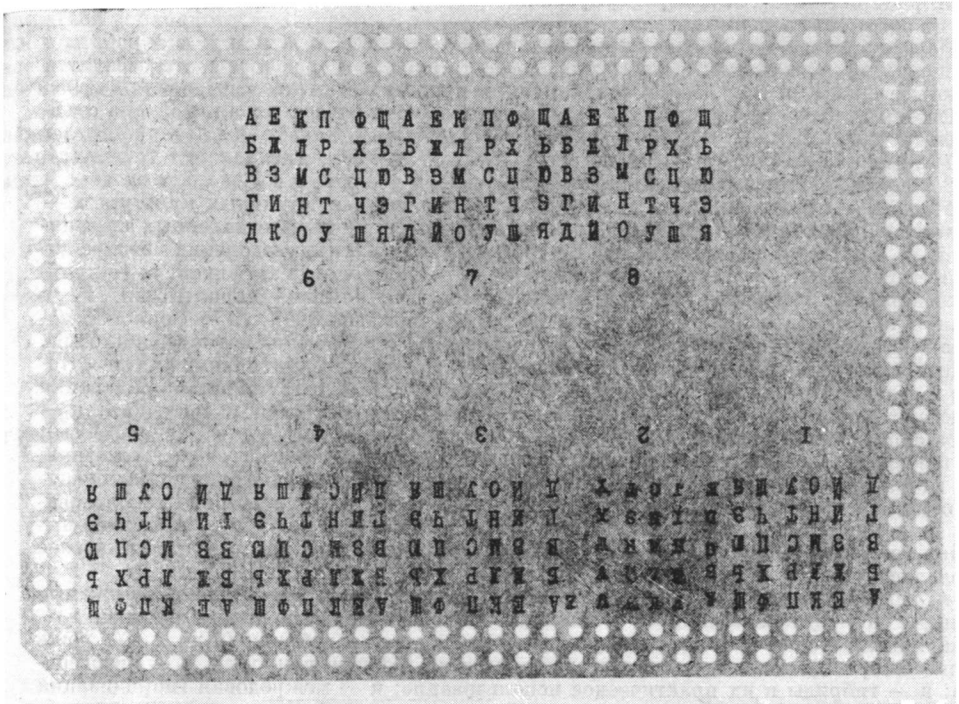


Рис. 1. Основная лицевая карточка

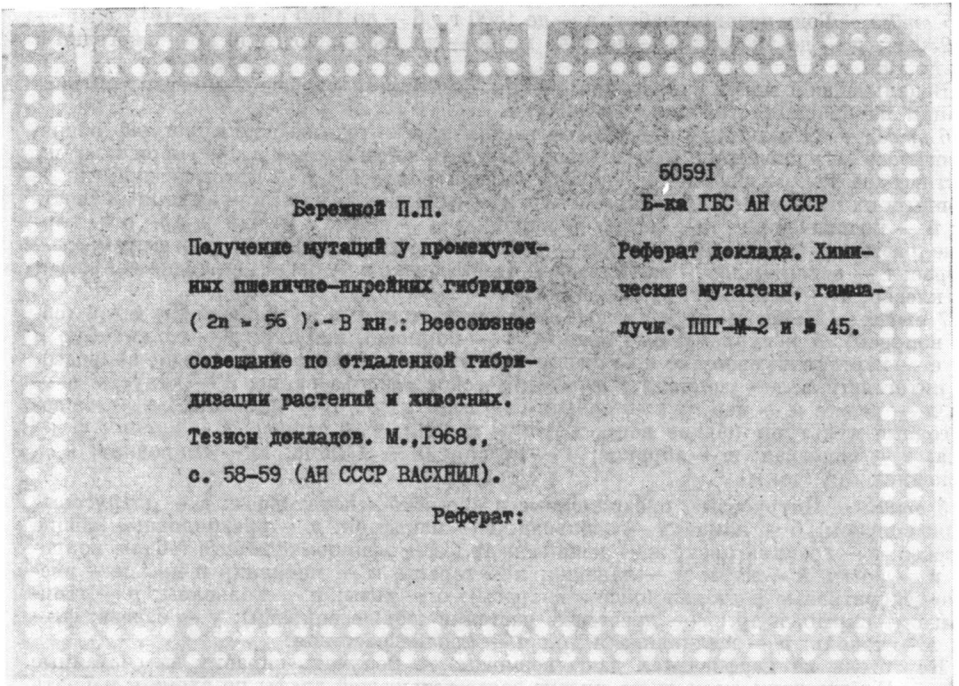


Рис. 2. Авторская карточка

ная сторона оставляются для реферирования или перевода всего наиболее существенного из содержания работы.

Перфокарточки хранятся в произвольном порядке. При поиске нужной работы с помощью лицевой карточки в отверстия, соответствующие индексам работы, вводятся поисковые спицы, и при легком встряхивании нужная карточка выпадает.

Схема картотеки «Отдаленная гибридизация растений и их»:

1 отдел — Авторы отечественные;

2 отдел — Авторы зарубежные;

3 отдел — Общие вопросы и гибридизация зерновых и крупяных культур: а — отдаленная гибридизация растений (общие вопросы); б — типы отдаленных скрещиваний; в — барьеры нескрещиваемости растений; г — пути преодоления нескрещиваемости растений; д — техника скрещивания; е — эмбриология гибридов; ж — культура гибридных зародышей на питательной среде; з — типы стерильности F_1 и причины ее вызывающие; и — пути преодоления стерильности F_1 ; й — формирование при отдаленных скрещиваниях; к — амфидиплоиды и неполные амфидиплоиды, их цитогенетика и практическое использование; л — излучения и химические мутагены в селекции отдаленных гибридов; м — гетерозис; н — отдаленная гибридизация и систематика растений; о — отдаленная гибридизация растений и эволюция; п — естественная гибридизация; р — зерновые и крупяные культуры (общие вопросы); с — пшеница; т — гибридизация географически отдаленных форм; у — цитогенетика; ф — гибриды и их практическое применение; х — межвидовая гибридизация пшеницы (общие вопросы); ц — цитогенетика; ч — гибриды и их практическое использование; ш — межродовая гибридизация пшеницы (общие вопросы); щ — пшенично-пырейные гибриды (общие вопросы); ь — цитогенетика; ю — гибриды и их практическое использование;

4 отдел (продолжение 3-го отдела) — Пшеница, рожь: а — пшенично-ржаные гибриды; б — цитогенетика; в — гибриды и их практическое использование; г — пшенично-ячменные гибриды; д — пшенично-эгилопсовые гибриды (и др.); е — рожь (общие вопросы); ж — межвидовая гибридизация (общие вопросы); з — цитогенетика; и — гибриды и их практическое использование; й — межродовая гибридизация (общие вопросы); к — ржано-пырейные гибриды; л — ржано-житняковые и др. гибриды (ржано-пшеничные гибриды см. пшенично-ржаные гибриды);

4-а отдел (продолжение 4-го отдела) — Прочие зерновые и крупяные культуры: м — ячмень; н — овес; о — рис; п — кукуруза; р — прого; с — гречиха; т — чумиза; у — сорго и др.; ф — зернобобовые культуры (общие вопросы); х — фасоль; ц — соя; ч — горох; ш — чечевица; щ — чина и др.;

5 отдел — Годы издания работ: а — до 1800 г.; б — до 1900 г.; в — до 1915 г.; г — до 1930 г.; д — до 1940 г.; е — до 1945 г.; ж — до 1955 г.; от з до ю — ежегодно с 1960 по 1981 г.

В дальнейшем могут быть использованы оставшиеся свободными отверстия перфорации на боковых сторонах перфокарты.

6 отдел — Технические и кормовые растения: а — технические культуры (общие вопросы); б — хлопчатник (общие вопросы); в — цитогенетика; г — гибриды и их практическое использование; д — табак (общие вопросы); е — цитогенетика; ж — гибриды и их практическое использование; з — сахарная свекла; и — сахарный тростник; й — подсолнечник; к — лен; л — конопля; м — джут; н — чай и др.; о — кормовые растения (общие вопросы); и — злаковые (общие вопросы); р — пырей; с — райграс; т — овсяница; у — житняк; ф — тимофеевца; х — бобовые (общие вопросы); ц — клевер; ч — люцерна; ш — эспарцет; щ — вика и др.;

7 отдел — Корнеплоды и плодово-ягодные растения: а — корнеплоды и пр. (общие вопросы); б — турнепс; в — брюква; г — кормовая капуста; д — топинамбур и др.; е — картофель, овощные и бахчевые культуры; ж — картофель (общие вопросы); з — цитогенетика; и — гибриды и их практическое использование; й — капуста; к — лук; л — редис; м — перец; н — арбуз; о — дыня и др.; п — помидоры; р — плодово-ягодные культуры (общие вопросы); с — яблоня; т — груша; у — вишня; ф — слива; х — виноград; ц — абрикос; ч — персик; ш — малина; щ — смородина; ь — крыжовник (и др.);

8 отдел — Цитрусовые, орехоплодные и древесно-декоративные: а — цитрусовые (общие вопросы); б — лимон; в — апельсин; г — мандарин; д — орехоплодные (общие вопросы); е — грецкий орех; ж — лещина и др.; з — эфирномасличные (общие вопросы); и — розы; й — мята; к — лаванда; л — герань; м — кориандр и др.; н — цветочно-докарагивные растения (общие вопросы); о — розы; п — тюльпаны; р — георгины; с — сирень и др.; т — древесные растения (общие вопросы); у — береза; ф — дуб; х — тополь; ц — шешковица и др.; ч — прочие растения.

Картотеки на перфокартах дают возможность получать справку за считанные минуты. Нужно лишь посмотреть индекс соответствующей графы по схеме и набрать его поисковыми спицами.

Перфорированные карточки делают картотеку одновременно и алфавитной и предметной, что в сочетании со свободной расстановкой карточек создает большие удобства в работе. Не занимая много места, такая картотека является «настольной научной

библиотекой» — подробные рефераты работы часто избавляют от необходимости обращаться в библиотеку. Картотека легко может быть расставлена по алфавиту или по годам издания, или разделена на русские и иностранные работы. Можно получить все работы одного автора или любую из них. Можно, наконец, получить все работы по любому вопросу, независимо от того, кем они написаны.

Для учреждений, лабораторий и отдельных исследователей, занимающихся отдаленной гибридизацией, видимо, не плохо было бы иметь одну унифицированную схему по отдаленной гибридизации растений. Автор взял на себя труд составить и предложить один из возможных вариантов подобной схемы для шифровки на перфокарты.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. П. Х. Кискин. 1967. Перфокарты, их назначение и использование в биологии. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ».
2. П. П. Бережной. 1968. Получение мутаций у промежуточных пшенично-пырейных гибридов ($2n = 56$). Тезисы докладов. Всесоюзное совещание по отдаленной гибридизации растений и животных 27 февраля — 2 марта 1968 г. М.

Фундаментальная библиотека
Главного ботанического сада АН СССР

СО Д Е Р Ж А Н И Е

И н т р о д у к ц и я и а к к л и м а т и з а ц и я

<i>И. П. Петрова.</i> К вопросу об интродукции среднеазиатских древесных растений в Европейской части СССР	3
<i>С. И. Сагитов.</i> Основные итоги интродукции древесных растений в Каракалпакию	8
<i>Г. В. Куликов, А. В. Патудин, Г. И. Смолянская.</i> Интродукция видов ладанника (<i>Cistus</i> L.) на Южном берегу Крыма.	11
<i>И. Л. Крылова, В. Л. Тихонова.</i> Продуктивность лапчатки прямостоячей [<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.] в природных условиях и в культуре	13

Ф и з и о л о г и я и б и о х и м и я

<i>Н. Н. Богомолова, А. Ф. Клешнин.</i> Кинетика развития нейтральных и псевдо-нейтральных растений	17
<i>В. Г. Рубаник, З. И. Паршина.</i> Влияние фотопериодической индукции на укоренение елей (<i>Picea Dietr.</i>)	22
<i>А. И. Брыкин.</i> Содержание морфина в коробочках мака в зависимости от сроков уборки	27

М о р ф о г е н е з. Э к о л о г и я

<i>В. Н. Голубев.</i> Биоморфологические типы роста побегов у травянистых растений Крымской яйлы	30
<i>М. Т. Мазуренко.</i> Заносные и дичающие растения в Приморской Аджарии	33
<i>О. В. Даева.</i> Кавказские виды лука и их экология	37
<i>Р. А. Карписонова.</i> Влияние света и плодородия почвы на рост сеянцев дуба	40
<i>Д. Д. Басаргин.</i> О морфологии листьев бархата амурского	46
<i>М. И. Агамирова.</i> Ритм роста годичных побегов у некоторых видов сосны на Апшероне	52
<i>Т. А. Жеронкина.</i> Выращивание можжевельника из недозревших семян	57
<i>А. Г. Тен, У. Ф. Борисова.</i> Особенности ветвления корневой системы люпинов	62
<i>В. П. Сорока, А. И. Жатов.</i> Некоторые особенности образования мужского гаметофита у однодомной и двудомной конопли	67
<i>И. В. Верещагина.</i> О морфологии подземных частей пиона	70

С е м е н о в е д е н и е

<i>В. И. Некрасов, О. М. Князева.</i> О стимуляции плодоношения древесных интродуцентов микроэлементами	73
<i>Н. Г. Смирнова.</i> Изучение семян лиственных древесных растений методом рентгенографии	77
<i>Т. Г. Буч, Т. Н. Рогачева.</i> О прорастании семян мятлика лугового (<i>Poa pratensis</i> L.).	83

З а щ и т а р а с т е н и й

<i>В. В. Мазин, [Д. Я. Силкин].</i> О влиянии фенолов на устойчивость капусты к <i>Plasmiodiophora brassicae</i> Wor.	87
<i>А. А. Саакян-Баранова.</i> Полушаровидная ложнощитовка <i>Saissetia hemisphaerica</i> (Targ.) (Homoptera, Coccoidea) в оранжереях	92

Краткие сообщения

<i>Н. А. Козно.</i> Опыт составления фенологических карт для видов клена, интродуцированных на Украине	101
<i>И. А. Добровольский, А. Т. Ефанов.</i> Повреждение древесных растений ожеледью (гололедом)	104
<i>И. Д. Медзмариашвили.</i> Об интродукции нимфейных в Сухумском ботаническом саду	107

Библиография

<i>А. Б. Маслов.</i> Применение перфокарт при библиографической работе по отдаленной гибридизации растений	110
--	-----

УДК 631.525

К вопросу об интродукции среднеазиатских древесных растений в Европейской части СССР. И. П. Петрова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 3—7.

Рассмотрены результаты интродукции в 14 пунктах Европейской части СССР 206 видов среднеазиатского происхождения. Наиболее распространены в культуре виды широкого ареала, наименее — эндемичные виды.

Табл. 3, библи. 32 назв.

УДК 631.525

Основные итоги интродукции древесных растений в Каракалпакию. С. И. Сагитов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 8—10.

Изучена засухоустойчивость и зимостойкость испытываемых в Нукусском ботаническом саду (Каракалпакская АССР) 175 древесных растений, относящихся к 32 семействам и 64 родам.

Библи. 7 назв.

УДК 631.525

Интродукция видов ладанника (*Cistus L.*) на Южном берегу Крыма. Г. В. Куликов, А. В. Падун, Г. И. Смолянская. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 11—13.

Испытано 24 вида ладанника. В 15 видах установлено содержание смол и дана их производственная оценка. Наиболее перспективными по качеству эфирного масла являются *C. ladaniferus* и *C. lauricus*.

Табл. 1, библи. 5 назв.

УДК 631.525

Продуктивность лапчатки прямостоячей [*Potentilla erecta (L.) Raeusch.*] в природных условиях и в культуре. И. Л. Крылова, В. Л. Тихонова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 13—16.

В культуре продуктивность растений, выращенных из семян исходной природной популяции, возрастает в десятки раз. Метеорологические условия года сильно влияют на семенную продуктивность и продуктивность надземных органов, но почти не сказываются на продуктивности подземных органов.

Табл. 2, библи. 3 назв.

УДК 581.522.4.035

Кинетика развития нейтральных и псевдонейтральных растений. Н. Н. Богомолова, А. Ф. Клешнин. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 17—22.

Показана неоднородность большой группы растений, нейтральных по отношению к продолжительности дня. Они разделяются на настоящие нейтральные и псевдонейтральные растения. Развитие нейтральных растений носит двухфазный характер, подобно растениям длинного и короткого дня.

Илл. 7, библи. 12 назв.

УДК 581.522.4.035

Влияние фотопериодической индукции на укоренение елей (*Picea Dietr.*). В. Г. Рубаник, З. И. Паршина. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 22—26.

Изучено влияние дополнительного освещения на черенки четырех видов ели. Установлена возможность черенкования при этом условии в течение всего периода роста побегов. наилучший срок укоренения изученных видов в Алма-Ате — конец апреля — начало мая.

Илл. 2, табл. 1, библи. 7 назв.

УДК 581.192{

Содержание морфина в коробочках мака в зависимости от сроков уборки. А. И. Брыкин. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 27—29.

Установлена обратная связь между содержанием морфина в коробочках масличного мака и относительной влажностью воздуха в период их уборки. Высокая среднесуточная температура в период созревания способствует более высокому накоплению морфина.

Илл. 1, библи. 7 назв.

УДК 581 (143 : 442)

Биоморфологические типы роста побегов травянистых растений Крымской яйлы. В. Н. Голубев. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 30—33.

Изучен характер роста и морфогенеза надземных органов подавляющего числа видов — компонентов луговой степи, петрофитной степи и луговой растительности. По признакам числа генераций побегов, продолжительности их вегетации выделено четыре основных биоморфологических типа роста и морфогенеза с дальнейшим подразделением на группы. Установлены изменения типа в зависимости от экологических условий.

Библи. 10 назв.

УДК 581.5

Заносные и дичающие растения в Приморской Аджарии. М., Т. М а з у р е н к о. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 33—36.

Заносная и дичающая растительность приурочена в Приморской Аджарии к следующим типам местообитаний: плантации под культурными растениями; дороги и приусадебные участки; заросли и нарушенные природные ценозы; прибрежные и сырые места.

Библ. 13 назв.

УДК 581.52: 635.25

Кавказские виды лука и их экология. О. В. Д а е в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 37—40.

Установлено, что степные виды лука имеют более широкую экологическую амплитуду, чем пустынные и горные. Значительное число эндемичных видов указывает, что Кавказ является одним из центров видообразования этого рода.

Табл. 1, библ. 4 назв.

УДК 633.872

Влияние света и плодородия почвы на рост сеянцев дуба. Р. А. К а р п и с о н о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 40—46.

Установлено, что рост сеянцев дуба в первый год жизни определяется степенью освещенности. Влияние почвенного плодородия реализуется со второго года жизни.

Илл. 2, табл. 5, библ. 14 назв.

УДК 581.45

О морфологии листьев бархата амурского. Д. Д. Б а с а р г и н. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 46—51.

Разработана классификация листьев по основной форме, структуре пластинки, по числу листочков, по положению в кроне, по положению на побеге, по симметрии, по половому диморфизму, по типичности формы. Проявляющиеся аномалии можно рассматривать как тенденцию к дальнейшему усложнению формы листа.

Илл. 3, табл. 2, библ. 8 назв.

УДК 581.543

Ритм роста годичных побегов у некоторых видов сосны на Апшероне. М. И. А г а м и р о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 52—57.

Исследования (1962—1968 гг.) показали, что у пяти интродуцированных видов сосны за вегетационный период образуется по четыре — шесть приростов, а у трех — по одному приросту. У первых пяти видов вегетация начинается на 10—15 дней раньше. Установлена связь между цикличностью роста и началом плодоношения.

Илл. 1, табл. 3, библ. 10 назв.

УДК 631.53

Выращивание можжевельника из незрелых семян. Т. А. Ж е р о н к и н а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 57—62.

Изучена доброкачественность семян, морфология шишкоягод, семян и зародыша у двух видов можжевельника. Установлено, что наиболее высокая всхожесть в первую весну наблюдается при посеве незрелых семян. Это позволяет ускорить на один год получение всходов и сократить сроки выращивания посадочного материала.

Илл. 2, табл. 3, библ. 4 назв.

УДК 581.43

Особенности ветвления корневой системы люпина. А. Г. Т е н, У. Ф. Б о р и с о в а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 62—67.

Главный корень ветвится сильнее всего в пахотном горизонте, в подзолистом ветвление почти отсутствует и возобновляется с глубины 45 см. Образование боковых корней продолжается до фазы сизых бобов. Сильнее всего корневая система ветвится у белого люпина, затем у узколистного и желтого.

Илл. 3, табл. 3, библ. 11 назв.

УДК 581.3 : 635.522

Некоторые особенности образования мужского гаметофита у однодомной и двудомной конопли. В. П. С о р о к а, А. И. Ж а т о в. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 67—69.

Изучен рост пыльцевых трубок у однодомной и двудомной конопли. В процессе спермиогенеза деление генеративной клетки у двудомной конопли идет быстрее, чем у однодомной. У однодомной конопли процесс оплодотворения наблюдается через 12 час. при опылении пылью двудомного сорта, и через 15 час. при опылении пылью однодомного сорта.

Библ. 5 назв.

УДК 581.43/44

О морфологии подземных частей пиона. И. В. В е р е щ а г и н а. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 70—72.

Установлено, что корневая система вегетативно размноженных растений развивается на стебле и является придаточной. Корневые клубни образуются в результате утолщения

придаточных корней. Подземная часть стеблей (корневище) содержит запасы питательных веществ, несет почки возобновления и отмирает в более старой центральной части.

Илл. 2, библ. 8 назв.

УДК 631.816.3

О стимуляции плодоношения древесных интродуцентов микроэлементами. В. И. Некрасов, О. М. Князева. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 73—77.

Опрыскивание деревьев растворами бора и цинка повысило урожай и выход полноценных семян. Оптимальные дозы лежат в области малых концентраций, которые надо подбирать для каждого вида опытным путем.

Илл. 1, табл. 2, библ. 12 назв.

УДК 581.48.08

Изучение семян лиственных древесных растений методом рентгенографии. Н. Г. Смирнова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 77—83.

Просмотрены семена 185 видов. Установлена положительная корреляция между всхожестью семян, размерами и развитием зародыша и эндосперма. Построены по рентгеновским снимкам диаграммы и эмбриоспектры, позволяющие проводить сравнение качества семян.

Илл. 8, табл. 6, библ. 12 назв.

УДК 631.531.1 : 633.21

О прорастании семян мятлика лугового (*Poa pratensis* L.) Т. Г. Буч, Т. Н. Рогачева. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 83—86.

Оптимальная температура прорастания семян — переменная 10—30 и 20—30° при относительной влажности воздуха не ниже 60%. Предпосевная обработка семян в растворе гибберелловой кислоты и тиомочевины повышает всхожесть в лабораторных условиях, а в полевых сказывается лишь на улучшении роста, развитии всходов, усилении кущения и ускорении плодоношения.

Табл. 2, библ. 13 назв.

УДК 632.4 : 635.34

О влиянии фенолов на устойчивость капусты к *Plasmidophora brassicae* Wog.

В. В. Мазин, Л. Я. Силкин. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 87—92.

Опыты проводились в водной культуре. Показано, что свойства фенолов подавлять образование опухолей корневой килы капусты можно отнести за счет изменения окислительно-восстановительных процессов растения-хозяина в неблагоприятную для патогена сторону.

Илл. 2, табл. 3, библ. 28 назв.

УДК 632.752.3

Полушаровидная ложнощитовка *Saissetia hemisphaerica* (Tag.) (Homoptera, Coccoidea) в оранжереях А. А. Саакян-Баранова. «Бюллетень Главного ботанического сада» 1971 г., вып. 78, стр. 92—100.

Изучен тропический вид, поражающий в Южном полушарии кофейные, чайные и другие плантации и проникший в оранжереи всего мира. В оранжереях ботанических садов СССР он поражает более 30 видов растений. Приведено оригинальное описание морфологии и биологии вредителя. Указаны энтомофаги, способные подавить массовое размножение щитовки. Эти энтомофаги имеются в оранжереях Москвы и Ленинграда. Необходимо принять меры к их сохранению и размножению, регулируя химическую борьбу с вредителями.

Илл. 7, библ. 15 назв.

УДК 581.543

Опыт составления фенологических карт для видов клена, интродуцированных на Украине Н. А. Кохно. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 100—104.

Анализ совместного влияния температуры воздуха и суммарного напряжения солнечной радиации показал четкую связь этих факторов с фазами развития одиннадцати видов клена. Составлены фенокарты для каждого вида на основе учета его потребности в тепле для перехода к следующей фазе

Илл. 4, библ. 5 назв.

УДК 632.116.6

Повреждение древесных растений ожеледью (гололедом). И. А. Добровольский, А. Т. Ефанов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 104—106.

Толщина слоя льда на ветвях деревьев в марте 1968 г., достигала в Криворожье 2—3 см, и вес льда в 5—10 раз превышал сырой вес побегов. Были обследованы деревья в возрасте 20—30 лет. В групповых насаждениях сильнее всего были поражены красивые и опушечные ряды.

Илл. 2, библ. 3 назв.

УДК 631.525

Об интродукции нимфейных в Сухумском ботаническом саду. И. Д. Медзариашвили. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 107—109.

Изложена шестидесятилетняя история культуры различных видов нимфейных и других водных растений в Абхазии и, в частности, в Сухумском ботаническом саду. Охарактеризовано современное положение культуры декоративных водных растений в Абхазии.

Илл. 1, библ. 5 назв.

УДК 681.177.2

Применение перфокарт при библиографической работе по отдаленной гибридизации растений. А. Б. Маслов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1971 г., вып. 78, стр. 110—113.

Приведена схема (классификация) работ по отдаленной гибридизации, формы перфокарт и инструктивные указания по их применению в библиографической работе.

Илл. 2, библ. 2 назв.

**Бюллетень Главного ботанического сада
Выпуск 78.**

*Утверждено к печати
Главным ботаническим садом
Академии наук СССР*

Редактор *Л. К. Соколова*
Технический редактор *Ю. В. Рылина*

Сдано в набор 5/X 1970 г. Подписано к печати
31/XII 1970 г. Формат 70×108^{1/16}
Усл. печ. л. 10,5. Уч.-изд. л. 9,8. Тираж 1450 экз.
Т-16998. Тип. зак. 1272. Бумага № 2. Цена 84 к.

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

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