

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА

*Выпуск 77*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

1970



БЮЛЛЕТЕНЬ  
ГЛАВНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО  
САДА

*Выпуск 77*



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1970



В выпуске публикуются материалы по интродукции и акклиматизации растений: о результатах многолетней работы по переселению деревьев и кустарников на Крайний Север, данные о распределении и распространении древесных растений по широтным ступеням Юго-Восточной Азии, о лесообразующей роли древесных пород давней интродукции в западных областях Украины, о плодоношении некоторых древесных пород в Крыму, на Украине и других местах. Сообщается об открытии нового вида камнеломки на Дальнем Востоке, о новой секции в роде роза, об анатомических признаках видов галантус. Излагаются результаты изучения физиолого-биохимических процессов в растениях, по анатомо-морфологическим, экологическим и морфологическим исследованиям, по некоторым экзотам и культурным растениям, по биологии прорастания семян и др. Выпуск рассчитан на работников ботанических садов, ботаников, агрономов, лесоводов, специалистов по декоративному садоводству и на широкие круги любителей и испытателей природы.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Ответственный редактор академик Н. В. Цицин

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

## ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

★

## ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Н. М. Александрова, В. И. Головкин

Полярно-альпийским ботаническим садом со времени его основания (1931 г.) накоплен большой материал по введению в культуру на Крайнем Севере различных кустарников и деревьев. Этот материал частично опубликован в нескольких работах теоретического и прикладного характера [1, 2, 3].

Н. А. Аврорин на основе сделанного им эколого-географического анализа 93 видов из сем. розоцветных и 26 видов из сем. бобовых установил, что возможности переселения на Север возрастают от деревьев к кустарникам. Им же была показана закономерность интродукции растений на Север, при которой процент видов успешно переселенных растений увеличивается по мере уменьшения различий между конечным пунктом интродукции и районами, откуда поступают растения и семена. Пересадка древесных растений, особенно из природных местообитаний, предпочтительнее интродукции путем посева семян. Эта закономерность лучше всего проявляется, если исходный материал был взят из районов, близких по природным условиям к конечному пункту интродукции. Прижившимся считали растения, которые начинали плодоносить [1].

Дальнейшие исследования дают возможность уточнить приведенные выводы на основе многолетних данных по биологии 118 видов деревьев и 410 видов кустарников из 93 родов 34 семейств; некоторые материалы этих исследований опубликованы [4].

Правильно оценить результаты акклиматизации древесных растений в умеренных и северных районах можно только при помощи двух показателей — морозостойкости и фенологии.

Морозостойкость мы оценивали по широко распространенной модифицированной пятибалльной шкале Э. Л. Вольфа [5]: 1 — морозостойкие растения, не страдающие ни от осенних и весенних заморозков, ни от зимних морозов; 2 — растения морозостойкие при благоприятных условиях: кустарники и деревья, которые на защищенных местах обычно зимуют хорошо или вполне удовлетворительно, у которых молодые побеги и ветви страдают периодически от весенних заморозков; 3 — менее выносливые растения, но еще допускающие культуру: кустарники, повреждаемые морозом, но способные цвести, а иногда и плодоносить; деревья, сохраняющие жизненную форму, несмотря на повреждения; 4 — растения, ежегодно страдающие от повторяющихся обмерзаний и изменяющие нормальный облик: кустарники, редко и слабо или совсем не цветущие дере-



вья, развивающиеся уродливо или приобретающие вид кустарников; 5 — растения, погибающие в первую зиму.

Плодоношение — важный фенологический показатель результатов и успешности интродукции. Однако при простом делении растений на группы плодоносивших и неплодоносивших в число последних попадают растения, различно реагирующие на новые условия. Сюда входят и растения, погибшие в год посадки, не подготовившиеся к перезимовке, и растения, более или менее регулярно цветущие после достаточно успешной перезимовки и имеющие декоративную ценность. Поэтому неплодоносившие растения в свою очередь необходимо дифференцировать. Для этого нами предложена следующая шестибальная шкала фенологических показателей: 1 — ежегодное цветение и плодоношение; 2 — ежегодное цветение, но нерегулярное плодоношение; 3 — ежегодное цветение и отсутствие плодоношения; 4 — нерегулярное цветение и плодоношение; 5 — нерегулярное цветение и отсутствие плодоношения; 6 — отсутствие цветения и плодоношения. Применение шкалы дает возможность количественно оценивать морозостойкость и фенологию различных эколого-географических групп, сравнивая их по средним баллам, характеризующим виды, входящие в эти группы. Оказалось, что фенология интродуцированных древесных пород четко коррелирует с их морозостойкостью.

Фенологические показатели	Деревья	Кустарники
1. Ежегодное плодоношение . . . . .	1,3	1,3
2. Ежегодное цветение, но нерегулярное плодоношение . . . . .	1,8	1,8
3. Ежегодное цветение и отсутствие плодоношения . . . . .	2,0	2,1
4. Нерегулярное цветение и плодоношение . . . . .	1,8	3,1
5. Нерегулярное цветение и отсутствие плодоношения . . . . .	2,1	3,0
6. Отсутствие цветения и плодоношения . . . . .	4,1	4,4
Коэффициент корреляции . . . . .	$\pm 0,84$	$\pm 0,93$

На приживаемость деревьев и кустарников, как указано выше, влияет происхождение исходного материала, использованного для интродукции (табл. 1).

Из данных табл. 1 видно, что растения, выращенные из семян, приживаются лучше, чем саженцы. Более четко это проявляется в повышенной

Таблица 1

Приживаемость деревьев и кустарников (в баллах) в зависимости от происхождения исходного материала

Материал	Деревья		Кустарники	
	морозостойкость	фенологический показатель	морозостойкость	фенологический показатель
Растения				
дикие * . . . . .	3,5	5,2	2,6	3,2
культурные ** . . . . .	4,4	5,6	4,0	5,2
Семена растений				
диких * . . . . .	3,4	4,9	3,6	3,9
культурных ** . . . . .	2,7	3,5	2,8	4,8
Средний балл . . . . .	3,6	5,4	3,5	4,7

\* Материал взят из природы.

\*\* Материал получен из питомников ботанических садов.

морозостойкости деревьев. У кустарников такая закономерность выражена слабее. Наилучшей приживаемостью здесь обладают саженцы, полученные из природных местообитаний и имеющие как самую высокую морозостойкость, так и наилучший фенологический показатель. Интересно, что сеянцы кустарников и деревьев, выращенные из культурных семян, обладают высокой морозостойкостью, но имеют худшие фенологические показатели. Это указывает на значительно меньшую декоративную ценность таких растений и меньшую вероятность получения от них собственного семенного материала. Наихудшими интродукционными возможностями обладают саженцы деревьев и кустарников, полученные из культуры.

Анализ приживаемости испытанных деревьев и кустарников в зависимости от отношения их к условиям увлажнения показал, что ксерофиты менее морозостойки и имеют худшие фенологические показатели, чем гигрофиты и мезофиты (табл. 2).

Таблица 2

Приживаемость деревьев и кустарников (в баллах) в зависимости от их отношения к условиям увлажнения

Категория	Деревья		Кустарники	
	морозостойкость	фенологический показатель	морозостойкость	фенологический показатель
Гигрофиты . . . . .	3,1	5,6	3,4	4,3
Мезофиты . . . . .	3,6	5,4	3,4	4,7
Ксерофиты . . . . .	4,5	5,8	4,1	4,8
Средний балл . . . . .	3,6	5,4	3,5	4,7

Большое значение при интродукции древесных и кустарниковых растений на Север имеет их распространение в дикой природе.

Следуя методике Н. А. Аврорина [1], мы оценивали степень приживаемости деревьев и кустарников по следующим эколого-географическим категориям: А — виды, заходящие в тундровую зону, а в горах — в альпийский пояс; В — виды, заходящие в таежную зону, а в горах — в хвойно-лесной и субальпийский пояса; В — виды, не выходящие за границы широколиственных лесов на равнине и за пределы пояса широколиственных лесов в горах; Г — виды, заходящие в зону степей и полупустынь, а в горах — на засушливые горные склоны; Д — виды, не выходящие за пределы зоны и пояса субтропиков (табл. 3).

Данные табл. 3 показывают, что в основном происходит снижение морозостойкости от категории А к категории Д и аналогичное изменение фенологического показателя как у деревьев, так и у кустарников. Морозостойкость же деревьев категории Г оказалась выше, чем даже у видов категории В. Здесь проявляется историческая закономерность переноса растений. По Н. А. Аврорину, она заключается в том, что растения, претерпевшие в филогенезе разнообразные, преимущественно неблагоприятные изменения среды, необязательно сходные с теми, которые ожидают их в новом районе, обладают повышенными интродукционными возможностями. Степные виды сложились под влиянием значительного иссушения климата и увеличения годовой амплитуды температур. Это не могло не сказаться на повышении степени их приживаемости в северных условиях. Однако эта историческая закономерность, выведенная в основном из данных по приживаемости на севере травянистых растений, проявляется только в повышенной морозостойкости степных деревьев. В остальных случаях, как мы видим, она не прослеживается.



Таблица 3

Приживаемость деревьев и кустарников (в баллах) различных эколого-географических категорий

Категория	Деревья		Кустарники	
	морозостойкость	фенологический показатель	морозостойкость	фенологический показатель
А	1,8	4,5	2,7	3,9
Б	3,2	5,1	3,1	4,3
В	4,2	5,8	3,7	5,1
Г	3,0	6,0	4,6	5,2
Д	—	—	5,0	6,0
Средний балл . . . . .	3,6	5,4	3,5	4,7

Анализ приживаемости видов деревьев и кустарников в зависимости от протяженности их ареала не дал четкой закономерности. Интродукционные возможности кустарниковых видов широкого ареала, заходящих в таежную зону, неуклонно снижаются. Виды, не выходящие в природе за пределы зоны тайги, более морозостойки и имеют лучший фенологический показатель, чем виды, распространенные от средиземноморской до таежной зоны. Ниже приведены данные приживаемости кустарников с различной широтой ареала на Крайнем Севере (в баллах):

Распространение вида	Морозостойкость	Фенологический показатель
Только в таежной зоне . . . . .	2,4	3,7
От таежной зоны до широколиственной зоны . . . . .	3,0	3,6
От таежной до степной зоны . . . . .	2,9	4,0
От таежной до средиземноморской зоны . . . . .	3,3	4,1

Интродуцированные садовыми видами деревьев и кустарников относятся главным образом к флоре различных областей земного шара. Сравнение их приживаемости дает возможность выделить наиболее перспективные

Таблица 4

Приживаемость деревьев и кустарников различного ботанико-географического происхождения (в баллах)

Горная область	Деревья		Кустарники	
	морозостойкость	фенологические показатели	морозостойкость	фенологические показатели
Средней Азии . . . . .	4,8	5,0	3,3	4,7
Сибири . . . . .	1,8	3,6	2,3	3,9
Тибета и Гималаев . . . . .	4,2	5,0	3,5	5,0
Дальнего Востока . . . . .	3,8	5,1	3,7	4,8
Западной и Центральной Европы . . . . .	4,0	6,0	3,2	3,9
Северной Америки . . . . .	3,7	6,0	3,7	4,4
Крыма, Кавказа и гор Малой Азии . . . . .	3,6	5,8	3,1	4,3
Средний балл . . . . .	3,6	5,4	3,5	4,7

центры для дальнейшей интродукции деревьев и кустарников на Север (табл. 4).

Из данных табл. 4 видно, что самыми перспективными для интродукции на Север являются деревья и кустарники из ботанико-географической области гор Сибири, причем у деревьев морозостойкость и фенологический показатель значительно лучше, чем у кустарников. Для кустарников можно считать также перспективными при дальнейшей интродукции горные районы Западной и Центральной Европы, Крыма, Кавказа и Малой Азии.

### ВЫВОДЫ

Нами выборочно определена степень приживаемости на Крайнем Севере деревьев и кустарников — доминантов растительного покрова СССР [6]. Всего было учтено 46 видов деревьев и 92 вида кустарников. Доминанты-деревья имели морозостойкость 3,4 и фенологический показатель 2,0, а для общего массива деревьев соответственно 3,6 и 5,4 балла. У доминантов-кустарников показатели морозостойкости и фенологический показатель равнялись 3,3 и 2,7, а для общего массива кустарников — 3,5 и 4,7 балла. Отсюда можно сделать вывод, что виды, являющиеся на родине доминантами растительного покрова, при переселении на Север мало отличаются от остальных видов по степени морозостойкости, но имеют значительно лучший фенологический показатель, т. е. в конечном итоге большую декоративную ценность.

Описанные выше закономерности могут явиться основой для прогнозирования степени приживаемости новых видов растений, интродуцируемых на Север.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Аврорин. 1956. Переселение растений на полярный север. Эколого-географический анализ. М.—Л., Изд-во АН СССР.
2. Л. И. Качурина. 1950. Опыт акклиматизации кустарников в Полярно-альпийском ботаническом саду.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 5.
3. Л. Н. Горюнова. 1962. Деревья для озеленения Мурманской области.— В сб. «Декоративные растения и озеленение Крайнего Севера». М.—Л., Изд-во АН СССР.
4. Л. И. Качурина, Н. М. Александрова. 1967. Результаты интродукции деревьев и кустарников в Полярно-альпийском ботаническом саду (1932—1956 гг.).— В сб. «Переселение растений на Полярный Север», ч. 2. Л., «Наука».
5. Э. Л. Вольф. 1917. Наблюдения над морозостойкостью древесных растений.— Труды Бюро по прикл. бот., 10, № 1.
6. Б. А. Быков. 1960, 1962. Доминанты растительного покрова Советского Союза, т. 1, 2. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР.

Полярно-альпийский ботанический сад  
Кольского филиала АН СССР  
Кировск

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

А. В. Васильев

Один из методов предварительного выбора растений для интродукции — изучение их в природной обстановке [1]. Исходные предпосылки в этом направлении может дать изучение горизонтального распространения и вертикального распределения растений. На обширной территории Юго-Восточной Азии от Северного Вьетнама до Приморского края, Южного Сахалина, южных Курильских о-вов и Японии во всем многообразии происходит преобразование древних тропических и субтропических флор с



	Широтная ступень		
	южная	средняя	северная
<i>Acanthopanax trifoliata</i>	550	—	—
<i>Alangium platanifolium</i> *	480	1050—1350	500—1300
<i>Ailanthus altissima</i> *	600—1000	500	500—1300
<i>A. vilmoriniana</i> *	600—800	—	—
<i>Aralia chinensis</i>	550—2000	550—1750	1350
<i>Ardisia crispa</i>	600	—	—
<i>Bischofia trifoliata</i> *	480	—	—
<i>Camellia japonica</i> *	480	—	—
<i>Camptotheca acuminata</i> *	500	—	—
<i>Castanea henryi</i>	700—1400	—	—
<i>C. mollissima</i>	600—900	650—700	500—1600
<i>Castanopsis hystrix</i>	550—700	—	—
<i>C. platyacantha</i>	1460—1840	—	—
<i>Cedrela sinensis</i> *	700—900	500—1450	700—1720
<i>Celtis biondii</i>	600	—	—
<i>Clerodendron foetidum</i> *	480—1400	500—1050	—
<i>Coriaria sinica</i>	450—1200	500—1350	550—1150
<i>Cunninghamia sinensis</i> *	450—900	500—1150	900
<i>Cudrania tricuspidata</i> *	600	600	650—1150
<i>Cupressus funebris</i> *	480—1100	550	—
<i>Daphniphyllum macropodum</i> *	1300	1350—1450	—
<i>D. paziana</i>	1130—1500	—	—
<i>Eriobotrya japonica</i> *	900—1100	500—750	—
<i>Eurya obtusifolia</i>	560—700	—	—
<i>Euscaphis japonica</i> *	700—900	—	—
<i>Ficus lacor</i>	480	—	—
<i>Firmiana simplex</i> *	450—500	500—580	780
<i>Glochidion puberum</i>	700	500—660	—
<i>Hedera tomentosa</i>	550	—	—
<i>Hovenia dulcis</i> *	500	500—1050	1300
<i>Idesia polycarpa</i> *	450—1300	650—1050	—
<i>Ilex caroliniana</i>	700	—	—
<i>Kalopanax pictus</i>	800—1200	500—1150	800—1350
<i>Koelreuteria bipinnata</i> *	480	—	—
<i>Lagerstroemia indica</i> *	450—500	500—580	500—1200
<i>Ligustrum lucidum</i> *	450—950	500	650—1150
<i>L. sinense</i> *	800—1200	—	—
<i>Lindera communis</i>	500—1400	—	—
<i>L. megaphylla</i>	700—1700	—	—
<i>L. pratii</i>	1250—1500	—	—
<i>Litsea populifolia</i>	1700	—	—
<i>L. wilsonii</i>	550	—	—
<i>Lithocarpus spicata</i>	700	—	—
<i>L. viridis</i>	450—1600	—	—
<i>Magnolia officinalis</i>	950—1650	1350—1550	—
<i>Mallotus barbatus</i>	440	—	—
<i>M. tenuifolius</i>	450—1500	650—1150	—
<i>M. repandus</i>	—	550—580	550
<i>Melia toosendan</i> *	550	500	—
<i>Myrsine africana</i>	550	580	550—750
<i>M. semiserrata</i>	550—700	—	—
<i>Nandina domestica</i> *	500	500	1200
<i>Nothopanax davidii</i>	1500	600—1050	—
<i>Osmanthus fragrans</i> *	480	500	900
<i>Pachysandra terminalis</i> *	—	1550	—

	Широтная ступень		
	южная	средняя	северная
<i>Phoebe hui</i>	600—1000	—	—
<i>Pyracantha crenato-serrata</i> *	500	—	850
<i>Sapindus mukorossii</i>	500	—	—
<i>Sapium sebiferum</i> *	440—1100	500	—
<i>Sinocalamus affinis</i>	440	—	—
<i>Symplocos laurina</i>	560—700	—	—
<i>S. paniculata</i>	700	1450—1800	1250—1750
<i>Trachycarpus fortunei</i> *	500—900	500—650	500—900

утратой многих теплолюбивых вечнозеленых элементов, особенно интенсивно в горных районах. Распределение и распространение деревьев и кустарников в горах Юго-Восточной Азии мы изучали между 29 и 34° северной широты, 103 и 107° восточной долготы в направлении с юго-востока на северо-запад от южно-субтропических районов с обилием вечнозеленых элементов к районам теплоумеренным с преобладанием листопадных пород. Происходящие изменения учитываются по трем широтным ступеням: южной (горы Омай), средней (горы Дабапань) и северной (горный хребет Циньлин) с использованием дополнительных данных по Дальнему Востоку, Южному Сахалину и южным Курильским о-вам [2].

Помимо собственных наблюдений автора в названных районах, частично использованы литературные данные по северным границам ареалов некоторых древесных пород в Японии.

Амплитуды вертикального распространения учтены от 50 до 2200 м над уровнем моря: нижний, средний и верхний лесные пояса в горных условиях с интервалами 500 м.

В нижнем поясе южной ступени локализованы следующие южно-субтропические роды: *Actinodaphne*, *Aphananthe*, *Brassaiaopsis*, *Carrierea*, *Chloranthus*, *Cyclea*, *Cyclobalanopsis*, *Dichroa*, *Diplospora*, *Engelhardtia*, *Erythrina*, *Ficus (lacor)*, *Gaultheria*, *Gordonia*, *Itea*, *Itoa*, *Leptodermis*, *Litchi*, *Maesa*, *Manglietia*, *Meliiodendron*, *Melodinus*, *Michelia*, *Mussaenda*, *Myrioneuron*, *Neolitsea*, *Nothophoebia*, *Parkameria*, *Perrottetia*, *Rapanea*, *Raphis*, *Roevesia*, *Sauropus*, *Schima*, *Spondias*, *Schefflera*, *Sycopsis*, *Trema*, *Urena*, *Xylosma (controversum)*, *Rehderodendron*.

Представители этих родов в основном перспективны для размножения под стеклом в условиях Черноморского побережья Кавказа, но некоторые виды растут здесь и в открытом грунте (*Dichroa febrifuga*, *Maesa perlacus*, *Mussaenda wilsonii*, *Spondias axillaris*).

Выше приведен список растений нижнего пояса южной широтной ступени и распространение их к северу (высота в метрах над уровнем моря).

Виды, отмеченные звездочкой в приведенном списке, отлично растут на Черноморском побережье и перспективны для интродукции. Однако *Euscaphis japonica* в некоторые годы подмерзает.

Список растений среднего и верхнего поясов южной широтной ступени и распространение их к северо-востоку (высота в метрах над уровнем моря) приведен ниже.

	Широтная ступень		
	южная	средняя	северная
<i>Abies fabri</i>	1700—2200	—	—
» <i>fargesii</i>	2300	—	2800
<i>Acanthopanax senicosus</i>	—	1800	—
<i>Acer catalpiifolium</i>	1000	—	—
<i>A. davidii</i> *	1130	—	—
<i>A. flabellatum</i>	1500—1840	1650	—
<i>A. franchetii</i>	1600—2200	1150	1300—1600



	Широтная ступень		
	южная	средняя	северная
<i>A. maximowiczii</i> . . . . .	2020—2100	1150—1800	1950—2200
<i>A. robustus</i> . . . . .	1800—2200	1150	1920
<i>Actinodaphne omeiensis</i> . . . . .	1130—1750	—	—
<i>A. trichocarpa</i> . . . . .	1600—1840	—	—
<i>Actinidia kolomikta</i> . . . . .	1500	—	—
<i>Akebia trifoliata</i> * . . . . .	1650—1840	550—1150	750—1600
<i>Alnus cremastogyna</i> . . . . .	450—1100	—	—
<i>Andrachne chinensis</i> . . . . .	1400	—	—
<i>Betula luminifera</i> . . . . .	700—900	—	—
<i>Carpinus fangiana</i> . . . . .	1500—1700	—	—
<i>Celastrus glaucophylla</i> . . . . .	1750—1800	—	—
<i>Cinnamomum simondii</i> . . . . .	1300	—	—
<i>Clerodendron trichotomum</i> * . . . . .	1460—1840	500—1550	—
<i>Cornus controversa</i> . . . . .	950—1700	—	—
<i>C. hemsleyi</i> * . . . . .	2100	—	1920
<i>Corylus tibetica</i> . . . . .	1770—2160	1350—1800	1920—2980
<i>Davidia involucrata</i> * . . . . .	1900	—	—
<i>Decaisnea fargesii</i> * . . . . .	1500—2300	1550—1750	1200—1920
<i>Enkianthus deflexus</i> . . . . .	1160—2200	—	—
<i>Euptelea pleiosperma</i> * . . . . .	1000—2000	—	—
<i>Hedera nepalensis</i> . . . . .	1600—1840	550—1450	—
<i>Helwingia japonica</i> . . . . .	1770—2000	1700—2000	1820
<i>H. chinensis</i> . . . . .	—	650—1800	1320
<i>Holboellia fargesii</i> . . . . .	1650—2100	850—1550	—
<i>Hydrangea strigosa</i> . . . . .	1100—1200	750—1450	—
<i>H. villosa</i> . . . . .	1600—1840	—	—
<i>H. xanthoneura</i> . . . . .	2200—2300	1800	—
<i>Ilex yunnanensis</i> . . . . .	2100	—	—
<i>Juglans cathayensis</i> . . . . .	1600—1800	580—1550	900—1400
<i>J. regia</i> . . . . .	700—900	580—1050	700—1600
<i>Kerria japonica</i> * . . . . .	1400—1500	550—1650	890—1600
<i>Lithocarpus cleisocarpa</i> . . . . .	1800—2200	—	—
<i>L. henryi</i> . . . . .	1300	—	—
<i>L. megaphylla</i> . . . . .	1700	—	—
<i>Lonicera henryi</i> . . . . .	1650—1800	—	—
<i>L. japonica</i> * . . . . .	1100	850—1050	750—1200
<i>Machilus pingii</i> . . . . .	700—1700	—	—
<i>Macropodium chinensis</i> . . . . .	1700—2000	—	—
<i>Meliosma cuneifolig</i> . . . . .	2000—2300	1550—1800	1920
<i>M. fischeriana</i> . . . . .	1250	—	—
<i>Michelia wilsonii</i> . . . . .	1200	—	—
<i>Morus mongolica</i> . . . . .	1130	—	—
<i>Phoebe bournei</i> . . . . .	1000	—	—
<i>Ph. faberi</i> . . . . .	1300—1600	—	—
<i>Pinus massoniana</i> * . . . . .	500	500—1200	1050
<i>Pittosporum glabratum</i> * . . . . .	1770	—	750—850
<i>Platycarya strobilacea</i> * . . . . .	800—1500	500—700	500
<i>Podocarpus macrophylla</i> * . . . . .	500—1000	—	—
<i>Populus cathayana</i> . . . . .	600—900	—	—
<i>Pterocarya insignis</i> . . . . .	1800—2000	1350—1800	700—800
<i>P. stenoptera</i> * . . . . .	450—700	550	—
<i>Pueraria hirsuta</i> * . . . . .	600—1500	500—950	550—1550
<i>Quercus acuminata</i> . . . . .	480	—	—
<i>Q. acutissima</i> . . . . .	400	500—580	—
<i>Q. oxyodon</i> . . . . .	1400	1350—1550	—

	Широтная ступень		
	южная	средняя	северная
<i>Q. serrata</i> * . . . . .	700—1400	500—1550	—
<i>Rhamnus leptophylla</i> . . . . .	700—1500	—	—
<i>R. myrtillos</i> . . . . .	550	—	—
<i>Rhododendron dendrocharis</i> . . . . .	2300	—	—
<i>R. pachytrichum</i> . . . . .	2200	—	—
<i>H. stamineum</i> . . . . .	700	—	—
<i>Rhus punjabensis</i> v. <i>sinica</i> . . . . .	450—1200	—	—
<i>R. succedanea</i> * . . . . .	700	—	—
<i>R. chinensis</i> * . . . . .	450—1200	550—1350	780—1300
<i>Ribes moupinense</i> . . . . .	2100—2300	1750	—
<i>Rubus setchuenensis</i> . . . . .	500—1200	—	—
<i>Sabia latifolia</i> . . . . .	2100—2200	—	—
<i>Salix matsudana</i> * . . . . .	800—1000	650—750	700—1000
<i>Schizandra rubriflora</i> . . . . .	1840	—	—
<i>Sinofranchetia chinensis</i> . . . . .	1000—2000	—	1950
<i>Sorbus folgeri</i> . . . . .	1130	—	1350
<i>S. sargentiana</i> . . . . .	2300	—	—
<i>Symplocos caudata</i> . . . . .	1700	—	—

Ниже приведен список растений средней и северной широтных ступеней.

	Широтная ступень	
	средняя	северная
<i>Acanthopanax giraldii</i> . . . . .	—	1800
<i>A. gracilis</i> . . . . .	—	1300
<i>A. henryi</i> . . . . .	—	1300—1600
<i>A. inermis</i> . . . . .	—	2200
<i>A. leucorrhizus</i> v. <i>flavescens</i> . . . . .	—	1920
<i>A. senticosus</i> . . . . .	1800	—
<i>A. setchuenensis</i> . . . . .	—	1300—1600
<i>Acer caudatum</i> . . . . .	—	2200—2700
<i>A. fulvescens</i> . . . . .	—	1200—1300
<i>A. ginnala</i> . . . . .	—	890
<i>A. griseum</i> . . . . .	—	1100
<i>A. henryi</i> . . . . .	—	1300
<i>A. mono</i> . . . . .	1750	1260—1500
<i>A. oblongum</i> * . . . . .	780	—
<i>A. tetramerum</i> . . . . .	—	1920
<i>Alangium chinense</i> . . . . .	550—1150	1000—1400
<i>Carpinus cordata</i> . . . . .	1550—1750	1300—1770
<i>C. turczaninowii</i> * . . . . .	1650—1750	1230—1750
<i>Celastrus angulata</i> * . . . . .	1150—1450	800—1600
<i>C. gemmata</i> * . . . . .	1450—1800	—
<i>Celtis bungeana</i> . . . . .	—	700—1600
<i>C. julianae</i> . . . . .	660	880
<i>C. koraiensis</i> . . . . .	1320	1000—1400
<i>C. labilis</i> . . . . .	550	900
<i>Euptelea franchetii</i> . . . . .	1750	1920
<i>Ficus heteromorpha</i> . . . . .	550—1050	—
<i>F. joveolata</i> . . . . .	580—850	—
<i>F. tikoua</i> . . . . .	550—660	—
<i>Hydrangea longipes</i> . . . . .	1450	1500—2220
<i>Ilex pernyi</i> . . . . .	1650	1320
<i>Koelreuteria paniculata</i> * . . . . .	—	700—1400
<i>Ligustrum quihoui</i> . . . . .	550	550—850



	Широтная ступень	
	средняя	северная
<i>Lindera glauca</i> . . . . .	500—1050	—
<i>L. obtusiloba</i> . . . . .	1350—1750	1600—1770
<i>L. umbellata</i> . . . . .	650—1750	1000—1500
<i>Lontocera giraldii</i> . . . . .	550—1550	—
<i>L. japonica</i> * . . . . .	850—1050	750—1200
<i>Magnolia denudata</i> * . . . . .	1200	1820—1850
<i>M. fargesii</i> . . . . .	—	1100
<i>M. liliiflora</i> * . . . . .	—	900
<i>M. officinalis</i> . . . . .	1350—1550	—
<i>Meliosma glabriuscula</i> . . . . .	1750	1920
<i>M. veitchiorum</i> . . . . .	1050—1350	1860—1950
<i>Pinus armandii</i> * . . . . .	—	1150—2200
<i>P. bungeana</i> * . . . . .	—	900
<i>P. tabulaeformis</i> . . . . .	—	1200—2250
<i>Platycarya insignis</i> . . . . .	—	1100
<i>Populus adenopoda</i> . . . . .	650—750	—
<i>P. davidiana</i> . . . . .	1350—1650	900—2220
<i>P. lasiocarpa</i> . . . . .	1550	—
<i>P. wilsonii</i> . . . . .	—	2220
<i>Pterocarya hupehensis</i> . . . . .	—	1200
<i>Quercus aliena</i> . . . . .	1550—1650	1100—1500
<i>Q. glauca</i> * . . . . .	680	—
<i>Q. variabilis</i> * . . . . .	—	800—1300
<i>Rhus potaninii</i> . . . . .	—	920—1700
<i>Rh. sylvestris</i> * . . . . .	—	1390
<i>Sabla japonica</i> . . . . .	1150—1550	1300—1920
<i>Saltz wallichiana</i> . . . . .	650—1750	1000—1390
<i>Schizandra chinensis</i> . . . . .	—	750—1720
<i>S. propinqua</i> . . . . .	580	—
<i>S. sphenanthera</i> . . . . .	950—1750	1200—1300
<i>Symplocos paniculata</i> . . . . .	1450—1800	1260—1700

*Quercus serrata* растет сплошь в северной части о-ва Хоккайдо, по всему Хоккайдо и на о-ве Кунашир.

Представленный фактический материал позволяет наметить различные пути изменчивости древесной флоры Юго-Восточной Азии по мере продвижения в другие физико-географические условия в направлении с юго-востока на северо-запад и до известной степени вскрыть потенциальные возможности растений для интродукции.

В большинстве случаев приведенный материал дает основания судить о возможности интродукции в СССР многих видов, распространенных в южных районах субтропической зоны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. С. Я. Соколов. 1957. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений.— Труды ВИН АН СССР, серия 6, вып. 5.
2. Important forest trees of Japan. 1960. Tokyo.

Сухумский ботанический сад  
Академии наук ГрузССР

## СЕМЕНОШЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ НА БУКОВИНЕ

Б. К. Термена

На Буковине интродуцировано 60 видов голосеменных и 422 вида покрытосеменных древесных пород. Некоторые из них получили широкое распространение в зеленом строительстве, в лесном хозяйстве и садоводстве, но многие хозяйственные виды встречаются редко. Их внедрению препятствует отсутствие данных о возможности размножения семенами местной репродукции. Мы изучали семеношение и качество семян 18 видов и форм редких и хозяйственно ценных экзотов Буковины и одного представителя местной флоры — березки [*Sorbus torminalis* (L.) Crantz]. Эта порода почти полностью уничтожена и подлежит вторичному введению в культуру.

На 73 модельных экземплярах, произрастающих в равнинной и предгорной зонах (на высоте над уровнем моря от 150 до 650 м), в течение трех вегетационных периодов (1966—1968 гг.) ежегодно отмечали интенсивность цветения, обилие заложения плодов и число зрелых плодов или шишек по шестибальной шкале [1], согласно глазомерно определяемые показатели с числом плодов (шишек) на метр модельной ветки по методу Н. С. Нестерова [2], с учетом ярусности и пространственного расположения кроны [3]. Плоды собирали всегда с одних и тех же модельных веток и выделяли семена из средней части плода. Абсолютный вес определяли по общепринятой методике высушивания до постоянного веса при 105°. Для анализов брали 1000 семян в шести-семикратной повторности. Полнозернистость семян устанавливали путем взрезывания 100 семян в 5—20-кратной повторности (семена магнолии Суланжа были взяты в меньшем числе из-за их недостатка). Жизнеспособность зародышей определяли тетразольным методом [4—7], а лабораторную всхожесть и энергию прорастания по ГОСТ 2937—55.

Большинство изученных видов (за исключением софоры японской и деканеи Фаргеза, у которых урожайные годы бывают раз в два-три года) на Буковине плодоносит ежегодно и дает хороший урожай семян. Низкая семенная продуктивность отмечена только у магнолии Суланжа, плохо плодоносит лимонник китайский (из-за молодого возраста маточников).

Качество семян выше у маточников, произрастающих в групповых посадках, но и отдельно стоящие образуют достаточное количество семян хорошего качества. Поэтому при ограниченном количестве посевного материала не следует пренебрегать одиночными экземплярами маточников, и фенотипические признаки не всегда являются критерием хорошего потомства [8, 9].

Между качеством и количеством урожая выявлены определенные взаимосвязи [10—12]. В результате корреляционного анализа связи между обилием семеношения и полнозернистостью семян были получены следующие значения  $r$ : у березки + 0,863, у платана кленолистного + 0,780, у катальпы сиренелистной + 0,517, у тюльпанного дерева + 0,480. Корреляционная зависимость между полнозернистостью семян и их абсолютным весом проявляется только у липы длинночерешковой и тюльпанного дерева. Коэффициенты корреляции составляют соответственно + 0,629 и + 0,548. Между обилием семеношения и абсолютным весом семян корреляционные связи не выявлены.

При анализе динамики семеношения модельных маточников отмечены значительные отклонения в обилии семеношения и качестве семян в отдельные годы. Для выяснения причин этого явления и факторов, его



Год наблюдений	Качество пыльцы		Интенсивность плодоношения, балл	Число плодов (соплодий) на 1 м ветки	Качество семян	
	жизнеспособность, %	активность реакции на пероксидазу, усл. единицы			абсолютный вес, г	полнозернистость, %
<i>Actinidia arguta</i> Planch. (1 модель)						
1966	57,5±4,35	64,1	4	32,4	1,38±0,020	98,0±1,80
1967	51,9±3,85	65,7	3	29,1	1,45±0,074	92,4±2,16
1968	38,5±5,05	43,8	2	15,0	1,39±0,057	90,3±3,81
<i>Catalpa bignonioides</i> Walt. (5 моделей)						
1966	68,3±4,31	106,1	2-3	2,6	11,58±0,811	58,7±5,70
1967	79,0±3,40	126,9	3	3,8	13,48±0,400	97,5±1,80
1968	85,0±3,17	112,6	3	4,3	11,00±0,640	88,7±5,82
<i>Catalpa ovata</i> G. Don (2 модели)						
1966	85,4±4,38	92,3	3	13,0	1,88±0,156	69,1±6,00
1967	75,8±3,92	118,2	3-4	24,4	2,20±0,116	86,5±3,95
1968	72,4±4,46	94,6	3-4	19,8	2,10±0,137	54,6±6,70
<i>Celtis australis</i> L. (8 моделей)						
1966	40,2±5,84	40,2	3	5,5	105,30±2,900	85,5±3,30
1967	35,2±6,12	35,2	3	6,3	105,97±3,530	87,8±2,66
1968	31,0±6,48	31,0	2-3	2,9	130,42±7,071	92,3±3,73
<i>Liriodendron tulipifera</i> L. (7 моделей)						
1966	87,5±4,60	211,1	3-4	2,4	36,47±4,644	6,0±1,77
1967	90,5±2,19	214,4	4	3,5	34,36±1,100	10,0±2,44
1968	96,2±1,80	219,2	3-4	2,7	38,12±1,865	8,3±2,62
<i>Magnolia soulangeana</i> 'Alexandrinae' (4 модели)						
1966	68,5±4,51	83,5	1-2	0,4	118,30±12,900	44,0±10,50
1967	77,5±3,52	91,5	2	0,5	165,41±19,152	87,3±4,30
1968	85,9±3,69	131,0	2-3	0,7	121,57±10,550	73,5±8,38
<i>Magnolia soulangeana</i> 'Lennei' (4 модели)						
1966	75,0±4,74	92,4	1	—	136,20	70,8
1967	80,6±3,69	116,3	2	0,9	143,20	77,0
1968	82,7±3,76	164,2	2	1,1	140,79±15,921	92,0±3,64
<i>Platanus acerifolia</i> Willd. (8 моделей)						
1966	84,3±3,56	128,6	3	2,3	4,13±0,310	43,2±5,70
1967	64,6±4,47	97,2	2-3	1,9	3,18±0,250	8,2±3,23
1968	91,4±3,33	140,1	3	2,2	2,84±0,187	26,5±6,61
<i>Pterostyrax hispida</i> Siebold et Zucc. (2 модели)						
1966	65,0±4,90	130,8	3	16,6	13,12±1,761	95,0±2,82
1968	94,5±1,95	201,8	1	2,0	9,60±0,210	93,3±4,31

Год наблюдений	Качество пыльцы		Интенсивность плодоношения, балл	Число плодов (соплодий) на 1 м ветки	Качество семян	
	жизнеспособность, %	активность реакции на пероксидазу, усл. единицы			абсолютный вес, г	полнозернистость, %
<i>Sorbus aria</i> Crantz (2 модели)						
1966	45,5±4,10	91,9	3-4	19,5	20,96±3,090	97,0±3,12
1967	75,2±3,56	133,2	1	1,4	17,69±2,560	45,0±9,03
1968	87,7±3,57	156,9	2-3	2,6	19,46±1,393	73,4±5,94
<i>Sorbus torminalis</i> Crantz (5 моделей)						
1966	82,0±2,08	174,3	3-4	21,6	19,17±1,766	64,6±3,90
1967	60,1±4,07	94,7	2	2,2	21,80±2,216	47,4±4,75
1968	84,6±3,66	194,6	2	2,8	15,77±2,364	22,5±6,27
<i>Sophora japonica</i> L. (8 моделей)						
1966	46,0±4,09	46,0	0	—	—	—
1967	66,4±4,20	87,3	0	—	—	—
1968	51,7±5,50	59,0	1	4,0	15,15±1,189	15,01±4,74
<i>Tilia petiolaris</i> DC. (4 модели)						
1966	90,3±3,16	103,0	2	10,0	75,83±1,190	68,8±4,90
1967	95,9±1,85	118,4	1-2	6,3	58,30±1,976	1,8±1,07
1968	89,9±3,24	230,4	2-3	15,6	70,25±3,305	83,0±5,04
<i>Tilia tomentosa</i> Moench (1 модель)						
1966	94,8±2,05	118,6	3	26,8	87,08±2,738	86,8±3,90
1967	96,3±1,77	158,2	3	22,3	77,95±2,520	87,8±3,77
1968	92,5±2,84	248,4	3-4	71,6	69,15±2,375	96,5±2,46

определяющих, мы сравнивали обилие плодоношения и качество семян с жизнеспособностью пыльцы. Качество пыльцы определяли по методу Шардакова [13]. Для установления относительного уровня реакции на пероксидазу жизнеспособность пыльцы выражали в условных единицах [14]. Пыльцу собирали с одних и тех же модельных веток в утренние часы с учетом времени раскрытия цветка. Пыльцевые зерна подсчитывали под микроскопом в пяти полях зрения по шести препаратам не позже 1—1,5 час. после сбора пыльцы. Для сравнения пыльцу проращивали в висячих каплях на растворе сахара и агара в термостатах при температуре 25°.

Результаты исследования подтвердили пригодность метода определения жизнеспособности свежесобранной пыльцы по реакции на пероксидазу, как это было установлено раньше [14, 16]. Однако пыльца декорен Фаргеа, каркаса южного, магнолии Суладжа и птеростиракса шершавого не прорастала, несмотря на подбор разнообразных сред. Для установления жизнеспособности пыльцы каркаса южного применяли метод реакции на пероксидазу с гваяколом [17], так как реакция на пероксидазу по методу Шардакова окрашивания не давала.

При сопоставлении трехлетних данных по жизнеспособности пыльцы, обилию семеношения и качеству семян (таблица) видно, что с повышением жизнеспособности пыльцы, как правило, урожайность плодов и качество семян повышаются. Однако у некоторых видов эта закономерность проявляется не всегда. Так, в 1967 г., несмотря на высокую жизнеспособ-



пость пыльцы (95,9%), у липы длинночерешковой был слабый урожай плодов, и полнозернистость семян составила всего 1,8%, а у берекли лекарственной в 1968 г. при жизнеспособности пыльцы 84,6% полнозернистость равнялась 22,5%. В другие годы у этих же видов при более низкой жизнеспособности пыльцы качество семян было значительно лучше. У платана кленолистного, несмотря на высокую жизнеспособность пыльцы (65—90%), полнозернистость семян не превышает 45%. У софоры японской при хорошем качестве пыльцы плодоношение очень слабое и полнозернистость семян низкая, а у каркаса южного, наоборот, при низком качестве пыльцы наблюдается хорошее плодоношение и высокая полнозернистость семян.

## ВЫВОДЫ

Пронизрастающие на Буковине изучаемые виды плодоносят и образуют доброкачественные семена. Их можно успешно размножить семенами местной репродукции, что создает предпосылки для продвижения в более северные районы. Между качеством и количеством урожая существует определенная связь: с повышением степени обилия семеношения качество семян, как правило, улучшается. Обилие семеношения и качество семян находятся в тесной связи с жизнеспособностью пыльцы, хотя иногда и бывают отклонения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Корчагин. 1960. Методы учета семеношения древесных пород и лесных сообществ.— В кн. «Полевая геоботаника», т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР.
2. Н. С. Нестеров. 1914. К вопросу о методике исследования плодоношения деревьев.— Лесопромышленный вестник, № 26.
3. А. М. Мауринь. 1967. Семеношение древесных экзотов в Латвийской ССР. Рига, «Звайгзне».
4. Е. Ф. Линник. 1959. Быстрые методы определения всхожести семян лесных пород.— Лесн. хоз-во, № 1.
5. М. К. Фурсова. 1959. Методы определения качества семян. М., Сельхозгиз.
6. H. Jahnel. 1961. Zur Frage der Bestimmung der Keimfähigkeit in der Saatgutprüfung überliegenden Forstsaatgutes (Schittprobe, Keimprüfung, Tetrazolium).— Angew. Bot., 35, N. 2.
7. E. Wytttenbach. 1962. Die Bestimmung der Keimfähigkeit von Samenproben ohne Keimversuch unter besonderer Berücksichtigung des topographischen Tetrazoliumverfahrens.— Mitt. Schweiz. Landwirtschaft, 10, N 5.
8. K. Holzer. 1966. Ergebnisse einer Nachkommenschaftsprüfung bei phänotypisch beurteilten Mutterbäumen.— Forstpflanzen-Forstsaamen, N 4.
9. W. Langer. 1966. Über Fehlbeurteilungen von Saatguterntebeständen nach dem Phänotyp. Forstpflanzen.— Forstsaamen, N 3.
10. З. С. Курдиани. 1914. Из биологии плодоношения лесных пород. О партенокарпии и партеноспермии.— Сельск. хоз-во и лесоводство, № 1—3.
11. В. П. Тимофеев. 1939. Плодоношение словых насаждений.— Лесн. хоз-во, № 7.
12. Z. Antosiewicz. 1961. Kilka spostrzereń na temat nasion brzozy i olszy.— Las polski, 35, N 19.
13. В. С. Шардаков. 1940. Реакция на пероксидазу как показатель жизнеспособности пыльцы растений.— Докл. АН СССР, 26, № 3.
14. А. М. Мауринь, И. А. Кауров. 1956. Сравнение методов определения жизнеспособности пыльцы древесных пород.— Бот. журн., 41, № 1.
15. С. И. Машкин. 1960. Изучение жизнеспособности пыльцы и рылец цветков, развившихся на срезанных ветвях.— Бот. журн., 45, № 4.
16. Г. Г. Фегисов, Н. С. Крюкова. 1960. Об изменении физиологических свойств пыльцы у некоторых сортов яблони.— Научн. докл. Высш. школы. Биол. науки, № 1.
17. И. А. Паламарчук, Т. Д. Веселова. 1965. Учебное пособие по ботанической гистологии. М., Изд-во МГУ.

Ботанический сад  
Черновицкого государственного университета  
Черновцы

Среди ценных интродуцированных в Прикарпатье лесобразующих древесных пород одно из ведущих мест по продуктивности, устойчивости и декоративности принадлежит двум видам рода *Pseudotsuga* Carr.— лжетсуге тиссолистной [*P. taxifolia* (Poir.) Britt] и лжетсуге сизой (*P. glauca* Mayr). Сохранившиеся до наших дней самые старые лесные насаждения с этими породами были созданы в конце прошлого и начале текущего столетий. Лжетсуга вводилась как примесь к аборигенным лесообразователям или как чистая культура на небольших по площади участках, обычно не превышающих 1 га. Насаждения лжетсуги приурочены преимущественно к северным и смежным с ними склонам прикарпатских предгорий; расположены на высоте 400—600 м над уровнем моря и занимают, как правило, влажные сугрудки С<sub>3</sub>, реже влажные груды Д<sub>3</sub> с буроземноподзолистыми, достаточно глубокими суглинистыми почвами. По климатическим условиям районы этих насаждений в Прикарпатье относятся к умеренно теплой вертикальной термической зоне [1]. Сумма температур выше 10° колеблется в пределах 2200—1800°; средняя температура июля 17—19, января —4,5—5,0, средняя годовая 7,0—8,0°. Годовое количество осадков 640—780 мм, причем больше 50% приходится на май—август. Снежный покров неустойчив, устанавливается в декабре и достигает максимальной мощности в январе-феврале, сходит в конце февраля или в первой половине марта. Ранние осенние заморозки возможны с третьей декады сентября, поздние весенние — до третьей декады мая. Господствующие ветры северо-западные.

Некоторые данные о насаждениях лжетсуги в Прикарпатье приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Характеристика пробных площадей, заложенных в насаждениях лжетсуги в Прикарпатье

Показатель	Номер площади		
	1	2	3
Место произрастания	Болеховский	Сколевский	Бергометский
лесокombинат, лесхоззаг	Витвицкое	Любинецкое	Славецкое
лесничество	квартал	60	25
Высота над уровнем моря, м	530	600	470
Экспозиция, крутизна склона	ССЗ, 7—10°	С, 15°	Ровный участок
Почва буроземно-подзолистая	мощность	Средне-мощная	Мощная
физические свойства	Щебнистая	Щебнистая	Глиеватая
Тип лесного участка	Д <sub>3</sub>	С <sub>3</sub>	С <sub>3</sub>
Площадь участка, га	0,8	1,0	0,05
Размер пробной площади, га	0,25	0,50	0,05

Пробная площадь № 1 заложена в культурах лжетсуги сизой и тиссолистной с вкраплением сосны веймутовой, лиственницы японской, дуба бореального, карии овальной и пирамидальной формы дуба черешчатого. Эти культуры были созданы посадкой трехлетних саженцев весной под



лопату на вырубке влажного букового пихтача, частично заросшей пихтой белой, елью обыкновенной и буком лесным. Режим ухода за насаждением не выяснен; судя по состоянию древостоя и расположению участка вблизи населенного пункта и дороги можно предположить, что рубки ухода проводили здесь более или менее регулярно. Участок интересен высокими показателями роста и продуктивности лжетсуги тиссолистной и наглядной иллюстрацией ее преимуществ перед лжетсугой сизой. В возрасте 70 лет

Таблица 2

Таксационные показатели древостоев лжетсуги на пробных площадях

Характеристика древостоя	Лжетсуга			Бук	Лжетсуга тиссолистная
	сизая	тиссолистная	тиссолистная		
Состав . . . . .	Площадь № 1 7	3	10	Примесь	10
Возраст, лет . . . . .	70	70	67	67	30
Число экземпляров . . . . .	146	11	223	51	79
Площадь сечения, м <sup>2</sup> . . . . .	8,22	3,12	22,58	1,03	1,76
Средний диаметр, см . . . . .	26,8	60,1	35,9	14,2	16,8
Средняя высота, м . . . . .	20,7	34,0	36,1	15,5	17,6
Сомкнутость полога . . . . .	0,4	0,1	0,9	0,1	0,8
Класс бонитета . . . . .	II	I-в	I-в	III	I-б
Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup>	81,1	42,7	737	11	19,7
Запас в пересчете на 1 га, м <sup>3</sup>	324,4	170,8	1474	22	394
Средний прирост на 1 га, м <sup>3</sup> . .	7,1		22,3		13,1

объем среднего дерева лжетсуги тиссолистной почти в девять раз больше объема среднего дерева лжетсуги сизой. О ходе роста этих древесных пород в одинаковых условиях дают представление результаты анализа модельных деревьев (табл. 3). Особенности роста и относительная теневыносливость лжетсуги сизой позволяют использовать ее в качестве подгона в насаждении плохо очищающейся от сучьев лжетсуги тиссолистной.

Таблица 3

Особенности роста модельных деревьев в квартале 60 Витвицкого лесничества

Возраст, лет	Лжетсуга тиссолистная			Лжетсуга сизая		
	высота, м	диаметр, см	объем, м <sup>3</sup>	высота, м	диаметр, см	объем, м <sup>3</sup>
10	3,3	2,0	0,0022	2,0	1,5	0,0009
20	10,8	12,8	0,0596	5,0	8,0	0,0133
30	18,5	23,2	0,3187	9,0	13,4	0,0583
40	23,7	32,7	0,8559	13,8	17,2	0,1400
50	29,0	42,4	1,7030	17,3	20,0	0,2496
60	33,1	52,2	2,9343	20,0	22,8	0,3886
67	35,5	60,6	4,1715	21,4	24,6	0,4818

Пробная площадь № 2 заложена в чистом древостое лжетсуги тиссолистной, созданном посадкой трехлетних саженцев на свежей вырубке влажной пихтовой субучины. По сравнению с аборигенными лесообразователями древостой отличается очень высокими приростами, запасом и устойчивостью. Несмотря на вырубку окружающего участка древостой и

ветроударное местоположение, насаждение не подверглось вредному воздействию ветра.

Пробная площадь № 3 характеризует жердняк лжетсуги тиссолистной, созданный во влажном буковом супихтаче. По запасу древостой превосходит коренные древостой аборигенных лесообразующих пород. Будучи расположенным на опушке, древостой достаточно устойчив; поврежденный климатическими факторами, вредителями или болезнями не отмечено.

О весьма высокой производительности древостоев лжетсуги тиссолистной по сравнению с другими лесообразователями свидетельствуют исследования Т. М. Бродовича [2—4]. Сравнительные данные о ходе роста насаждений лжетсуги тиссолистной и лучших древостоев бука лесного, ели обыкновенной, сосны обыкновенной, сосны веймутовой и лиственницы европейской приведены в табл. 4.

Таблица 4

Сравнительная производительность лесобразующих древесных пород в полных древостоях

Порода	Бонитет Тип лесного участка	Возраст древостоя, лет	Средние		Общий запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га	Средний прирост, м <sup>3</sup> /га	Примечание (откуда взяты сведения)
			высота, м	диаметр, см			
Бук лесной . . . . .	Ia	60	25,2	24,0	419	7,0	Таблица хода роста [5]
Ель обыкновенная . . . . .	D <sub>2-3</sub>	60	25,7	26,7	683	11,4	Там же
Сосна обыкновенная . . . . .	C <sub>3</sub>	80	31,5	38,3	814	10,2	Обследование в натуре
Лиственница европейская . . . . .	Ia	80	33,2	36,3	856	10,7	То же
Сосна веймутова	C <sub>2-3</sub>	60	26,6	28,4	1039	17,3	
Лжетсуга тиссолистная . . . . .	Ia	60	37,8	38,8	1167	19,5	Таблица хода роста [4]

Оптимальными для лжетсуги тиссолистной условиями в Карпатах являются влажные сугрудки с мощными почвами, расположенные на северных и смежных с ними склонах на высоте 300—700 м над уровнем моря. О возможных перспективах внедрения лжетсуги тиссолистной на большую высоту можно судить по ходу ее акклиматизации в высокогорных натурализионных участках. Один из таких участков заложен в высокогорном дендрарии в Быстрицком лесничестве Надворнянского лесокombината, на высоте 1000 м над уровнем моря, весной 1967 г. В сентябре 1968 г. был проведен обмер семилетних саженцев (табл. 5). К концу вегетационного периода второго года после пересадки в натурализионный участок из 73 растений усыхает только одно, у 17 растений из-за повреждения морозами в 1967 г. засохли верхушки, по в 1968 г. деревья дали прирост за счет боковых почек центрального побега; 34 экземпляра характеризуются устойчивостью и хорошим ростом.

Опыт интродукции лжетсуги тиссолистной в Прикарпатье показал, что широкое внедрение ее в наиболее распространенные здесь влажные сугрудки — важный резерв, планомерное использование которого позволит уже через 50—60 лет на каждой единице площади повысить продуктивность древостоев в 1,2—1,6 раза по сравнению с ельниками, увеличить доходность на 20—40% и вместе с тем улучшить устойчивость насаждений.



Показатели роста жетсуги тиссолистной в натурализационном участке  
Быстрицкого лесничества  
(1000 м над уровнем моря)

Показатель	Высота растений	Прирост по высоте	
		1967 г.	1968 г.
Число наблюдений . . . . .	73	72	72
Крайние варианты, см			
минимальный . . . . .	23,0	1,0	2,0
максимальный . . . . .	108,0	20,0	27,0
Ошибка ( $M \pm m$ ), см . . . . .	52,8 $\pm$ 1,55	5,1 $\pm$ 0,35	9,9 $\pm$ 0,62
Коэффициент варьирования, %	25,1	59,3	52,9
Точность исследования, % . . . .	2,9	6,9	6,3

Высотноекологический диапазон этой породы может, по-видимому, достигать 900—1000 м над уровнем моря с оптимумом между 300 и 700 м. Имеющиеся в Прикарпатье немногочисленные участки лесонасаждений и парки с акклиматизированной жетсугой тиссолистной представляют большую ценность и должны быть взяты лесоконбинатами на особый учет для использования в качестве маточников. Для обеспечения высококачественными семенами первостепенное значение имеет расширение работ по прививке черенков плюсовых деревьев на подвой жетсуги или лиственницы и создание семенных плантаций.

## ЛИТЕРАТУРА

1. М. С. Андрианов. 1957. Вертикальная термическая зональность Советских Карпат.— Научн. зап. Львовск. ун-та, 40.
2. Т. М. Бродович. 1955. Опыт внедрения дугласии зеленой в западных областях УССР.— Лесн. хоз-во, № 5.
3. Т. М. Бродович. 1964. Исследование насаждений псевдотсуги тиссолистной в западных областях УССР.— Лесн. журн., № 4.
4. Т. М. Бродович. 1967. Опыт разведения псевдотсуги прививками в УССР.— Лесн. журн., № 1.
5. Таблиці ходу росту і товарності насаджень деревних порід України. 1969. Київ, «Урожай».

Карпатский филиал  
Украинского научно-исследовательского института  
лесного хозяйства и агролесомелиорации  
Ивано-Франковск

## ИНТРОДУКЦИЯ ЯПОНСКИХ ВИДОВ JUGLANS L. НА ПОДОЛИИ

К. В. Чернилевский

При интродукции растений для обогащения местной дендрофлоры новыми видами необходимо уделять основное внимание наиболее важным в хозяйственном отношении древесным породам [1], среди которых значительную ценность имеют виды рода *Juglans* L. На Подолии интродуцированы следующие виды этого рода: *J. regia* L., *J. nigra* L., *J. cinerea* L., *J. sieboldiana* Maxim., *J. mandshurica* Maxim., *J. cordiformis* Maxim., *J. ru-*

*pestris* Engelm. и *J. californica*. Три последних вида для этого района в литературе еще не указывались.

Остановимся на результатах интродукции японских видов ореха Зибольда (*J. sieboldiana*) и сердцевидного (*J. cordiformis*), которые по своей хозяйственной ценности несколько уступают грецкому ореху, но превосходят его по морозоустойчивости и вкусовым качествам ядра.

Эти виды дико растут в Японии на о-вах Хоккайдо, Кюсю, Ниппон, Хонсю, Хондо, где встречаются в широколиственных лесах речных долин и нижнем горном поясе, достигая на богатых и свежих почвах первый 20 м, а второй 15—18 м высоты [2, 3].

В Хмельницкой области нами обследованы насаждения и посадки японских орехов в следующих пунктах.

Орех Зибольда.

1. Урочище «Гайдучина» квартал 83 (Красилоское лесничество). Почва рыхлая — деградированный чернозем с переходом от свежего к влажному; тип условий произрастания — свежая и влажная грабовая дубрава (Д<sub>2</sub> и Д<sub>3</sub>)<sup>1</sup>.

2. Урочище «Волиця» квартал 15 (то же лесничество). Верхняя часть склона с сухой смытой уплотненной серой суглинистой почвой; тип условий — сухая и свежая грабовая дубрава (Д<sub>1</sub> и Д<sub>2</sub>). Нижняя часть склона и ложина со свежей рыхлой серой лесной суглинистой почвой. Тип условий приближается к сухой грабовой дубраве (Д<sub>1</sub>).

3. Урочище «Волиця» квартал 13. Почва рыхлая — деградированный суглинистый свежий чернозем; тип условий — влажная грабовая дубрава (Д<sub>3</sub>).

4. С. Москалевка Ярмолинцевского района. Почва — деградированный суглинистый свежий чернозем; тип условий — свежая и влажная грабовая дубрава (Д<sub>2</sub> и Д<sub>3</sub>).

5. Г. Каменец-Подольский, ул. Тимирязева, 16; тип условий — свежая грабовая дубрава (Д<sub>2</sub>).

Орех сердцевидный.

6—7. Г. Каменец-Подольский — дендропарк и ботанический сад; почва — деградированный свежий суглинистый чернозем; тип условий — свежая грабовая дубрава (Д<sub>2</sub>).

8. Паневецкое лесничество, квартал 6. Серая лесная суглинистая свежая почва; тип условий — свежая грабовая дубрава (Д<sub>2</sub>).

Данные о росте орехов Зибольда и сердцевидного приведены в табл. 1.

В литературе указывается, что орех Зибольда интродуцирован на Украину в последние 20—25 лет [5]; оба вида выращиваются здесь с 30-х годов текущего столетия [6].

В урочище «Гайдучина» деревья растут небольшой чистой куртиной на площади 0,04 га. Возраст этих деревьев показывает, что орех Зибольда на Подолии был интродуцирован между 1902—1905 гг. Насаждение неоднократно обследовалось, начиная с 1934 г., и описано в литературе [7—10]. Это дает возможность проследить его состояние за длительный период (табл. 2).

Стволы ореха ровные, полндревесные, хорошо очищены от сучьев (деловая часть занимает 9—10 м). Кроны высоко поднятые и довольно рыхлые, в них есть сухие ветви (начало суховершинности). На отдельных деревьях встречаются плодовые тела грибов из рода *Fomes* и дупла дятла, что указывает на наличие сердцевидной гнили. Деревья плодоносят ежегодно, но незначительно (с 1958 по 1966 г. собирали от 3 до 56 кг семян в год). На освещенных местах в «окнах» обнаружен самосев в возрасте двух-трех лет, высотой 28—42 см.

<sup>1</sup> Тип условий местопроизрастания приводится по П. С. Погребняку [4].



Из приведенных данных можно сделать вывод, что на богатых хорошо дренированных свежих черноземовидных суглинках орех Зибольда находит подходящие условия роста и к 45 годам достигает максимальной высоты; но прирост по диаметру в этом возрасте уже незначителен, а к 60 годам появляются признаки сердцевидной гнили. Эти особенности роста необходимо учитывать при выращивании насаждений ореха Зибольда на древесину.

Таблица 1

Таксационная характеристика орехов Зибольда и сердцевидного в разных местах произрастания

Местонахождение участка и состав насаждения	Квартал	Площадь, га	Тип насаждений	Возраст, лет	Высота дерева, м		Диаметр на высоте груди, см		Размеры проекции кроны, м
					минимальная	максимальная	минимальный	максимальный	
<b>Орех Зибольда</b>									
Красиловское лесничество									
1. Урочище «Гайдучина» 10 Ор (з)	83	0,04	Лесные культуры	63	17,7	20,7	11	32	10×12
2. Урочище «Волиця»	15	0,4	То же	30	8,3	13,7	2	20	4×5
а) верхняя часть склона 9 Ор (з) 1Д	15	0,1	»	30	8,3	10,7	2	10	3×4
б) нижняя часть склона 8 Ор (з) 1Г 1Д + Лп	15	0,3	»	30	9,7	13,7	6	20	4×6
3. Урочище «Волиця» 7 Ор (з) 2Д 1Лп + Я	13	0,5	»	30—32	12,5	15,7	9	23	7×10
4. С. Москалевка, Ярмолинецкий район	—	—	Аллеиный	30—35	12	14	18	28	8×12
5. Г. Каменец-Подольский, ул. Тимирязева, 16	—	—	Единичные	18—20		10		16	5×6
<b>Орех сердцевидный</b>									
6. Г. Каменец-Подольский, дендропарк	—	—	Единичные	35		11,2		26	11×12
7. Г. Каменец-Подольский, ботанический сад	—	—	»	26—28		8,3		12	5×7
8. Пановецкое лесничество	6	—	Лесные культуры	12	4,7	4,9	7	12	4×5

В квартале 15 урочища «Волиця» на вытянутом узкой полосой участке площадью 0,4 га растет всего 597 деревьев, в том числе 312 экземпляров ореха Зибольда. Орех высажен рядами с расстоянием между ними 5 м и в ряду между деревьями 1 м. Здесь орех превосходит остальные породы по высоте и по диаметру. Средний диаметр ствола (в см): ореха 11,1; липы

мелколистной и клена остролистного 7,5; дуба черешчатого 6,5; граба 5,8. Однако на верхней сильно смытой и более сухой части юго-западного склона (площадь 0,1 га) орех растет хуже, чем в нижней части склона и в ложине (площадь около 0,3 га).

В квартале 13 урочища «Волиця» в условиях влажной грабовой дубравы орех достигает максимальных размеров. На участках в кварталах 13 и 15 многие деревья на высоте 20—70 см от земли имеют по два-три ствола (признак повреждения в молодом возрасте морозами). На стволах есть

Таблица 2

Состояние ореха Зибольда в урочище «Гайдучина» с 1934 по 1967 г.

Год обследования	Число деревьев	Возраст, лет	Обследование проводил
1934	46	30	В. И. Добровольский [7] Старокопстантиновский лесхоз
1947	29	—	
1949	26	45	В. И. Добровольский [8]
1951, 1952	—	47	В. И. Виноградов [9]
1961, 1962	25	50*	А. И. Черногор [10]
1967	23**	63	К. В. Чернилевский

\* Возраст 50 лет указан в материалах лесоустройства 1961, 1962 гг. для всего насаждения, в котором находится куртина. По подсчету годичных колец на пнях от санитарной рубки (1967 г.) возраст деревьев ореха составляет 63 года.  
\*\* Из 23 деревьев 3 сухие.

усохшие сучья с плодовыми телами грибов. Эти сучья — источник проникновения гнили в ствол. В аналогичном состоянии находится орех в культурах в возрасте 25—30 лет в кварталах 52, 53, 81.

При сопоставлении роста ореха Зибольда в Красиловском лесничестве с данными хода роста семенных дубовых насаждений [11] видно, что в возрасте 30—45 лет на площадях культур со сплошной обработкой почвы орех превышает дуб I бонитета по высоте на 3—11% и соответствует Ia бонитету [12]. В 60 лет он уже уступает дубу по высоте на 11, а по диаметру на 9% и соответствует I бонитету, что указывает на снижение прироста.

Однако на площадях вырубок в культурах с частичной обработкой почвы и естественным возобновлением граба орех растет медленнее и не превышает дуб, например, в квартале 53 на площади 3,8 га, где при размещении 3 × 0,5 м орех Зибольда высажен в ряды дуба через пять посадочных мест. Показатели роста ореха и дуба (пределы колебаний) на серых лесных суглинистых почвах в условиях свежей грабовой дубравы приведены ниже.

	Орех Зибольда	Дуб черешчатый
Высота, м	2,7—3,5	3,0—3,5
Диаметр на высоте груди, см	2,5—3,5	3,0—4,0
Текущий прирост по высоте, см		
1965 г.	85—95	75—78
1966 г.	27—31	25—31
1967 г.	71—76	82—127

Красиловское лесничество является крупной семенной базой ореха Зибольда. Здесь ежегодно заготавливают до 50—60 кг чистых семян, а в годы обильного урожая — от 200 до 420 кг. Плодоношение начинается в возраст



те семи-восьми лет. По размерам и форме семени сильно варьируют (предельно колебаний):

	Орех сердцевидный	Орех Зибольда
Вес 1000 семян, г . . . . .	4054—4852	5220—7893
Размеры костянки без околоплодника, см . . . . .		
длина . . . . .	3,3—4,5	2,3—4,0
ширина (по ребру) . . . . .	1,7—2,4	2,2—2,9
толщина . . . . .	1,2—1,8	2,1—2,8
Содержание ядра, % к весу костянки . . . . .	25—27	21—25
Вес костянки в воздушно-сухом состоянии, г . . . . .	2,0—5,8	2,5—10,0
Размеры однолетних сеянцев, см		
высота . . . . .	6—49	8—38
диаметр корневой шейки . . . . .	0,3—1,2	0,3—1,1
длина корневой шейки . . . . .	41—92	57—99

С 1947 по 1959 г. орех Зибольда в лесных культурах Хмельницкой области почти не высаживался. С 1960—1965 гг. он кроме Староконстантиновского лесхоза введен в лесные культуры Должковского, Пановецкого и Миньковецкого лесничеств Каменец-Подольского лесхоза, где в трех-, четырехлетнем возрасте достигает высоты 100—150 см.

Кроме лесных насаждений нами обнаружено 12 хорошо плодоносящих деревьев ореха Зибольда в защитной садовой полосе с. Москалевка, которые при свободном росте образуют низко опущенную раскидистую крону. Встречаются единичные деревья в Каменец-Подольском районе.

Здесь растет также орех сердцевидный. Однако в литературе данные об интродукции этого вида на Подольи отсутствуют [13—15]: Самое старое дерево в возрасте 35 лет (1967 г.) обследовано нами в дендропарке Каменец-Подольского. Оно имеет высоту 11,2 м, диаметр 26 см и раскидистую шатровидную крону. Морозы 25—30° переносит хорошо, но чувствителен к почвенной засухе. Почка распускается во второй половине апреля, полное развитие листьев заканчивается в конце мая — начале июня. Цветет с 4—15 мая до 15—29 мая ежегодно, но обильно плодоносит через один-два года. В гроздях 6—8 (до 12) плодов, которые созревают между 28 августа и 12 сентября и опадают в сентябре. Осенняя окраска листьев появляется 4—7 сентября, листопад наблюдается в октябре. Костянка, по которой этот вид легко отличается от ореха Зибольда, имеет сердцевидную или яйцевидную форму (сильно сплюснута с двух сторон) и длинную острую верхушку. Эпидокри гладкий, твердый, при ударе по шву легко раскалывается. Ядро приятного вкуса, легко извлекается неповрежденным.

В 1958 г. нами было высажено десять трехлетних саженцев сердцевидного ореха в лесные культуры (Пановецкое лесничество). На серых лесных почвах в условиях свежей грабовой дубравы в 12 лет деревья достигли высоты 4,7—4,9 м и среднего диаметра на высоте груди 3 см; в 9 лет начали плодоносить. Сердцевидный орех хорошо переносит пересадку, но в одно-, трехлетнем возрасте почки у него повреждаются заморозками и серым почковым слоником. В результате от 40 до 70% растений теряют верхушечную почку, что приводит к образованию многоствольности и снижает прирост. В старшем возрасте повреждений морозами не отмечено.

При выборе районов для интродукции необходимо учитывать экологические особенности японских видов ореха. Корневая система приспособлена у них для роста в условиях пойм и муссонного климата. Она лишена стержневых корней первого порядка, но имеет хорошо развитые боковые корни с многочисленными физиологически активными корешками. Такое строение корней проявляется с первых лет жизни (особенно у сердцевидного ореха) и указывает на влаголюбивость деревьев. Основная масса мел-

ких корней занимает большой объем верхнего слоя почвы, что при достаточном увлажнении и хорошей аэрации обеспечивает сравнительно быстрый рост в молодом возрасте. Позже, когда разросшиеся корневые системы начинают конкурировать между собой, рост ореха в чистой культуре ухудшается. В смешанных же насаждениях с липой, кленами, грушей наблюдается удовлетворительный рост.

Происхождение семян сказывается на размерах растений и годовом приросте, что видно на примере девятилетних деревьев, выращенных в Каменец-Подольском ботаническом саду.

Происхождение семян	Высота, м	Прирост, см
	Орех сердцевидный	
Местный . . . . .	3,4—3,7	39—41
Чехословакия (Табор, 1959) . . . . .	2,8	31
	Орех Зибольда	
Красилковское лесничество . . . . .	3,1—3,8	35—45
Италия (Мила, 1958) . . . . .	1,8	20

## ВЫВОДЫ

На Подольи орехи Зибольда и сердцевидный обладают высокой морозостойкостью, хорошо растут в лесных культурах и других видах насаждений, плодоносят, дают самосев. Они имеют ценную древесину, декоративны и могут широко применяться в озеленении.

Особенно ценный по качеству плодов — сердцевидный орех. Он заслуживает широкого внедрения в районах, где грецкий орех сильно страдает от морозов. При выращивании для получения древесины преимущество перед обоими видами имеет орех черный.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А. В. Гурский. 1957. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР.
2. Л. А. Смелянинова. 1936. Орех.— В кн. «Культурная флора СССР», т. 17. Орехоплодные. М.—Л., Сельхозгиз.
3. С. Я. Сказлов. 1951. Juglans L.— орех.— В кн. «Деревья и кустарники СССР», т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР.
4. П. С. Позребняк. 1944. Основы лесной типологии. Киев, Укр.гостехпромиздат.
5. А. Л. Лыпа. 1952. Дендрологические богатства Украинской ССР и их использование.— В кн. «Озеленение населенных мест». Киев, Изд-во Академии архитектуры УССР.
6. П. Г. Кроткевич. 1954. Культура орехоплодных. Киев, Госсельхозиздат УССР.
7. В. И. Добровольский. 1952. О разведении зибольдова ореха в СССР.— В сб. «Вопросы степного и защитного лесоразведения». М.—Л., Гослесбуиздат.
8. В. И. Добровольский. 1951. Орех черный, серый, Зибольда, сердцевидный, маньчжурский.— В кн. «Культура орехоплодных». М., Сельхозгиз.
9. В. И. Виноградов. 1953. Подбор и смешение пород для полезных лесных полос Подольи. Автореф. канд. дисс. Харьков.
10. О. І. Чорногор. 1963. Горіх Зібольда — рідкісна лісова культура на Україні.— Вісн. сільськогоспод. науки, № 4.
11. Таблиці ходу росту і товарності насаджень деревних порід України. 1958. Київ, Держсільгоспвидав УРСР.
12. М. М. Орлов. 1945. Распределение насаждений по классам бонитета на основании возраста и высоты.— В кн. «Лесная вспомогательная книжка». М., Гослестехиздат.
13. В. И. Виноградов. 1955. Древесные породы для полезных лесных полос Подольи.— Труды Украинск. н.-и. ин-та лесн. хоз-ва и агролесомелиорации, 17.
14. Б. К. Гришко-Богменко. 1962. Горіхи в Центральному Республіканському ботанічному саду Академії наук УРСР, т. 8. Київ.— Праці Центр. респ. бот. саду.
15. А. Я. Кеніг. 1965. Інтродукція видів роду горіх (Juglans L.) в Лівобережному лісо-степу УРСР.— Українськ. ботаніч. журн., 22, № 4.



## ГОРТЕНЗИИ В ТРОСТЯНЕЦКОМ ДЕНДРОПАРКЕ НА ЧЕРНИГОВЩИНЕ

Г. Е. Мисник

Гортензии (виды рода *Hydrangea* L. семейства камнеломковых) распространены в диком состоянии в Азии и Америке. Из 35 относящихся к роду видов [1] в СССР встречается лишь два в южной части о-ва Сахалина и на Курильских о-вах.

Интродукция гортензий в южные районы нашей страны была начата в начале прошлого столетия Никитским ботаническим садом. По инвентаризации 1886 г. в Тростянецком парке гортензии не значились, но в коллекциях Петербурга и Москвы они уже имелись. Теперь в ботанических садах и дендрологических парках СССР насчитывается до 12 видов гортензий и много садовых форм. Но в массовом озеленении, особенно в средней полосе, они встречаются редко.

В данной работе обобщен опыт культуры гортензий в условиях Тростянецкого дендропарка, расположенного в юго-восточной части Черниговской области [2]. В постоянных культурах дендропарка числятся следующие виды и формы гортензий: Бретшнейдера, Бретшнейдера гладкая, древовидная крупноцветковая, древовидная стерильная, золотистожилковая, колючая, крупнолистная, метельчатая, неизвестная, пепельная, пепельная стерильная и почвопокровная.

Гортензия Бретшнейдера (*H. bretschneideri* Dipp.) родом из Китая, один из наиболее распространенных видов в коллекциях почти всех ботанических учреждений средней полосы СССР. В арборетуме 15—16-летние растения, выращенные из семян местной репродукции, достигают 2,5 м высоты, а в парке более старые экземпляры — 3,5 м при диаметре стволов до 10 см. Вполне зимостойка, плодоносит ежегодно, начиная с пяти лет, цветет в среднем в первой декаде июня. Диаметр соцветия 10—20 см. Краевые стерильные цветки вначале зеленоватые, диаметром около 1,5 см, затем принимают молочно-белую, светло-кремовую, а еще позже розовато-пурпурную окраску, достигая 3—4 см в диаметре. Розовато-пурпурная окраска постепенно тускнеет, но соцветия сохраняются на растении до зимы.

Средние цветки фертильные, молочно-белые, мелкие (диаметром около 6 мм).

Плод — коричневая эллиптическая или вытянуто овальная коробочка с двумя-тремя немного отклоненными в сторону столбиками; длина ее 4—5 мм (без столбиков 3—4 мм), ширина 2,5—3 мм. Коробочка как бы опоясана треугольными чашелистиками, завернутыми в верхней ее части. Подчашечная часть (1,5—2 мм длины) имеет восемь продольных ребрышек. В октябре после созревания семян столбики расходятся сильнее и коробочка разрывается, образуя отверстие для вылета и рассеивания семян. В одной коробочке содержится от 11 до 46 семян, в том числе от 7 до 34 полнозернистых. Семена коричневые, с окрыльной, ланцетовидные, до 2 мм длины и до 0,4 мм ширины; вес 1000 семян от 0,035 до 0,080 г.

Семена (по 3 г) высевают в начале марта в ящики размером 60 × 30 см, заполненные мелкой дерновой землей с добавлением песка. Через две-три недели всходы пикируют вначале в теплице, а в июне — в грунт.

Весной следующего года сеянцы высаживают в двухлетнюю школу. Таким образом, в трехлетнем возрасте растения оказываются вполне пригодными для посадки на постоянные места.

Дендропарк снабжает семенами и саженцами этого вида озеленительные организации Черниговской и смежных с ней областей.

Гортензия Бретшнейдера гладкая (*H. bretschneideri* var. *glabrescens* Rehd.) отличается от основной формы почти голыми листьями

с нижней стороны и более низким компактным кустом. Экземпляр в дендропарке выращен из семян, полученных из Ленинградского лесотехнической академии им. С. М. Кирова. Из 530 семян, высеванных в теплице 12 марта 1963 г., к осени было получено 40 хорошо развитых сеянцев. Весной 1965 г. пять сеянцев высажены в арборетум. Из них лишь один оказался с голыми листьями, остальные же не отличаются от типичной формы. Гололиственный экземпляр к шести годам достиг 1,3 м высоты, по всем остальным признакам не отличается от типичного вида.

Гортензия древовидная (*H. arborescens* L.). Невысокий кустарник родом из Северной Америки, до 3 м высоты. Встречается реже гортензии Бретшнейдера. В средней полосе часто подмерзает. В дендропарке имеются крупноцветковая и стерильная формы. Крупноцветковая форма этого вида (*H. arborescens* f. *grandiflora* Rehd.) получена от Лесостепной опытной станции весной 1958 г. укоренившимися отводками под названием «пепельная стерильная». К 11 годам кусты разрослись за счет многочисленных прикорневых прямостоячих отпрысков и достигают 170 см высоты. Растения ежегодно подмерзают, иногда до корневой шейки, но стебли текущего года, даже идущие от корневой шейки, как правило, ежегодно увенчиваются крупными щитковидными соцветиями 10—25 см в диаметре. Фертильные цветки очень мелкие, рассеяны по всему соцветию и скрыты под многочисленными молочно-белыми стерильными цветками диаметром около 23 мм. Цветет, начиная со второй или третьей декады июня, вплоть до осенних заморозков, после которых цветки буреют.

Коробочка бурая, чашеобразная, продольно ребристая, вверху с двумя расходящимися столбиками около 1,5—2 × 1,5—2 × 1—1,5 мм; чашелистики размещены по верхнему краю коробочки. В одной коробочке содержится от 1 до 11 семян, в том числе до 8 полнозернистых. Семена очень мелкие, без окрылки, более или менее овальные, широко-эллиптические, коричневые, в длину 0,5 мм.

Крупноцветковую гортензию в Тростянецком парке размножают отводками, способом раскладки. Средний выход укоренившихся отводков в некоторые годы достигает 48 и более. При далемском способе размножения (окучиванием с перетяжкой молодых побегов) на Лесостепной опытной станции (Липецкая область) средний выход составляет около 29 отводков.

Гортензия древовидная стерильная (*H. arborescens* var. *sterilis* Torr. et Gray). Саженцы получены из Ботанического сада АН УССР (Киев) под названием гортензия древовидная. В 14-летнем возрасте сходна с крупноцветковой формой. Отличается от нее почти полным отсутствием фертильных цветков; зацветает несколько раньше (прикорневые летние стебли в 1967 и 1968 гг. не цвели). В дендрологической литературе [4] указывается, что эти формы различаются лишь лепестковидными чашелистиками: у крупноцветковой они овальные, яйцевидные, заостренные, а у стерильной — широко эвальные, с округлыми или заостренными кончиками. Признак этот недостаточен для безапелляционного выделения по нему формы.

Гортензия крупнолистная [*H. macrophylla* (Thunb.) DC.]. Кустарник до 4 м высоты, родом из Западного и Центрального Китая и Японии; имеются многочисленные оранжевые сорта и формы. В основных литературных источниках характеризуется как одна из самых теплолюбивых гортензий; рекомендуется для разведения в открытом грунте только для Черноморского побережья Кавказа [1, 3, 4]. В дендропарке введена двухлетними саженцами, полученными весной 1954 г. из Ботанического сада АН УССР (Киев). Сохранилось одно растение, достигшее 80 см высоты. Ежегодно подмерзает, часто до корневой шейки. Первое цветение отмечено на пятом году. В последние 11 лет цвела всего пять раз, примерно, один раз в два года. Зацветает в конце июня — начале июля, на 10—15 дней позже гортензии древовидной. Фертильные цветки голубо-



вато-сипие, стерильные — белые с розовым, розовато-красными мазками и точками, диаметром 2,5—3 см.

Коробочка многосемянная темно-серая, сверху с тремя-четырьмя выдвинутыми столбиками и слегка отклоненными пятью чашелистиками, размещенными почти у самого верха, около 3 мм длины (со столбиками около 4 мм<sup>1</sup>) и около 2 мм ширины. Основание коробочки конусовидное, суживающееся к плодоножке. На поверхности имеются продольные ребровидные образования. Семена мелкие коричневые, наиболее развитые неправильно-округлые, неправильно-овальные, без заметных крыльев, с более темной точкой прикрепления их к коробочке; в длину около 0,5—0,8 мм.

Гортензия метельчатая (*H. paniculata* Sieb.) дико растет в Китае, Японии и на Южном Сахалине, где достигает 6—10 м высоты. Изредка встречается в культурах почти всей средней полосы Европейской части СССР. В суровые зимы довольно часто подмерзает, но обычно быстро отрастает и цветет. Размножают в основном летним черенкованием и отводками, так как плодоносит она лишь на юге Украины, в Крыму и на Черноморском побережье Кавказа [5].

У нас получена черенками из Киева под названием гортензии метельчатой крупноцветковой. Экземпляр арборетума в 16-летнем возрасте достиг 170 см высоты при диаметре кроны 2 м; выглядит очень хорошо. Многолетние ветви дугообразно изгибаются к земле. В годы с суровой зимой побеги выше снежного покрова обычно отмерзают, однако растение цветет ежегодно, в среднем со второй-третьей декады июля и почти до самых заморозков.

Цветки в густоволосистых метелках, фертильные и стерильные распределены более или менее равномерно по всему соцветию, белые; стерильные цветки розовеющие, в диаметре около 2,5—3,5 см. Соцветия достигают 20—25 см в высоту и 10—15 см в ширину. Коробочки многосемянные, коричневые, более или менее эллиптические, с двумя-тремя расходящимися вверх столбиками, в длину около 2,5—3 мм (со столбиками около 3,5 мм) и в ширину около 2 мм. Чашелистики мелкие, треугольные, запытыверху, поясок (место отгиба чашелистиков) несколько сдвинут к верхней половине коробочки; подчашечная ее часть продольно-ребристая. Семена коричневые, удлинённые, около 2—2,5 × 0,4—0,5 мм.

Гортензия неизвестная (*H. incognita* Wolf). Семена получены из Ленинградской лесотехнической академии им. С. М. Кирова. Отличается от гортензии Бретшнейдера, главным образом, коробочками, у которых верхняя часть и нижняя, подчашечная, равны [6]. Экземпляры дендропарка сходны с гортензией Бретшнейдера. В восьмилетнем возрасте некоторые из них достигли 160 см высоты. Первое цветение отмечено на шестом году. Коробочка размером около 4,5—5 × 2,5—3 мм (без столбиков в длину около 4 мм), однако поясок находится на расстоянии около 2—2,5 мм от ее основания.

Гортензия пепельная (*H. cinerea* Small). Родом с юго-востока Северной Америки, в природе до 2 м высоты. Молодые побеги и нижняя сторона листьев покрыты сероваточерным опушением. Встречается в дендрологических коллекциях некоторых ботанических садов средней полосы Европейской части СССР. В дендропарке 12-летние растения достигают 130 см высоты; в годы с суровой зимой сильно обмерзают и цветут не каждый год. Соцветия щитковидные около 10—15 см в диаметре. Краевые цветки стерильные молочно-белые около 13 мм в диаметре. Цветет в июле, на семь—десять дней раньше метельчатой. Коробочка многосемянная, коричневая, чашеобразная, продольно-ребристая, сверху с двумя расходящимися столбиками около 1,5 × 1,5 мм; чашелистики расположены по верхнему краю коробочки. Семена коричневые или тускло-коричневые,

овальные или эллиптические, без крыльев, размером около 0,5—0,7 × 0,5 мм.

Гортензия пепельная стерильная (*H. cinerea* f. *sterilis* Rehd.). Отличается от основной формы отсутствием в соцветии фертильных цветков. Выращена из семян, полученных от Куйбышевского ботанического сада под названием *H. incana*. Семена высели 24 марта 1964 г. в теплице, всходы появились 3 мая. Из шести растений, сохранившихся к осени 1967 г., одно оказалось стерильным. Первое цветение отмечено на четвертом году.

Кроме перечисленных гортензий в культурах дендропарка числятся гортензии золотистожилковая (*H. xanthoneura* Diels), колючая (*H. aspera* Buch-Cham.) и почвопокровная (*H. heteromalla* Don), выращенные из семян. Семена первых двух видов получены из Ботанического института АН СССР им. В. Л. Комарова, а третьего — из Ленинградской лесотехнической академии им. С. М. Кирова. Все они морфологически близки к гортензии Бретшнейдера [7].

## ВЫВОДЫ

Из всех культивируемых в дендропарке гортензий наиболее зимостойкими оказались гортензии Бретшнейдера и ее формы, а также гортензии, числящиеся в коллекции под названиями золотистожилковая, колючая, неизвестная и почвопокровная. Гортензии древовидная и метельчатая часто подмерзают, но цветут ежегодно. Наименее стойкими оказались гортензии крупнолистная и пепельная, в суровые зимы они обмерзают до корневой шейки и обычно не цветут.

Наиболее ценны в декоративном отношении гортензии Бретшнейдера, древовидная и метельчатая. В средней полосе гортензия Бретшнейдера зацветает в первой половине июля, древовидная — июле-июле, метельчатая — июле-августе.

Гортензия Бретшнейдера размножается семенами, древовидная и метельчатая — отводками и летними черенками, а формы с фертильными цветками, кроме того, и семенами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Деревья и кустарники СССР, т. 3, 1951. М.—Л., Изд-во АН СССР.
2. Г. Е. Мисник. 1962. Главные древесные породы Троицкого парка.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 46.
3. Справочник по декоративным деревьям и кустарникам Европейской части СССР. 1953. М.
4. Деревья и кустарники. 1948.— Труды Гос. Никитск. бот. сада, 22, вып. 3, 4.
5. З. С. Луева. 1967. Гортензия метельчатая.— Цветоводство, № 12.
6. Э. Л. Вольф. 1917. Наблюдения над морозостойкостью деревянистых растений.— Труды Бюро по прикл. бот., 10, вып. 1.
7. A. Rehder. 1949. Manual of cultivated trees and shrubs. N. Y.

Дендрологический парк «Троица»  
Академии наук УССР  
Черниговская обл., Ичнянский р-н

<sup>1</sup> По Ф. С. Пилипенко, длина коробочки 6—8 мм [4].



# РАСПРОСТРАНЕНИЕ РОДОДЕНДРОНА МЕЛКОЛИСТНОГО В СССР

М. С. Александрова

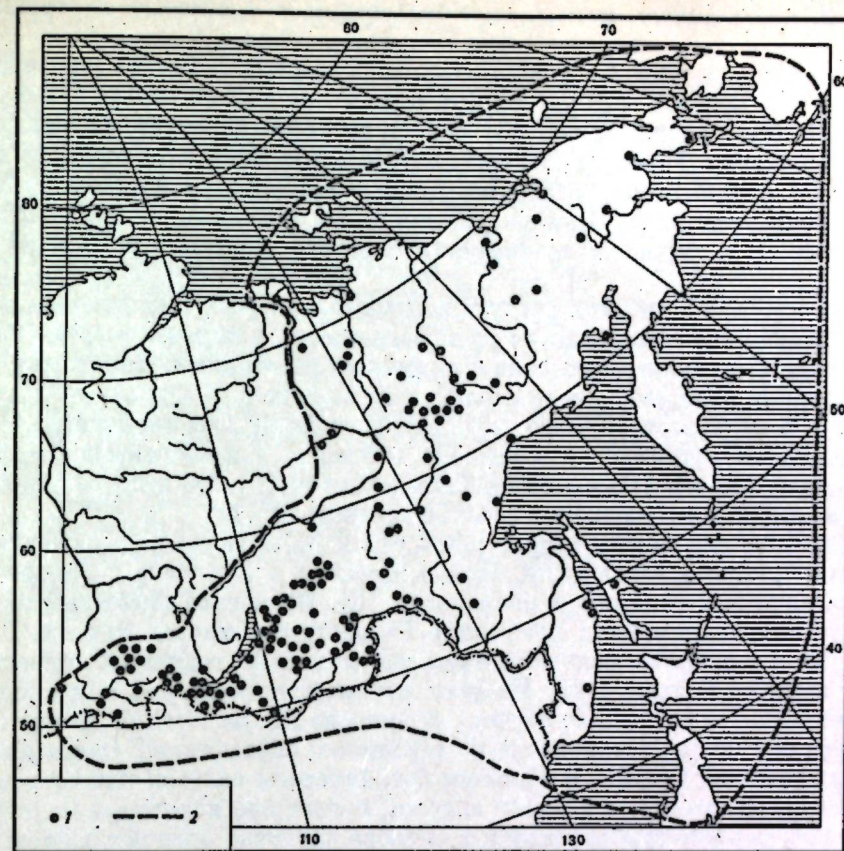
Ареал *Rhododendron parvifolium* Adams включает восточную часть СССР и сопредельные страны (40—50° с. ш., 118—130 в. д.), Северную Америку (Аляска, Алеутские о-ва) [1—4]. Некоторые авторы указывают также Японию [4, 5]. Его распространение в СССР изучали многие исследователи [6—12], но опубликованные материалы не дают полной картины ареала мелколистного рододендрона в нашей стране. Перед автором стояла задача составления подробной карты рододендрона на территории СССР и выявления экологических и геоботанических особенностей вида, перспектив его интродукции. Для этого были просмотрены гербарии Ленинграда (Ботанический институт АН СССР, Лесотехническая академия им. С. М. Кирова, географический факультет университета) и Москвы (Главный ботанический сад АН СССР, географический и биолого-почвенный факультеты университета, Всесоюзный институт лекарственных растений). Основные гербарные сборы рододендрона мелколистного сосредоточены в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова (Ленинград) и в гербарии им. Д. П. Сырейщикова (МГУ, Москва). В результате точечным методом была составлена карта местонахождений *Rh. parvifolium* в СССР (рисунок). Этот вид встречается в СССР в сибирской части Арктики, в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, занимая следующие районы: Анадырский, Чукотский и Сибирский Арктический — в Арктике; Ангаро-Саянский, Дaurский и Лено-Колымский — в Восточной Сибири; Сахалин, Охотский, Уссурийский и Зее-Бурейский — на Дальнем Востоке (по делению, принятому во Флоре СССР) [12].

Судя по гербарным образцам, северная граница распространения мелколистного рододендрона приурочена к устьям р. Лены, Яны, Индигирки, Колымы, Чауна. Фактически, очевидно, она проходит севернее, захватывая частично о-ва Северного Ледовитого океана. Западная граница идет по среднему течению р. Лены и бассейну р. Вилюя. Верховья р. Гутары, Бириусы и Кантегира (притоки р. Енисей) образуют юго-западную границу распространения мелколистного рододендрона. Южная граница вида совпадает с советско-монгольской (хребты Таниу-Ола, Джидинский, Малхайский) и советско-китайской (бассейн р. Амура) государственными границами. На востоке СССР крайними точками нахождения рододендрона в Приморье можно считать г. Советскую Гавань и р. Ботчи, на Сахалине — Поровайский район, дальше на северо-востоке — Аян, Охотск, п-в Тайганос, бассейн р. Анадырь и на Чукотском п-ве — Эгвекинот и бухту Провидения. Вызывают сомнения указания некоторых авторов [5, 13] о рододендроне мелколистном на Камчатке; гербарные сборы из этого района отсутствуют.

Места наибольшего его сосредоточения по гербариям — Тува, южные районы Забайкалья, среднее течение р. Лены и бассейн р. Алдана.

Изучение литературы и гербарных образцов дало возможность выявить некоторые экологические и фитоценотические особенности рододендрона мелколистного и представить их в виде краткой геоботанической характеристики рододендрона.

*Rh. parvifolium* — ветвистый прямой кустарник до 1 м высоты (в тундре и высокогорьях — приземистый кустарничек 0,2—0,5 м высоты) с кожистыми зимующими листьями, розово-фиолетовыми, реже белыми (*f. albiflorum* Herd.) цветками. Он встречается в лесном, субальпийском и альпийском поясах, занимая сырые низменные места, долины ручьев, галечные



Ареал рододендрона мелколистного  
1 — местонахождение; 2 — границы ареала

берега рек, пологие шлейфы, гривы надпойменных террас, каменные склоны гор, скалы. В Восточном Саяне достигает высоты 2500 м над уровнем моря. В других районах высокогорий Сибири он встречается на высоте 700—1900 м. Рододендрон мелколистный обычен на склонах любой экспозиции, предпочитая песчаную или суглинистую почвы. Нахождение его отмечено на каменистых россыпях Дальнего Востока [11].

Итак, *Rh. parvifolium* характеризуется экологической пластичностью, что и обеспечило ему расселение по всей Восточной Сибири и в районах Дальнего Востока, отличающихся большим разнообразием природных условий. Он входит в состав преимущественно заболоченных лиственных лесов различного типа (например, кедровниковый, кустарничково-лишайниковый, мохово-кустарничковый, лишайниково-сфагновый и т. д.) В лиственных лесах моховой покров под рододендромом состоит часто из *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr. и *A. turgidum* (Wahlenb.) Schwaegr.

В сосновых, еловых и пихтовых лесах *Rh. parvifolium* образует подлесок; он обычен в ландшафте лесотундры и иногда является компонентом различного типа тундр (например, дриадовая, лишайниковая, разнотравно-кустарничковая, ерниково-лишайниковая, кустарничково-лишайниковая, кустарничково-моховая и т. д.). Следует особо отметить, что рододендрон мелколистный — важнейший элемент вересковой тундры в субальпийском поясе высокогорий. Довольно часто прорастает он на болотах, либо среди мокрого ерника, образованного зарослями из *Betula fruticosa*



Pall., *B. exilis* Sukacz. или *B. humilis* Schrank с примесью лиственницы и ивы.

В горных долинах Восточного Саяна рододендрон растет рядом с *Betula humilis* Schrank, *Festuca altaica* Trin., *F. ovina* ssp. *supina* Shur., *Cobresia bellardii* (All.) Degland [6]. На Чукотке он образует ассоциацию с *Salix baicalensis* Turcz. ex Nasarov, *Betula exilis* Sukacz., *Vaccinium uliginosum* L., *Ledum decumbens* (Ait.) Small, *Calamagrostis langsdorffii* Trin., *Bromus sibiricus* Drob. Имеется указание, что рододендрон мелколистный принадлежит к хорошим индикаторам близкого залегания вечной мерзлоты [6].

При интродукции вида следует создавать для растений условия, близкие к местам его естественного распространения, в первую очередь почвы, увлажнение, а также окружение его другими растениями. Некоторый опыт интродукции рододендрона мелколистного накоплен. В культуру он введен с 1877 г. и используется чаще всего при устройстве альпийских горок [3,4]. Рододендрон интродуцирован в Польшу (Курник) и в некоторых ботанических садах Англии (Ньюкасл на Тайне, Кью и др.). Об этом свидетельствуют ежегодные предложения семян в делектусах.

В коллекциях ботанических садов СССР он пока редок и совершенно не применяется в озеленении. При испытании в Кировске и Ленинграде он оказался зимостойким и плодоносил [3]. Несколько экземпляров имеется на интродукционном питомнике Главного ботанического сада. В Москве, как и в природе, рододендрон растет медленно, годичный прирост побегов немного больше 1 см. Их рост начинается во второй половине мая и заканчивается в середине августа. В природе *Rh. parvifolium* цветет с мая до середины июля (установлено по гербарным образцам, собранным в различных районах СССР). В Главном ботаническом саду он цветет в июне. Листья слегка желтеют в конце августа, в сентябре некоторые приобретают грязно-коричневую окраску и в октябре частично опадают. Семена созревают в сентябре-октябре. В Восточном Саяне на высоте 1800—2000 м над уровнем моря рододендрон отцветает в конце июля, а семена созревают в конце августа или середине октября [14].

Семена мелколистного рододендрона мелкие, легкие (вес 1000 семян 0,025 г). При весеннем посеве в оранжерее при температуре 10—15° они прорастают через две-три недели. К концу первого месяца появляются настоящие листья, которые в отличие от семядольных имеют на поверхности белые железки. За год на растении образуется по шесть—восемь мелких листьев. Общая длина проростка 16—20 мм. Длина корней 5—10 мм. Главный корень ветвится слабо. Ветвление стебля происходит уже на втором году. Сеянцы растут очень медленно, значительная часть их выпадает после первой пикировки в грядку и после перевалки, что подтвердилось и исследованиями Н. С. Алянской.

Трудное выращивание рододендрона из семян и медленный рост его сеянцев являются серьезным препятствием к широкой интродукции. Поэтому в дальнейшем целесообразно испытать различные способы вегетативного размножения, изучить влияние стимуляторов на рост сеянцев и разработать соответствующие агротехнические приемы. Посадочный материал и семена лучше брать из мест естественного обитания.

*Rh. parvifolium* относится к декоративным кустарникам и обладает многими полезными свойствами [15]; содержит дубильные вещества, выделяет эфирные масла, оказывающие бактерицидное действие на некоторые болезнетворные микробы; применяется в народной медицине при лечении ревматизма, при желудочно-кишечных расстройствах и как мочегонное средство.

Биологические, экологические и фитоценологические особенности рододендрона позволяют рекомендовать его для интродукции на севере и в средней полосе СССР.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Е. А. Буш. 1915. Рододендрон.— Флора Сибири и Дальнего Востока, вып. 2. Пгг.
2. Флора СССР, т. 18. 1952. М.—Л., Изд-во АН СССР.
3. Деревья и кустарники СССР, т. 5. 1960. М.—Л., Изд-во АН СССР.
4. A. Rehder. 1949. Manual of cultivated trees and shrubs. N. Y.
5. L. H. Beilby. 1947. The Standard Cyclopaedia of Horticulture, v. 3. N. Y.
6. Л. И. Малышев. 1965. Высокогорная флора Восточного Саяна. М.—Л., «Наука».
7. Л. И. Малышев. 1968. Определитель высокогорных растений Южной Сибири. Л., «Наука».
8. К. А. Соболевская. 1953. Конспект флоры Тувы. Новосибирск.
9. И. Ю. Коропачинский, А. В. Скворцова. 1966. Рододендрон.— В кн. «Деревья и кустарники Тувинской АССР». Новосибирск, «Наука».
10. В. Н. Ворошилов. 1966. Флора советского Дальнего Востока. М., «Наука».
11. Д. П. Воробьев. 1968. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. Л., «Наука».
12. Флора СССР. 1964. Алфавитные указатели к т. 1—30. М.—Л., изд-во «Наука».
13. И. А. Панкова. 1950. Рододендрон.— В кн. «Ядовитые растения лугов и пастбищ». М.—Л., Изд-во АН СССР.
14. Н. С. Алянская. 1966. Опыт интродукции некоторых сибирских видов рододендрона в Главном ботаническом саду АН СССР.— Растительные ресурсы, 2, вып. 4.
15. Р. Г. Медаева, Э. И. Клец. 1957. О фитонцидных свойствах сибирских рододендронов.— Изв. Иркутск. п.-н. противочумн. ин-та Сибири и Дальнего Востока, 14.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР



## НОВЫЙ ВИД ЧАРОВНИЦЫ (*CIRCAEA NOVA*) С КАВКАЗА

А. К. Скворцов.

Изучая кавказские материалы, хранящиеся в гербариях под названием *Circaea alpina* L., я установил, что, наряду с преобладающей настоящей *C. alpina*, в них содержатся еще образцы, которые никак нельзя отнести ни к *C. alpina*, ни к ее гибридам с *C. lutetiana* и которые, следовательно, должны быть описаны в качестве нового вида.

*Circaea caucasica* A. Skvortsov sp. nov. — *Planta perennis*, 10—30 cm alta, habitu generali *Circaeae alpinae* similis, sed notis sequentibus sat differt. Caulis rigidior, parte media (infra inflorescentiam) pilis minutis acutis falcatis retroflexis vestitus. Folia quam in *C. alpina* crassiora, obscure-viridia opaca, supra ± pilis falcatis pubescentia, subtus saepe purpurascens (nec glabra tenua saepe subpellucida ut in *C. alpina*). Inflorescentia vulgo ramosa, axi pedicellisque purpurascens glabra vel rarius pilis glandulosis solitariis tecta (in *C. alpina* vulgo glanduloso pubescens); bractee minimae (0,1—0,2 mm longae) vel plane reductae. Flores positione sublaterali vel etiam laterali aperiens; sepala vulgo rubicunda, latiora obtusioraque quam in *C. alpina*; petala rosacea. Nuculae obovatae, maturae 1—1,3 mm crassae, hamuloso-setosae.

Habitat in silvis vel inter rupibus Caucasi Magni, solo humido humoso.

Typus: Provincia Krasnodar (olim Kuban), in valle fluv. Teberda, alt. ca 1250 m, 2.VII 1907 leg. E. A. Endaurova, LE. Isotypus MHA.

Alia specimina examinata infra in texto rossico enumerantur.

Affinitas: Speciei orientali — asiaticae, *Circaeae caulescenti* (Kom.) Nara maxime affinis, sed differt foliis basi ± cuneatis, nuculis majoribus earumque setis crassioribus; a specie affini himalaica *C. imaicola* (Aschers. et Magnus) Hand.-Mazz, inflorescentia (sub.) eglandulosa floribusque majoribus qiscrepat.

Чаровница кавказская. Многолетнее растение высотой 10—30 см, общим обликом похожее на *C. alpina*, но хорошо отличающееся нижеперечисленными признаками. Стебель более плотный, в средней части (ниже соцветия) опушенный мелкими острыми назад направленными серповидными волосками. Листья толще и плотнее, чем у *C. alpina*, темно-зеленые, тусклые, сверху одетые более или менее густыми серповидными же волосками, снизу часто красноватые (неголые, тонкие и часто полупрозрачные, как у *C. alpina*). Соцветие обычное ветвистое, с осью и цветоножками пурпурными, голыми, реже с единичными железистыми волосками (у *C. alpina* ось и цветоножки обычно железисто опушенные зеленые); прицветники ничтожных размеров (0,1—0,2 мм длиной) или вовсе редуцирован-

ные. Раскрытые цветки находятся почти (или совершенно) в боковом положении (у *C. alpina* — в терминальном, т. е. обращены кверху). Чашелистики обычно красные, более широкие и тупые, чем у *C. alpina*, лепестки розовые. Орешки обратно-яйцевидные, зрелые толщиной 1,0—1,3 мм, крючкото-щетицистые.

Обитает в лесах или среди скал в области Большого Кавказа на влажной гумусной почве.

Тип: Краснодарский край (бывш. Кубанская обл.), в долине р. Теберды, ок. 1250 м, 2. VII 1907 собр. Е. А. Эндаурова — в гербарии Ботанического института АН в Ленинграде; изотип в гербарии Главного ботанического сада в Москве.

Исследованные образцы: Басс. р. Урупа, ст. Преградная, 1. VIII 1945, В. Грубов и Л. Иванникова (LE). — Кавказский заповедник, у р. Б. Лаба близ устья р. Белой, 7. VII 1930, А. И. Лесков № 382 (LE). — Карачай, Кубань между р. Индыш и Джаланкол, 21. VII 1928, К. Марусик № 428 (LE). — Кубанская обл., Архыз, 9. VII 1896, Н. Буш (ER). — Теберда, 1400—1450 м, 5. VII 1962, В. Макаров (MHA). — Теберда, 11. VII 1932, В. Арсеньев (MW). — Теберда, 5. VII 1964, Баранов (MW). — Теберда, 1200 м, 14. VII 1904, И. Акинфиев (LE). — Кисловодск, 6. VII 1902, И. Нопокровский (MW). — Кисловодск, 16. VII 1886, 17. VII 1889, И. Акинфиев (LE). — Проге Narzana, 9. VIII 1829—30, С. А. Meyer, N 1550 (LE). — Терская обл., Голубое озеро по дороге в Балкарию, 24. VII 1916, В. Пальцева (LE). — Осетия, Дигория, 4. VII 1899, Маркович (LE). — Юго-Осетия, Джоммах, 1700 м, 25. VIII 1930, Е и Н Буш (LE). — *Daghestania superior montosa*, Kaputscha, 17. VII. 1861, Ruprecht (LE). Всего, кроме типа, 16 сборов.

Ближайшими родственниками *C. caucasica* являются восточно-азиатские виды *C. caulescens* (Kom.) Nara и *C. imaicola* (Aschers. et Magnus) Hand-Mazz. От первой *C. caucasica* отличается несколько оттянутым на черешок основанием пластинки листа, более толстыми зрелыми орешками (у *C. caulescens* они толщиной 0,8—1,0 мм) и более густыми щетинками на поверхности орешков; по концам щетинок менее закручены, чем у *C. caulescens*. От *C. imaicola* кавказский вид отличается более крупными цветками и отсутствием железистого опушения в соцветии (впрочем, единичные железистые волоски иногда встречаются у некоторых кавказских образцов — например, из Архыза сбора Буша или из Теберды сбора Баранова; *C. caulescens* железистого опушения в соцветии не бывает); кроме того, у *C. imaicola* основание листа не только несколько оттянутое на черешок, но очень часто и совсем клиновидное. Родство *C. caucasica* с *C. alpina*, несомненно, значительно более отдаленное.

Во многих областях, в которых ареал *C. alpina* налегает на ареал *C. lutetiana* L. s. l. и где оба вида не слишком разобщены экологически, встречаются помеси между ними, иногда обозначаемые специальными бинарными названиями (*C. intermedia* Ehrh. — в Европе, *C. canadensis* Hill — в Северной Америке, *C. erubescens* Fr. et Sav. — на Дальнем Востоке). Известны подобные помеси, обозначаемые обычно как *C. intermedia*, и на Кавказе. Среди изученных мной материалов (LE, MW, MHA) оказалось восемь таких образцов. Эту *C. intermedia* не следует смешивать с *C. caucasica*. *C. intermedia* значительно крупнее (размерами иногда приближается к *C. lutetiana*), имеет обычно очень удлиненное соцветие; цветки распускаются вполне только в боковом положении (а не на переходе к боковому, как у *C. caucasica*), прицветники обычно хорошо заметные, размеры частей цветка (трубки чашечки, чашелистиков, лепестков, пыльников) значительно крупнее — почти такие же, как у *C. lutetiana*; степень опушенности стебля и соцветия у *C. intermedia* сильно варьирует.

*C. caulescens* распространена в маңгыжурской лесной области (с отдельными реликтовыми фрагментами у Байкала и на Алтае); *C. imaicola* ра-



стет в Гималаях и горах юго-западного Китая; еще одна близкая раса — *S. pricei* Hayata — известна из гор о-ва Тайваня. Таким образом, в отличие от бореальной голарктической *S. alpina*, связанной в своем распространении преимущественно с таежными темнохвойными лесами и на Кавказе появившейся, очевидно, сравнительно недавно, *S. caucasica* принадлежит к циклу более южных термофильных рас, связанных главным образом с районами распространения третичных смешанных лесов. На Кавказе *S. caucasica*, несомненно, принадлежит к числу палеоэндемиков.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

## О НОВОМ ВИДЕ SAXIFRAGA С ГОРЫ КО

(Средний Сихотэ-Алинь, Хабаровский край)

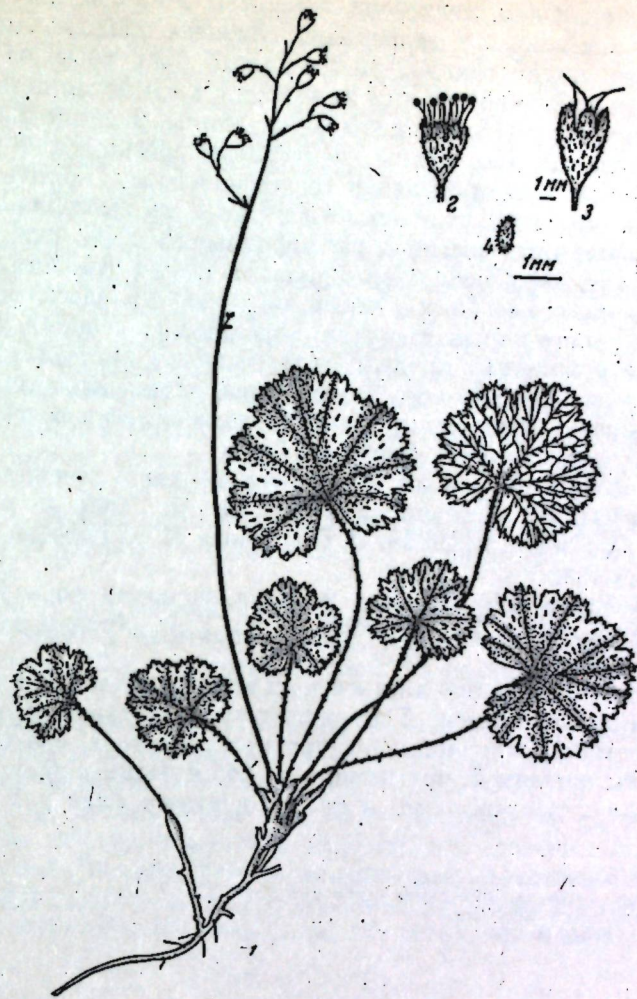
Н. Г. Горовой, Н. С. Павлова

В средней части хребта Сихотэ-Алинь гора Ко является наивысшей точкой горной цепи. Это место представляет интерес в том отношении, что здесь наряду с видами берингийского и охотско-сибирского типов ареалов (эндемы Северо-Востока Азии) *Pinus pumila*, *Gentiana algida*, *Oxyria digyna*, *Potentilla elegans*, *Rhododendron redowskianum*, *Nardosmia saxatilis*, *Patrinia sibirica* встречаются виды, основной ареал которых в данное время находится южнее (п-в Корея, Япония, южный Сихотэ-Алинь). Находясь южно-корейских видов *Hieracium coreanum*, *Gentiana nipponica*, *Codiogramme intermedia*, *Cryptogramme raddeana*, *Vupleurum euphorbioides*, *Ilex rugosa*, *Saxifraga laciniata* и др., а также произрастание здесь эндема южного Сихотэ-Алиня *Microbiota decussata* свидетельствует о реликтовых местонахождениях этих южных видов.

При флористическом обследовании горы Ко в августе 1965 г., а также при изучении сборов Г. Э. Куренцовой и Н. Г. Васильева, произведенных в июле 1958 г., выяснилось, что кроме новинок для Уссурийского флористического района и для среднего Сихотэ-Алиня на горе Ко произрастает новый для науки вид камнеломки, который, кроме других признаков, характеризуется также отсутствием лепестков, т. е. признаком довольно редким у представителей этого рода. В других местах этот вид пока не обнаружен и его можно считать эндемом Среднего Сихотэ-Алиня.

Ниже приводится описание нового вида.

*Saxifraga sichotensis* Gorovoi et N. S. Pavlova sp. nov. — Planta perennis polycarpica; rhizoma sat longum, repens, squamis fuscis haud crebris tectum. Caulis 10—20 cm longus, rectus vel in parte inferiore arcuatus, aphyllus, totus (in parte superiore praecipue), glanduloso-papillosus; folia omnia in rosulum radicalem congesta, petiolis 3—11 cm longis pilis sparsis et papillis glandulosus brevibus basi densioribus tecta; lamina 1,5—4 cm longa, subtus pallidior, utrinque sparse pilosa, orbiculari-reniformis, basi cordata, haud profunde lobata acute dentata, margine pilis aciculiformibus obsita. Inflorescentia laxa, paniculata, 5—15 flora. Bracteae 2—5 mm longae, lanceolatae, apice acutae, supra glandulosae, basi margine longe pilosae. Pedicelli 0,5—1 cm longi, glandulosi. Calyx 3—4 mm, fructibus maturis ad 5 mm longus, ad  $\frac{2}{3}$  connatus, glanduloso-pilosus, lobis late ovalibus, rectis ad 1 mm longis. Petala desunt. Stamina ad 1,5—2 mm e calyce exserta, filamentis planis, per totam longitudinem dilatatis, apice vix angustatis, antheris orbicularibus, albidis. Ovarium profunde immersum styli recti, vix divergentes, staminibus aequilongi vel subbreviores. Capsula stylo incluso 6—9 mm longa, 3,5—4 mm lata, oblongo-ovalis, e calyce persistente exserta. Semine parva, ca 1 mm longa, elli-



*Saxifraga sichotensis* Gorovoi et N. S. Pavlova

1 — общий вид растения; 2 — цветок; 3 — плод; 4 — семя

ptica, nigra, pilis glandulosis patentibus regulariter obsita. Fl. VI—VII; fr. VIII. Fig.

Typus: prov. Chabarovsk, distr. Laso, systema fluxus superioris fl. Chor, in lapidosis ad cacuminem montis Ko (2004 m s. m.) 23. VIII 1965, fl. et fr., N. S. Pavlova, P. G. Gorovoi, M. F. Levchenko, Yu. A. Pankov, n°10888.

Paratypus: prov. Chabarovsk, systema fl. Chora, cacumen montis Ko (2004 m s. m.), in tundra, saepe, 22 VII 1958, fl. G. E. Kurentsova, N. G. Vasiljev.

Affinitas: Species nostra Saxifragae nipponicae affinis est, sed petalis nullis, calyce supra medium connato, lobis rectis (nec sub anthesi patentibus), seminibus pilosis (nec tuberculatis ut in *S. nipponica*) differt.

Многолетник, поликарпик; корневище довольно длинное, ползучее, покрыто редкими бурыми чешуйками; стебель 10—12 см длины, прямой или в нижней части слегка дуговидно-изогнутый, безлистный, покрыт железистыми сосочками, особенно густо в верхней части; все листья в прикорневой розетке; черешки 3—11 см длины с редкими длинными волосками и короткими железистыми сосочками, более густыми у основания пластинки; листовая пластинка 1,5—4 см длины, с нижней стороны более светлая, чем с верхней, с обеих сторон с рассеянными волосками, округло-почковидная,



в основании сердцевидная, неглубоко лопастная, по лопастям острозубчатая, по краю с игловидными волосками; соцветие рыхлое, метельчатое с 5—15 цветками; прицветники 2—5 мм длины, ланцетные, на верхушке — острые, покрытые с верхней стороны железками, а в основании по краям — длинными волосками; цветоножки 0,5—1 см длины, железистые; чашечка 3—4 мм, при плодах до 5 мм длины, до  $\frac{2}{3}$  длины сросшаяся, опушена железистыми волосками; доли чашечки широкоовальные, прямые, до 1 мм длины; лепестки отсутствуют; тычинки на 1,5—2 мм выступают из чашечки; тычиночные нити плоские, расширенные по всей длине и лишь слегка суженные на верхушке, с округлыми светлыми пыльниками; завязь глубоко погруженная; столбики в числе двух прямые, слегка расходящиеся, равны или немного короче тычинок; коробочка со столбиками 6—9 мм длины, 3,5—4 мм ширины, продолговато-овальная, выступающая из остающейся чашечки; семена около 1 мм длины, эллипсоидальные, черные, равномерно усажены густыми, отстоящими железистыми волосками. Цветет VI—VII, плодоносит VIII (рисунок).

Тип: Хабаровский кр., р-н им. Лазо; басс. верхнего течения р. Хор, на каменистых россыпях у вершины горы Ко (h. 2004 м н. ур. м.), 23. VIII 1965 г., цв. и пл., н° 10888. Н. С. Павлова, П. Г. Горовой, М. Ф. Левченко, Ю. А. Палков.

Паратип: Хабаровский кр., басс. р. Хора, вершина горы Ко (2004 м н. ур. м.). Тундра, часто 22. VII 1958 г., цв. Г. Э. Куренцова, Н. Г. Васильев.

Родство. Судя по строению листьев, наш вид принадлежит к секции *Diptera* (Borkh.) Engl. et Irmsh. и по внешнему виду напоминает *Saxifraga nipponica*, от которой отличается отсутствием лепестков, сросшейся более чем до половины чашечкой, прямыми, а не отогнутыми в период цветения долями чашечки и волосистыми, а не бугорчатыми (как у *S. nipponica*) семенами.

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

## ДАЛЬНЕЙШАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СЕКЦИИ CINNAMOMEAE DC. РОДА ROSA L.

Ф. И. Русанов

Гербарный путь изучения видов растений далеко не всегда бывает достаточным для понимания сущности биологического вида, а также не всегда приводит к созданию правильной системы видов внутри того или иного рода. Справедливость этого утверждения мы можем показать на примере изучения видов рода *Rosa* секции *Cinnamomeae* DC. Эта секция, включающая многочисленные виды шиповника, давно привлекала внимание ботаников-родологов своим сборным характером. Отличительной чертой, свойственной всем видам секции, является устройство чашечки, длительно остающейся на вершине непадающих гипантиев. Чашечка состоит из пяти цельных долей, часто с листовидным придатком на верхушке. Вся секция в целом многими исследователями считается одной из наиболее древних среди прочих секций и по времени сложения арктотретичной, развившейся позже на путях миграции на юг в плиоцене и обратных миграций в межледниковое и послеледниковое время.

Попытку расчленить эту секцию сделал С. В. Юзепчук (Флора СССР, т. 10). Из обширной секции *Cinnamomeae* DC. он выделил девять циклов: 1) *Rugosae* с одним видом *R. rugosa* Thunb.; 2) *Aciculares* с *R. acicularis* Lindl. и рядом других близких видов; 3) *Albertinae* с одним видом *R. albertii* Rgl.; 4) *Pendulinae* с двумя видами *R. oxyodon* Boiss. и *R. roopae* Lonacz.; 5) *Majales* с *R. cinnamomea* L. и другими близкими видами; 6) *Laxae* с *R. laxa* Retz.; 7) *Beggerianae* с *R. beggeriana* Schrenk и *R. laccerans* Boiss et Buhse; 8) *Webbianae* с *R. webbiana* Wall., *R. fedtschenkiana* Rgl. и др.; 9) *Korshinskianae* с *R. korshinskiana* Bouleng.

Позже В. Г. Хржановский описал секцию *Rugosae*, соответствующую первому циклу С. В. Юзепчука *Rugosae*, и совместно с М. Г. Поповым — секцию *Leucanthae*, в которую вошли полностью циклы третьей *Albertinae*, шестой *Laxae* и седьмой *Beggerianae*. Всего секция *Leucanthae* объединяет десять видов: *R. beggeriana* Schrenk, *R. silverhielmii* Schrenk, *R. iliensis* Chrshan., *R. huntica* Chrshan., *R. pisiformis* (Christ.) D. Sosn., *R. albertii* Rgl., *R. beggeriana* Schrenk, *R. laxa* Retz., *R. ellenae* Chrshan., *R. rajcovae* Chrshan.

Виды, не вошедшие в указанные секции и циклы — второй, четвертый, пятый, восьмой и девятый, оставлены В. Г. Хржановским в секции *Cinnamomeae* DC.

В последние годы мы собрали в Ботаническом саду АН УзССР (Ташкент) значительную коллекцию видов этой секции. Растения выращены из семян, получаемых в порядке обмена из ботанических садов СССР и зарубежных стран.

В частности, в живом состоянии мы располагаем и изучили большое число высокогорных видов, распространенных в природе Юго-Восточной и Средней Азии, на Кавказе и в Западной Европе.

Всестороннее исследование этих видов в динамике их роста и развития, изучение габитуса растений, особенностей строения куста, корневой системы, листьев, плодов, фенологии, экологии, некоторых биологических особенностей и географии привело нас к вычленению из секции *Cinnamomeae* DC. особой секции, которую мы назвали *Caudatae*.

### Sect. *Caudatae* Rus.

*Frutices rhizomis curtis, caulibus innumeris 1,5—5,0 m alt. subramosis; crassis, ochraceis vel aurantiis rarius purpureis, saepe aculeis numerosis magnis, crassis, latis. Foliola 7—13 juga smaragdo-viridia, glabra. Corymbi saepe multiflorus, floribus roseis vel purpureis. Hypanthia apice attenuata elongato-ovata, uniformis, glandulosa, rarius glabra. Sepala filiformia, longa, saepe pennata. Semina magna.*

*Flourescentia florescentiaque vernaes atque frutificatio defoliatioque autumnales tarda sunt.*

*Montes Austroorientalis et Mediae Asiae, Kaukasis, australis Europae.*

Кустарники с короткими корневищами немногоствольные, от 1,5 до 5 м высоты, с несильно ветвящимися стеблями, толстыми охряными или оранжевыми, реже бордовыми, часто с многочисленными шипами, крупными, толстыми, пластинчатыми, с листьями голыми из многопарных (7—13) изумрудно-зеленых листочков, с полузонтиками нередко многочисленных розовых или малиновых цветков, с удлинено-овальными, урновидными с вытянутой шейкой гипантиями, железистыми, реже голыми, с долями чашечки листовидными, длинными, нередко перистыми, с крупными семенами — орешками.

Весеннее облиствление и зацветание позднее, как и осеннее созревание плодов и увядание листьев.

Горы Юго-Восточной и Средней Азии, Кавказ, горы юга Европы.

В Юго-Восточной Азии они обитают среди саванной растительности, на опушках сосновых боров или смешанных лесов на высоте от 1,5 до



3,5 км, в субтропическом климате, но с достаточно суровыми зимами и передко с засушливым летом.

В эту секцию мы относим следующие изученные нами юго-восточные виды: *R. caudata* Bak., *R. davidii* Gré., *R. corymbulosa* Rolfe, *R. banksiopsis* Bak., *R. macrophylla* Lindl., *R. setipoda* Hamsl. et Wils., *R. hemsleyana* Täckholm, *R. sweginzowii* Koehne, *R. moyesii* Hemsl. et Wils., *R. saturata* Bak., горную средне-азиатскую *R. fedtschenkoana* Rgl., западно-европейскую *R. pendulina* L. и кавказскую *R. roopae* Lonasz.

По выделении видов данной секции из секции Cinnamomeae в последней остаются еще многочисленные виды, имеющие общие морфологические и габитуальные черты. Они относятся к циклам С. В. Юзепчука Aciculares и Majales, которыми теперь должна быть ограничена секция Cinnamomeae. Кусты видов секции Cinnamomeae дают большое количество боковой корневой поросли и образуют значительные по площади густые куртины или заросли корнеотпрысковых растений. Стебли их прямые, нетолстые, розовые или коричневые, часто густо покрыты игольчатыми щетинками или мелкими, часто парными, стипулярными шипами. Цветки до 5—6 см в диаметре, большей частью розовые, гипантии овальные, реже бутыльчатые, некрупные, с недлинными долями непадающей чашечки. Цветут раньше видов секции Caudatae, плоды их также созревают раньше, листья в большинстве случаев розово-оранжевой окраски при увядании.

Виды секции распространены широко в пределах умеренного и холодного климатов Северного полушария в равнинных или низкогорных условиях, в лесах, лесостепях и степях Евразии и прериях Северной Америки.

По Дарлингтону виды циклов Majales и Aciculares имеют по 14 хромосом, только *R. acicularis* как полиплоид — 56. У большинства видов секции Caudatae по 28 хромосом, только у *R. hemsleyana*, *R. moyesii* и *R. sweginzowii* по 48.

В наших представлениях о первичном сложении рода *Rosa* и о путях его развития мы следуем точке зрения А. Грая, горячо развивавшейся М. Г. Поповым. Первичный центр происхождения рода *Rosa* — аркто-третичный север. Отсюда позже, в неогене, сложившиеся там секции расселялись по известным трем меридиональным путям: вдоль Тихого Океана в Восточную Азию и Северную Америку, вдоль Атлантического — в Европу.

Секция Caudatae, имеющая своих представителей на двух евразийских путях, видимо, такая же древняя, как и секция Cinnamomeae, распространявшаяся по трем путям из аркто-третичного центра. Но секция Caudatae получила свое дальнейшее развитие позднее, после отступления ледников на полярный север.

Виды секции Caudatae относительно широко распространились в субтропических областях Восточной Азии, в меньшей степени в Гималаях, в горах юга Европы, на Кавказе и Средней Азии, где они представлены одиночными видами.

Ботанический сад Академии наук УзССР  
Ташкент

## АНАТОМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА GALANTHUS L.

И. Д. Калашников

Растения рода *Galanthus* L. (подснежники) привлекают внимание исследователей как источник получения высокоактивных алкалоидов [1—4], имеющих большое лекарственное значение.

В последнее время опубликованы работы [5—7], посвященные таксономии этого рода, в которых описаны морфологические признаки, характерные для каждого вида и для более крупных таксономических единиц. Нами выявлены анатомические признаки наиболее перспективных видов рода — подснежника белоснежного (*G. nivalis* L.), подснежника Воронова (*G. voronowii* Losinsk.) и подснежника складчатого (*G. plicatus* M. B.). Были исследованы многолетние растения, выращиваемые в питомнике лекарственных растений Львовского медицинского института. Исходный материал подснежников Воронова и складчатого был доставлен Т. Ф. Вильчинским из Батумского ботанического сада и из Крыма (Южный склон Главной гряды), а подснежник белоснежный — с Восточных Карпат (с. Побук Сколевского района, буковый лес).

Анатомически были изучены надземные (лист, цветонос, влагалище, прицветник, околоцветник) и подземные (чешуи, донце, корень) органы растений, собранных в период цветения. Анализировали как свежесобранный материал, так и фиксированный в 70° спирте. Рисунки выполняли с помощью рисовального аппарата РА-4 при увеличении микроскопа 5×3,2 (схемы строения) и 15×10, 15×20 (отдельные детали). На рисунках представлены отрезки в микронах — 500 мк для схем, 100 и 50 мк для деталей, снятые при соответствующих увеличениях микроскопа.

В результате исследования строения указанных видов установлены общие и отличительные особенности анатомии их органов.

**Цветоносы.** Эпидермальные клетки цветоносов слегка удлинены в радиальном направлении с утолщенной внешней стенкой (рис. 1, А). Основная паренхима состоит из клеток округлой формы с многочисленными крупными межклетниками, которые придают ей характер аэренхимы. Субэпидермальные клетки основной паренхимы цветоноса отличаются меньшим размером и более плотным расположением. Проводящие пучки коллатерального типа; характерная их особенность — расположение сосудов, как правило, в один радиальный ряд; ситовидная часть также вытянута в радиальном направлении. Проводящие пучки без склеренхимной обкладки.

На поперечном срезе цветоносы в очертании эллипсоидной или близкой к ней формы. У подснежника белоснежного цветонос имеет почти гладкую поверхность с едва выступающими ребрышками по краям эллипса (рис. 1, Б), у подснежника Воронова четыре — восемь ребрышек, резко выступающих в виде валиков (рис. 1, В) на поверхности цветоноса, а у подснежника складчатого поверхность цветоноса слабо ребристая с резко выступающими ребрышками по краям эллипса (рис. 1, Г).

Проводящие пучки расположены в два ряда, причем ближе к центру они крупнее. В цветоносах у подснежника белоснежного их насчитывается 9—11, у подснежника Воронова — 11—13, у складчатого — 13—14. В центральной части цветоносов подснежников белоснежного и складчатого находятся часто крупные воздухоносные полости. В цветоносе подснежника Воронова они встречаются реже.

**Листья** всех трех видов на поперечном разрезе у основания (рис 2, А, Б, В) треугольной формы: с короткими боковыми краями — у подснежника белоснежного, длинными загнутыми внутрь — у подснежника



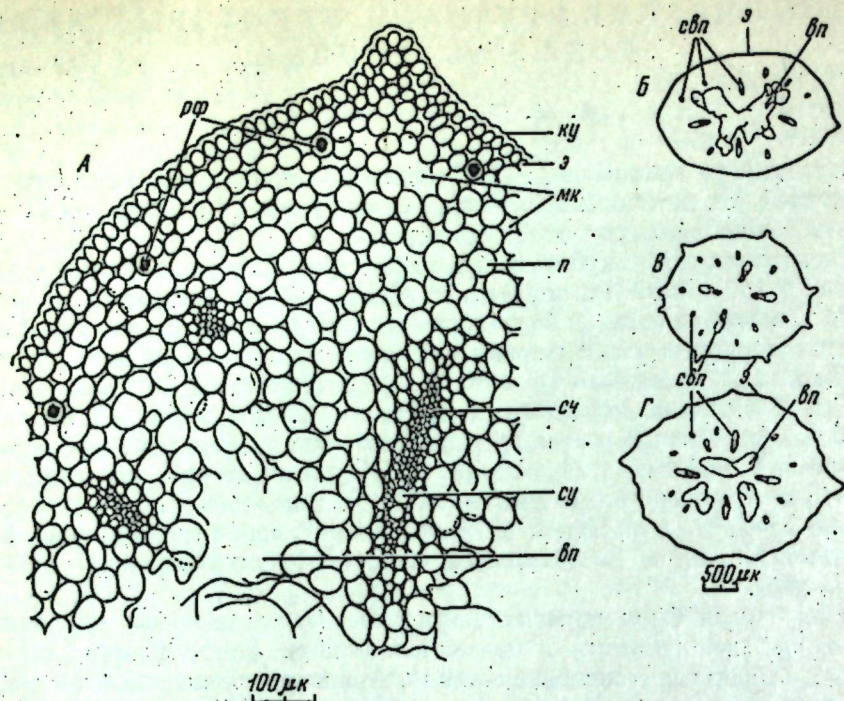


Рис. 1. Схема строения цветоносов видов *Galanthus*

А, Б — *G. nivalis*; В — *G. woronowii*; Г — *G. plicatus*; з — эпидермис; ку — кутикула; п — паренхима; мк — межклетники; рф — рафиды; сч — ситовидная часть; су — сосуды; вл — воздухоносная полость; свп — проводящие пучки

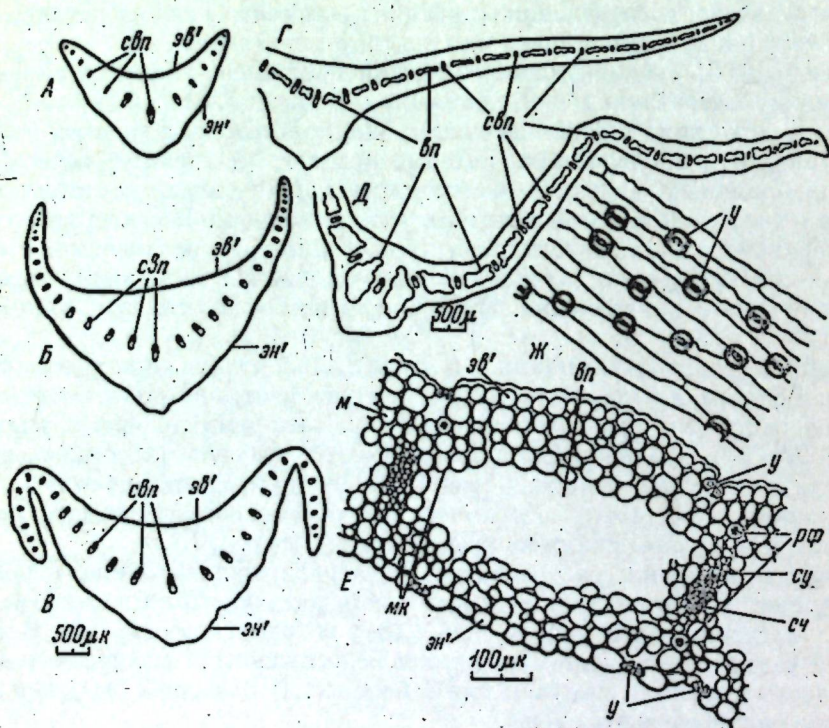


Рис. 2. Схема строения листа видов *Galanthus*

Основание листа: А — *G. nivalis*; Б — *G. woronowii*; В — *G. plicatus*; пластинка листа: Г — *G. woronowii*; Д — *G. plicatus*; Е — *G. nivalis*; Ж — эпидермис; св' — эпидермис верхний; зн' — эпидермис нижний; свп — проводящие пучки; вл — воздухоносная полость; и — устьица; ж — мезофилл; мк — межклетники; сч — ситовидная часть; су — сосуды; рф — рафиды

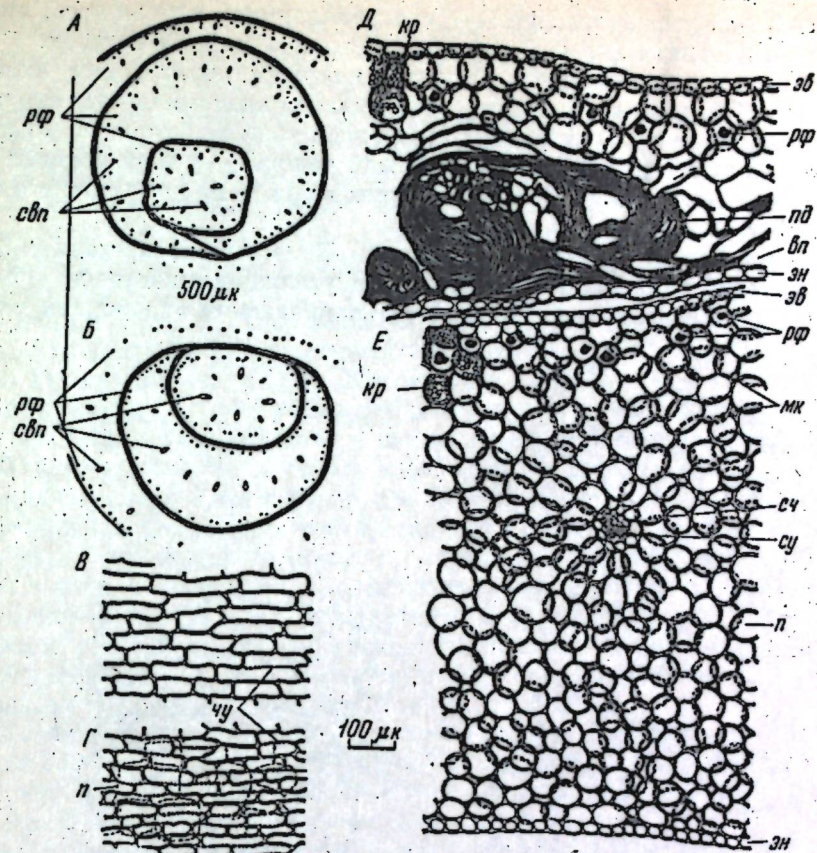


Рис. 3. Схема расположения тканей у луковиц видов *Galanthus*

А — *G. woronowii*; Б — *G. nivalis*; В — внешний эпидермис; Г — внутренний эпидермис; Д — внешняя чешуя; Е — внутренняя чешуя; свп — проводящие пучки; рф — рафиды; чу — четковидные утолщения; жр — крахмал; эв — эпидермис внешний; пд — паренхима деформированная; вл — воздухоносная полость; зн — эпидермис внутренний; мк — межклетники; сч — ситовидная часть; су — сосуды; п — паренхима

Воронова и отогнутыми наружу — у подснежника складчатого. Пластинка листа у подснежников белоснежного и Воронова на поперечном разрезе в очертании имеет прямолинейные контуры (рис. 2, Г); у подснежника складчатого края пластинки отогнуты на нижнюю сторону (рис. 2, Д).

По строению и форме проводящие пучки подобны пучкам в цветоносе. У подснежника белоснежного их 17—19, у подснежника Воронова — 31—33, у сладкого — 29—31.

Для мезофилла листьев характерны крупные воздухоносные полости и отсутствие дифференциации его на палисадную и губчатую ткани (рис. 2, Е). Мезофилл состоит из округлых клеток.

Эпидермис листа образован прозенхимными клетками с несколько суженными концами (рис. 2, Ж), причем сужение клеток выражено сильнее у подснежника складчатого и слабее у подснежника Воронова. Однако этот признак непостоянен и у каждого вида несколько варьирует. Количество устьиц на единицу площади на нижнем эпидермисе значительно больше, чем на верхнем. Они находятся в некотором углублении. Околоустьичных клеток, как правило, четыре, реже пять. Эпидермис основания листа с поверхности отличается от эпидермиса пластинки небольшим числом устьиц.

К общим характерным признакам всех трех видов относятся следующие: вытянутость эпидермальных клеток листочков околоцветника в сосочковидные выросты (папиллы); наличие рафидов в надземных органах и



пешной складчатости кутикулярного слоя эпидермиса у цветоноса, листа, влагалища и цветника (крыла); отсутствие трихом на всех органах.

Луковицы подснежников снаружи покрыты двумя-тремя пленчатобластными буроватыми чешуями, потерявшими анатомическую структуру. Отличительным признаком всех трех видов является характер охватывания основания цветоноса первой листовой чешуей — у подснежника Воронова полностью (рис. 3, А), а двух других видов — на две трети его контура (рис. 3, В).

Эпидермис чешуй (внешний и внутренний) образован прозенхимными клетками с едва заметными четковидными утолщениями стенок (рис. 3, В, Г). Величина их клеток уменьшается в направлении от внешних чешуй

к внутренним. Внутренняя часть запасочных чешуй (рис. 3, Д), как правило, имеет также деформированную структуру с крупными воздухоносными полостями. Внешняя же часть этих чешуй состоит из клеток округлой формы разного диаметра. Основная паренхима влагалищной и листовых чешуй (рис. 3, Е), а также основания цветоноса в отличие от запасочных чешуй образована клетками округлой формы несколько меньшего диаметра, расположенными более плотно с небольшими межклетниками. Клетки паренхимы чешуй заполнены зернами крахмала округлой или овальной формы и разнообразных размеров: диаметр их у подснежника белоснежного составляет 2,5—22 мк, у двух других видов — 5—45 мк. Кроме того, в паренхиме чешуй расположены многочисленные клетки с рафидами, длина пил которых (в мк) у подснежника белоснежного — 65—75, у подснежника Воронова — 84—145, у подснежника складчатого — 150—180.

Донце (рис. 4, А) в периферической части имеет зачатки корней, а в средней и центральной частях — проводящие пучки. Покровная ткань (рис. 4, Б) состоит из прямоугольных или овальных клеток с сильно утолщенной и опробковевшей внешней стенкой. Основная паренхима донца образована овально-многоугольными толстостенными клетками с пористыми стенками. Главные отличительные признаки донца луковиц подснежников следующие: в клетках основной паренхимы донца подснежника белоснежного содержатся зерна крахмала овальной или округлой формы, у других видов крахмал отсутствует. Однако в периферической части донца подснежника складчатого (рис. 4, В) наблюдаются многочисленные клетки с рафидами, которые отсутствуют у остальных видов.

Характерная особенность подснежников — наличие на поверхности корней зон с волосками (рис. 4, В, Д), чередующихся с участками без волосков. Волоски представляют собой эпидермальные выросты длиной до 220 мк. Эпидермис состоит из овальных клеток со слегка утолщенными внешними стенками и удлинёнными в радиальном направлении. Коровая часть корней широкая, клетки ее округлые.

В отличие от подснежников Воронова и складчатого в периферической части коры утолщенных корней подснежника белоснежного (рис. 4, Г) часто наблюдается кольцо деформированной паренхимы, а клетки внутренней части коры этих корней — овально-многоугольной формы и удлинены в радиальном направлении. Центральный осевой цилиндр корней имеет трех-, четырехархное строение. Ксилемная часть его состоит, как правило, из одного-двух крупных сосудов (в центре) и трех-четырех лучей сосудов меньшего диаметра. Ситовидная часть ясно чередуется с ксилемной. Эндодерма корней подснежников выражена нечетко.

## ВЫВОДЫ

В результате сравнительного анатомического изучения подснежников белоснежного, Воронова и складчатого выявлены характерные для них признаки. Диагностическое значение имеют: 1) ребристость на поверхности цветоноса; 2) очертание основания листа на поперечном разрезе; 3) характер охватывания первой листовой чешуей основания цветоноса; 4) наличие или отсутствие крахмала в донце; 5) наличие или отсутствие клеток с рафидами в донце.

Необходимо учитывать также следующие менее важные признаки: очертания пластинки листа на поперечном разрезе, форму эпидермальных клеток листа, число проводящих пучков в цветоносах и листьях, длину рафидов, размеры крахмальных зерен и наличие или отсутствие кольца деформированной паренхимы в наружной части коры корня.

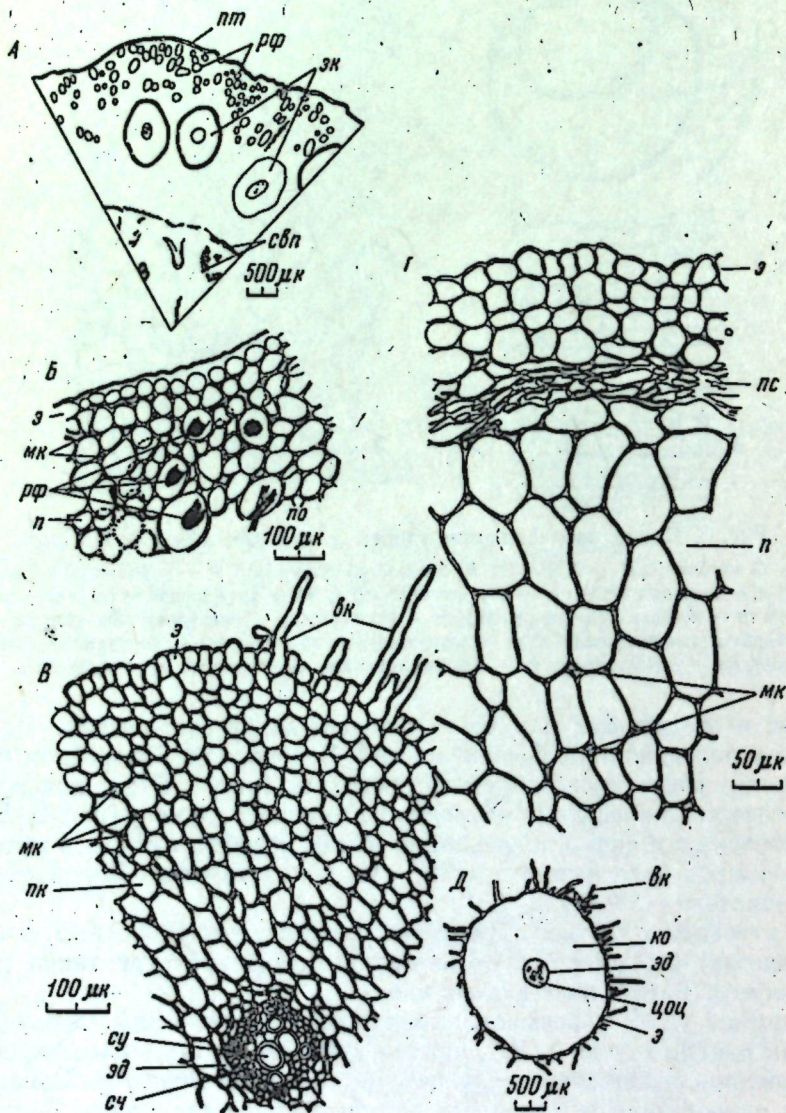


Рис. 4. Донце и корень видов *Galanthus*

А — донце *G. plicatus*; Б — периферическая часть донца; В — схема строения корня; Г — периферическая часть коры утолщенного корня *G. nitida*; Д — поверхность корня; свп — проводящие пучки; пт — покровная ткань; рр — рафида; э — эпидермис; мк — межклетники; п — паренхима; кк — волоски; пк — паренхима коры; су — сосуды; эд — эндодерма; сч — ситовидная часть; пс — слой деформированной паренхимы; ко — кора; цоч — центральный осевой цилиндр; зк — зачатки корней



1. И. Ф. Проскурнина, А. П. Яковлева. 1952. Об алкалоидах *Galanthus woronowii*. II. О выделении нового алкалоида. — Журн. общей химии, 22, вып. 10.
2. H.-G. Voit. 1954. Über Amaryllidaceen-Alkaloide. III Mitt. Über die Alkaloide der Zwiebeln von *Galanthus nivalis*. — Chem. Ber., 87, N 5.
3. Е. И. Комизерко. 1963. Определение содержания алкалоидов у представителей рода *Galanthus*. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 51.
4. Л. Бубева-Иванова. 1957. Фитохимично исследование на *Galanthus nivalis* var. *gracilis* (Celak). Сообщ. I. — Фармация, № 2.
5. А. П. Хохряков. 1966. Филогенез и систематика рода подснежник (*Calanthus* L.) — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 62.
6. З. Т. Артюшенко. 1965. К систематике рода *Galanthus* L. — Бот. журн., 50, № 10.
7. З. Т. Артюшенко. 1966. Критический обзор рода *Calanthus* L. — Бот. журн., 51, № 10.

Львовский государственный медицинский институт

## ПОДСНЕЖНИК ЭЛЬВЕЗА НА УКРАИНЕ

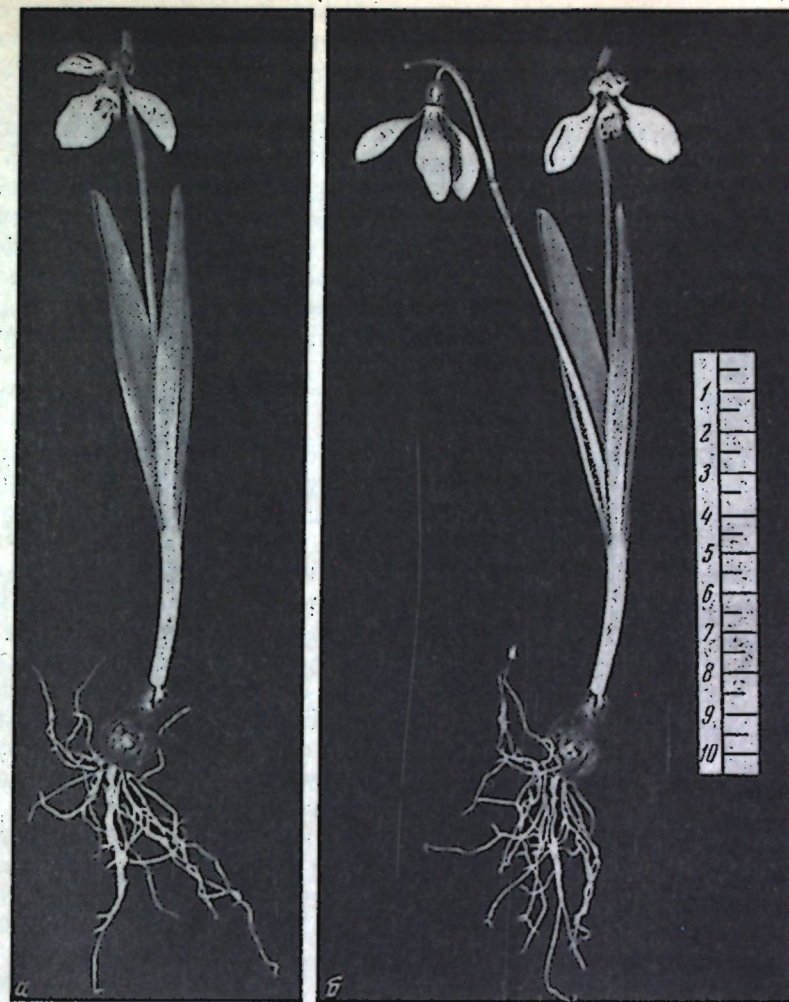
В. В. Баканова

Подснежник Эльвеза [*Galanthus elwesii* var. *maximus* (Velen.) G. Beck.] по своему географическому распространению — балкано-эгейский элемент. Первые данные о нахождении его на территории СССР под названием *Galanthus graecus* Orph. дает румынский ботаник Захариади [1]. Гербарные сборы, сделанные им в 1938 г. на юге Бессарабии (окрестности Кульма, Березино, Бородино, Манзыр), находятся в ботаническом саду Академии наук Молдавской ССР. С ссылкой на Захариади этот вид приводится для юго-западной части степной зоны Украины в «Визначнике рослин України» [2]. Однако в определительную таблицу он не внесен, а указан в примечании к описанию *G. nivalis* L. З. Т. Артюшенко в 1967 г., т. е. уже после опубликования «Критического обзора р. *Galanthus* L.» [3], переопределила живые растения из указанных мест как *Galanthus elwesii* var. *maximus* (Velen.) G. Beck.

Мы собирали подснежник Эльвеза возле с. Лесное (бывший Манзыр) Тарутинского района Одесской области. Здесь он обильно растет среди редколесья, образованного дубом черешчатым с подлеском из клепа татарского, бересклета европейского, боярышника согнутостолбикового. Полнота древесного полога 0,3. В густом травянистом покрове отмечены: *Mercurialis perennis* L., *Polygonatum officinale* All., *Corydalis halleri* Willd., *Gagea erubescens* Bess., *Scilla bifolia* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Ficaria verna* Huds., *Anemone ranunculoides* L.

Подснежник растет или одиночными экземплярами, или небольшими группами (гнездами), в которых насчитывается до 10—15 экземпляров. На 1 м<sup>2</sup> в данном местообитании приходится в среднем 40—50 экземпляров. Кроме того, он довольно обильно встречается на опушках и полянах в типчакково-разнотравных группировках вместе с типичными степными видами: *Festuca sulcata* Hack., *Crocus variegatus* Hoppe et Hornsch., *Muscari racemosum* (L.) Mill., *Leontice odessana* Fisch. ex Rogow., *Falcaria sioides* (Wib.) Aschers. и др.

В середине апреля можно наблюдать массовое цветение подснежника Эльвеза, образующее аспект. Цветение продолжается более месяца, а жизнь отдельного цветка длится 2—2,5 недели. Высота цветущих растений от 10 до 18 см; цветоносы одиночные или нередко по два (рисунк). Цветки 4—5 см в диаметре, ароматные. Наружные листочки околоцветника широкоовальные, ложковидные, 25—30 мм длины, 15—16 (26) мм ширины;



Подснежник Эльвеза

а — одноцветная форма; б — двухцветковая

внутренние — до 12 мм длины, 10 мм ширины, клиновидные, с глубокой выемкой на вершине, которая образует две лопасти; каждая лопасть по краю выемки с небольшим зеленым пятном, кроме того, крупное зеленое пятно расположено в основании внутренних листочков околоцветника, занимая почти половину их длины; тычинки 7 мм длины, завязь 6—7 мм, столбик 8—9 мм. Прицветный лист 40—45 мм, превышает цветоножку, которая удлиняется ко времени плодоношения.

Во время просмотра материала в природе были выявлены следующие аномалии в строении цветков: 1) цветок с четырьмя внешними и тремя внутренними листочками околоцветника, тычинок семь, пестик с двухгнездной завязью, все части цветка развиты нормально; 2) цветок с пятью внешними листочками околоцветника, из которых один — уродливо одноклоный, внутренние листочки в числе трех развиты нормально, тычинок восемь, завязь трехгнездная; 3) цветок, у которого один листочек внешнего круга околоцветника смещен к основанию завязи, два других — попарно срослись с листочками внутреннего круга, четвертый листочек внешнего круга сросся с тычиночной нитью и пыльником одной из тычинок, три остальные тычинки свободны, завязь одногнездная; 4) на одной цветоножке



два цветка, один из которых аномальный: прицветный лист сросся с цветоножкой и под завязью разросся в белый лепестковидный орган; внешних листочков околоцветника два, внутренних три, тычинок пять, завязь двухгнездная.

Листьев два, иногда три. В луковицах, образующих цветок, внешний лист в почкосложении охватывает внутренний. В луковицах без зачатка цветка листья в почкосложении плоские. Как известно, положение листьев в почкосложении является систематическим признаком, и это надо учитывать при определении подснежников. Во время цветения листья короче цветоноса, слегка желобчатые, прямостоячие, восковой налет придает им сизоватый оттенок. При полном развитии они достигают 20—30 см длины, 1,5—2 см ширины. Листовая пластинка принимает ремневидную форму, часто перекручиваясь в верхней части.

Плоды овально-шаровидные, крупные коробочки, 16—17 мм в диаметре.

Луковицы яйцевидные от 18 до 30 мм высотой, 15—25 мм в поперечнике, залегают на глубине от 2—3 до 7—8 см; диаметр донца 10 мм; корни однолетние. Покровные пленчатые чешуи в числе четыре-пять, буровато-коричневые, самая внутренняя — золотистая. Запасающие чешуи — однодичного цикла, в числе трех-четыре. Внешняя запасующая чешуя — концентрическая, она образуется из основания назушного листа с пленчатой бесцветной вершиной, которая охватывает молодую луковицу и при ее прорастании прорывается. Следующая чешуя также концентрическая, образуется из замкнутого основания первого ассимилирующего листа. Внутренняя чешуя полутунчатая, возникает из незамкнутого основания второго ассимилирующего листа, в пазухе которого развивается цветонос. В пазухах внешних запасующих чешуй формируются дочерние луковицы. В природе подснежник размножается как вегетативным, так и семенным путем.

Подснежник Эльвега очень декоративен, заслуживает широкого применения в весеннем оформлении городов. Может выращиваться не только в полутенистых, но и на солнечных сухих участках, о чем свидетельствует его природная экология.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. К. Загариади. 1958. Морфология и таксономия некоторых видов рода *Galanthus* из СССР и РНР. — В сб. «Делег. съезд Всесоюзного ботанического общества. Доклады зарубежных ученых».
2. Визначник рослин України. 1965. Київ, «Урожай».
3. З. Т. Аргюшенко. 1966. Критический обзор рода *Galanthus* L. — Бот. журн., 51, № 10.

Донецкий ботанический сад  
Академии наук УССР

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

★

### ПРИМЕНЕНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА ПОСЕВАХ ЗЕРНОВЫХ

И. А. Дроздов, И. М. Соколовский

За последние годы янтарная кислота получила в Узбекской республике широкое применение при обработке посевов хлопчатника [1]. По сообщению президента Академии наук Узбекской ССР А. С. Садыкова, только от применения янтарной кислоты колхозы и совхозы Узбекистана получили за один 1968 г. дополнительно 200 тыс. т хлопка-сырца<sup>1</sup>. Янтарная кислота не заменяет удобрений, но является биогенным стимулятором, повышающим энергетический уровень ферментов [2—6].

В 1952—1953 гг. М. И. Иконникова на основании производственных опытов в четырех колхозах Ленинградской области установила положительное влияние предпосевного увлажнения семян раствором янтарной кислоты на урожай и содержание белка в зерне яровой пшеницы и овса. Так, в колхозе «Красный партизан» Парголово района урожай зерна пшеницы сорта Диамант повысился на 2 ц/га, или на 48%, содержание белка с 12,7 (контроль) возросло до 14,6% [7, 8].

Однако замачивание семян зерновых культур в растворе янтарной кислоты трудоемко и требует дополнительной последующей сушки. Первые опыты по обработке семян зерновых культур янтарной кислотой полусухим способом (совместно с протравливанием) проведены в Гродненском сельскохозяйственном институте. Результаты оказались положительными [9, 10].

Полнота всходов в среднем за три года повысилась в опыте с яровым ячменем с 77,1 до 86,1; с озимой рожью в среднем за два года — с 85,5 до 93,4; с яровой пшеницей в среднем за два года — с 78,7 до 83,8%. Урожай зерна ячменя в среднем за 1964—1966 гг. увеличился с 25,8 до 30,1 ц/га (на 18,1%) в варианте с добавлением на 1 ц семян 4 г янтарной кислоты при полусухом протравливании.

Под влиянием янтарной кислоты повысилась активность окислительно-восстановительных ферментов в проростках ячменя (табл. 1).

С 1964 по 1968 г. в нескольких хозяйствах Ленинградской области были проведены лабораторно-полевые и производственные опыты на зерновых культурах: яровая пшеница Диамант, яровая ячмень Пиркка и овес Золотой дождь. За один-два дня до посева семена протравливали тетраметилтиурамдисульфидом (ТМТД) полусухим способом. При этом для увлажнения вместо воды использовали раствор янтарной кислоты различ-

<sup>1</sup> А. С. Садыков. От ликбеза до кибернетики. — «Правда», 1969, 23 апреля.



ной концентрации. Раствор смешивали с протравителем и полученной суспензией обрабатывали семена, что во время весенне-полевых работ требует значительно меньшей затраты труда, чем увлажнение 35%-ным раствором, как рекомендовалось ранее. В фазе кущения растения опрыскивали гербицидом 2,4-Д из расчета 1,5 кг препарата на 1 га с добавлением 30—40 г янтарной кислоты. Исследовали (в двухкратной повторности) энергию прорастания, лабораторную всхожесть семян, длину и вес проростков, интенсивность дыхания проростков по выделению CO<sub>2</sub> за 1 час.

Таблица 1

Влияние янтарной кислоты на активность окислительно-восстановительных ферментов в проростках ярового ячменя

Доза янтарной кислоты *, г на 1 ч семян	Каталаза, мл O <sub>2</sub> на 1 г проростков	Пероксидаза	Полифенолоксидаза
		мг аскорбиновой кислоты на 1 г сырого вещества	
Контроль	31	106	23
2	39	119	30
4	36	137	25
6	35	121	23

\* Совместно с протравливанием тетраметилтиурамдисульфидом (ТМТД).

Первые опыты проводили на дерново-подзолистой, средне- и легко-суглинистой и супесчаной почвах с мощностью пахотного горизонта 17—22 см. Метеорологические условия в годы проведения опытов были различными. Полевые опыты закладывали в трехкратной повторности; площадь делянки 200 м<sup>2</sup> и учетная площадь 160—165 м<sup>2</sup>. Производственные опыты на площади в 10—20 га были заложены в совхозах «Осьминский» Сланцевского района и «Восход» Ломоносовского района.

В лабораторно-полевых опытах подсчитывали полевую всхожесть, измеряли динамику роста и размеры листовой поверхности, наблюдали за развитием растений, накоплением сухого вещества, интенсивностью кущения и ростом корневой системы; определяли содержание в листьях воды, хлорофилла, а также активность каталазы в проростках растений.

Испытывали несколько концентраций янтарной кислоты, что позволило определить оптимальные ее дозы при обработке семян. Установлено, что действие растворов янтарной кислоты проявляется уже при прорастании, что выражается в увеличении длины корешков и веса проростков.

Доза янтарной кислоты *, % от веса семян	Длина зародышевых корешков, мм	Вес 100 проростков, г
Контроль	20,7	6,3
0,4	27,4	6,9
0,6	27,1	7,3
0,8	24,2	7,7
1,0	23,9	8,1

\* Совместно с протравливанием ТМТД.

В результате полевых исследований установлено, что янтарная кислота, примененная при предпосевной подготовке совместно с ТМТД, положительно влияет на дружность всходов и повышает полевую всхожесть зерновых хлебов. На делянках, засеянных стимулированными се-

менами, рядки выделялись более четко и всходы появились на один-два дня раньше, чем на контрольных. Ниже приведены данные совместного влияния янтарной кислоты и ТМТД на полевую всхожесть зерновых (в %);

Год	Яровая пшеница		Год	Ячмень	
	Контроль	Янтарная кислота, 0,4 %		Контроль	Янтарная кислота, 0,4 %
1966	72,8	78,3	1966	79,1	86,5
1967	73,0	80,4	1967	76,2	82,9
1968	71,2	77,6	Среднее	77,6	84,7
Среднее	72,3	78,8			

От действия янтарной кислоты полевая всхожесть семян яровой пшеницы в среднем за три года повысилась на 6,5%, а ячменя за два года — на 7,1% по сравнению с контролем.

Янтарная кислота влияет на увеличение листовой поверхности. Площадь листьев одного растения в опыте в среднем на 40—70 м<sup>2</sup> превышает контроль. Наибольшая высота у яровой пшеницы была в вариантах, где семена обрабатывали янтарной кислотой в дозе 6 г на 1 ч семян и растения опрыскивали гербицидами совместно с янтарной кислотой в дозе 30—40 г на 1 га. В среднем за пять лет стимулированные растения превысили контрольные на 6—7 см. Опытные растения имели более интенсивную темно-зеленую окраску, чем контрольные.

Оказывая активное влияние на рост и физиологические процессы в растениях, янтарная кислота в комплексе с ТМТД повышает урожай зерна (табл. 2).

Таблица 2

Урожай яровой пшеницы (в ц/га). Совхоз «Восход»

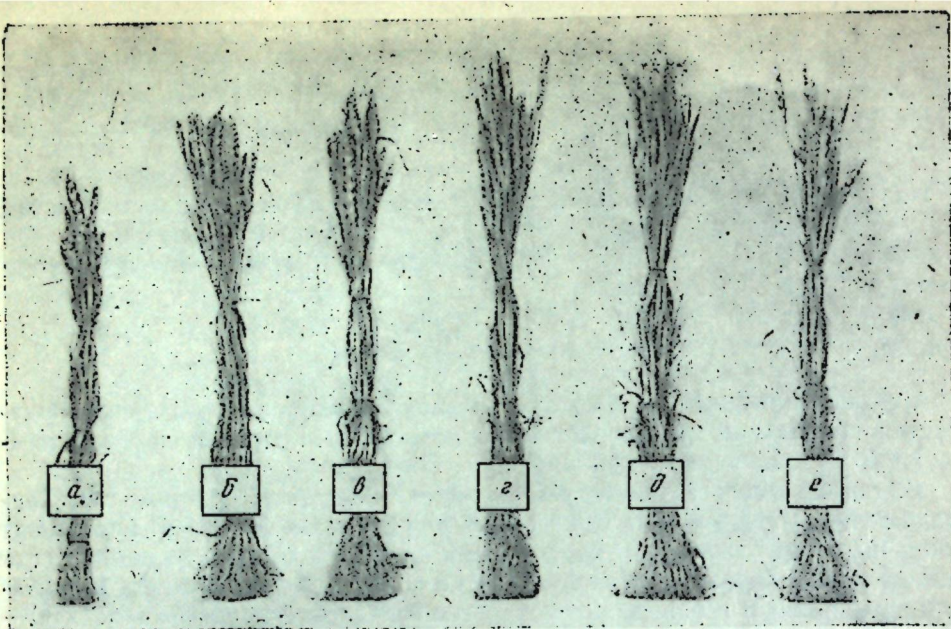
Доза янтарной кислоты, г/ч	1966 г.	1967 г.	1968 г.	Средний	
				ц/га	%
Контроль	21,4	15,9	20,6	19,8	100
4	24,2	18,0	22,6	21,6	109
6	25,6	19,5	24,2	23,1	119
8	25,2	16,0	22,8	21,4	108
10	25,1	16,5	22,9	21,3	107
6 + опрыскивание янтарной кислотой, 30 г/га	25,8	21,0	25,0	23,6	123
6 + опрыскивание янтарной кислотой, 40 г/га	26	20	24,1	23,4	120

Как видно из данных табл. 2, максимальный урожай зерна был получен при предпосевной обработке 6 г янтарной кислоты на 1 ч семян и дополнительном опрыскивании растений янтарной кислотой в дозе 30 г/га совместно с гербицидом.

Анализ структуры урожая выявил элементы, на развитие которых сильнее всего влияет стимулятор роста. По всем вариантам янтарная кислота повысила общую и продуктивную кустистость, длину колоса, число зерен в нем, а также вес зерен в колосе и у одного растения (табл. 3).

Во всех вариантах опыта с яровой пшеницей от посева семян, обработанных янтарной кислотой, содержание белка в процентах к абсолютно сухому весу было больше, чем в контроле: при оптимальной дозе в 6 г/ч содержание белка в зерне яровой пшеницы в среднем, по трехлетним данным, повысилось с 11,1 (контроль) до 12,3%.





Яровая пшеница Диамант из совхоза «Восход» Ленинградской области. Урожай 1968 г.

а — контроль; после обработки семян янтарной кислотой в концентрации (в г/ц): б — 4; в — 5; г — 6; д — 8; е — 10.

Таблица 3

Влияние янтарной кислоты на структуру урожая яровой пшеницы

Доза янтарной кислоты, ц/га	Высота, см	Продуктивная кустистость	Число зерен		Вес зерна, г		Урожай зерна с учетной делянки, кг
			в колосе	на растении	с растением	абсолютный	
1966 г.							
Контроль	104,3	1,8	20	38	1,3	35,2	35,3
4	106,8	2,2	21	42	1,5	37,4	39,9
6	112,8	2,8	22	52	1,9	38,2	42,2
8	105,0	2,4	21	43	1,6	37,4	41,7
10	106,3	2,3	20	38	1,5	35,2	41,4
6 + опрыскивание янтарной кислотой, 30 г/га	113,1	2,9	24	56	2,1	39,1	42,5
6 + опрыскивание янтарной кислотой, 40 г/га	113,0	2,9	25	53	2,1	39,3	42,9
1967 г.							
Контроль	98,7	2,3	26	48	1,6	34,3	25,4
4	103,3	2,4	30	54	1,7	35,1	28,8
6	105,2	2,8	33	63	2,0	37,4	31,2
8	98,9	2,5	28	51	1,8	35,4	25,6
10	98,8	2,9	25	51	1,8	21,8	26,4
6 + опрыскивание янтарной кислотой, 30 г/га	105,9	2,7	35	60	2,3	37,7	32,1
6 + опрыскивание янтарной кислотой, 40 г/га	106,7	2,8	34	58	2,2	37,8	32,0

Изучение последствий предпосевной стимуляции на яровую пшеницу (1967 г.) и на яровую ячмень (1968 г.) показало, что во втором поколении урожай зерна яровой пшеницы был выше на 2,2 ц/га (что составляет 12% к контролю), ячменя — на 2,9 ц/га (11% к контролю). Высота растений увеличилась на 4,3 см, длина колоса на 0,8 см, число зерен в колосе на два, увеличился также вес зерна с одного растения и вес 1000 зерен. Аналогичные результаты получены для ярового ячменя, а ранее для гороха и хлопчатника [11,12].

В 1964—1965 гг. в совхозе «Осьминский» Сланцевского района были проведены производственные опыты с овсом сорта Золотой дождь на площади 5 га. В 1966—1968 гг. в совхозе «Восход» Ломоносовского района Ленинградской области были поставлены опыты с яровой пшеницей сорта Диамант (рисунок) и яровым ячменем сорта Пиркка на площади 20 га (на 10 га были высеваны семена, обработанные инсектофунгицидом ТМТД с янтарной кислотой, а в контроле на 10 га — семена, обработанные только ТМТД).

Янтарная кислота во всех опытах положительно влияла на рост, развитие и урожай зерновых. На опытных участках наступление фаз развития отмечено на один-два дня раньше. Урожай овса Золотой дождь в среднем за два года был на 2,4 ц/га, или на 15% выше, чем в контроле, а ячменя Пиркка — на 3,3 ц/га, или на 13% выше, чем в контроле. В совхозе «Пламя» Гатчинского района валовой урожай зерна овса в 1967 г. на 7 га опытного участка составил 255,5 ц, или по 36,5 ц/га, а на 7 га контрольного — 235,2 ц, или по 33,6 ц/га. Следовательно, от добавления к протравителю янтарной кислоты в среднем получена прибавка урожая на 2,9 ц/га, или 9%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А. В. Благовещенский, Р. Р. Разманов. 1966. Янтарная кислота и повышение урожая. Ташкент, «Фан».
2. А. В. Благовещенский, А. Ю. Колозризова. 1945. О стимуляции роста корней некоторыми органическими кислотами.— Докл. АН СССР, 48, № 6.
3. А. В. Благовещенский. 1967. Действие янтарной кислоты на растения.— Бюлл. МОИП, отд. биол., 72, вып. 5.
4. А. В. Благовещенский. 1968. Янтарная кислота — активатор ферментов.— Природа, № 8.
5. А. В. Благовещенский. 1968. Теоретические основы действия янтарной кислоты на растения. М., «Наука».
6. А. Ю. Дараган-Суцова. 1952. Влияние предпосевной обработки семян биогенными стимуляторами на биохимические показатели растений.— Докл. АН СССР, 82, № 3.
7. М. И. Иконникова. 1954. Новый метод повышения урожайности сельскохозяйственных культур путем предпосевной обработки семян янтарной кислотой. В помощь сельскому лектору. Л.
8. М. И. Смирнова-Иконникова, Е. П. Веселова. 1952. Влияние биологических стимуляторов роста на урожай и химический состав растений.— Труды по прикл. бот., генет. и селекции, 29, вып. 3.
9. Р. Ф. Бабук. 1967. Влияние совместного применения янтарной кислоты с инсектофунгицидами на развитие и урожай зерновых хлебов. Автореф. канд. дисс. Л.
10. Н. А. Дроздов, Р. Ф. Бабук. 1968. Влияние янтарной кислоты на урожай зерновых хлебов.— Сельхоз. биол., 3, № 1.
11. А. Ю. Дараган-Суцова. 1949. Биогенные стимуляторы и их применение для предпосевной обработки семян. Автореф. канд. дисс. М.
12. А. Г. Гоцеевкова. 1948. Влияние биогенных стимуляторов на биохимические свойства хлопчатника.— Изв. АН УзССР, № 3.

Ленинградский сельскохозяйственный институт  
г. Пушкин



# ВЛИЯНИЕ ГИББЕРЕЛЛИНА НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В РАСТЕНИЯХ ЯЧМЕНЯ

Т. В. Дихолат, З. П. Белова

Работа посвящена изучению морфологических изменений в колосе ячменя, вызванных обработкой гибберелловой кислотой (ГК) и наблюдающихся при этом физиолого-биохимических отклонений. Усиление ростовых процессов под влиянием гиббереллина повышает потребность растений в питательных веществах, поэтому влияние гиббереллина мы изучали как на фоне естественного плодородия, так и при внесении минеральных удобрений.

Опыты были заложены на территории ботанического сада Калининского Государственного педагогического института им. М. И. Калинина. Объектом исследования был взят сорт Московский 120, который отзывчив на гиббереллин. Размер опытных делянок 2,25 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Почва подзолистая, содержание основных питательных веществ в мг на 1 кг почвы: азота 135, фосфора 134, калия 219; рН 6.

Опыт был заложен по следующей схеме:

1. Контроль, опрыскивание водой;
2. К<sub>ГК</sub> — растения, обработанные ГК;
3. N<sub>50</sub> — фоновое удобрение — аммиачная селитра, опрыскивание водой;
4. N<sub>50</sub>ГК — фон тот же, опрыскивание ГК;
5. P<sub>80</sub> — фоновое удобрение — суперфосфат, опрыскивание водой;
6. P<sub>80</sub>ГК — фон тот же, опрыскивание ГК;
7. N<sub>50</sub>P<sub>80</sub> — фоновое удобрение аммиачная селитра и суперфосфат, опрыскивание водой;
8. N<sub>50</sub>P<sub>80</sub>ГК — фон тот же, опрыскивание ГК.

Растения опрыскивали препаратом гиббереллина Курганского производства, содержащим в основном гибберелловую кислоту А<sub>3</sub>, в следующие сроки: первое опрыскивание в фазе трех листьев, второе и третье — с интервалами в 15 дней.

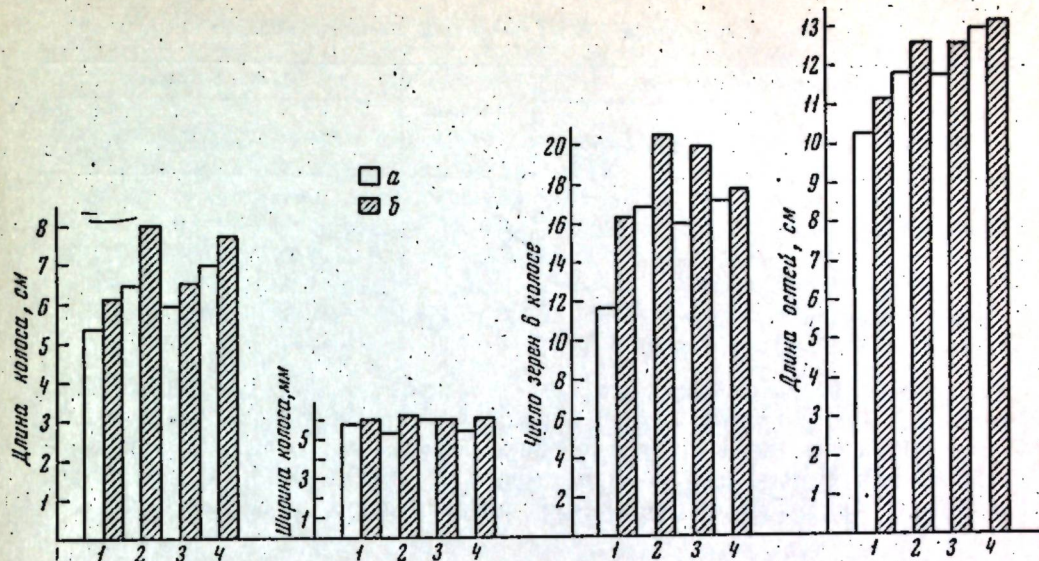
Дыхание растений определяли на аппарате Варбурга. Богатые энергией фосфорные соединения фракционировали по Умбрейту [1]. Фосфор определяли по методу Лоури и Лонез в модификации В. П. Скулачева [2], пентозу — с орциновым реактивом по Мейбаум [1], активность фосфорилазы — по методу А. Л. Курсанова и О. А. Павлиновой [3]. Опыты проводили в двукратной повторности.

Полученные данные показали, что обработка ГК вызывает различные морфологические и физиолого-биохимические изменения в растениях в зависимости от условий выращивания. Из анализа результатов опыта видно, что ГК ускоряет темпы роста растений ячменя. Такая тенденция отмечается на всех примененных фонах, причем максимальное действие ГК оказывает на варианте с N<sub>50</sub> (табл. 1; рисунок).

Так, высота растений (в %), обработанных ГК на фоне N<sub>50</sub>, превосходила высоту контрольных растений, опрыснутых водой, на 43,5; P<sub>80</sub> — на 29,9; N<sub>50</sub>P<sub>80</sub> — 35,0. Обработка растений гиббереллином увеличила высоту растений, выросших на подобном фоне и опрыснутых водой.

У растений ячменя, обработанных ГК, колос был значительно крупнее и абсолютный вес зерновок выше, чем в других вариантах.

Под влиянием ГК развивается и большая листовая ассимилирующая поверхность, что усиливает углеродное питание и способствует повышению урожая (табл. 2). Отмеченные морфологические изменения сопровождаются определенными физиолого-биохимическими процессами, происходящими в клетке.



Изменение колоса ячменя под влиянием обработки гибберелловой кислотой и различных условий минерального питания

а — контроль; б — обработка ГК; условия минерального питания: 1 — без удобрения; 2 — N<sub>50</sub>; 3 — P<sub>80</sub>; 4 — N<sub>50</sub>P<sub>80</sub>.

Поскольку дыхание — процесс, в котором перекрещиваются пути обмена белков, жиров и углеводов, было важно изучить его интенсивность в зависимости от различных условий минерального питания и обработки ГК. Опубликованы многочисленные данные, свидетельствующие об изменении активности дыхания в листьях под влиянием обработки ГК; отмечается

Таблица 1

Влияние ГК на высоту растений и абсолютный вес зерновок ячменя в зависимости от условий минерального питания

Вариант опыта	Высота растений, см	Высота, %		Абсолютный вес зерновок	
		к контролю	к подобному фону без ГК	г	% к контролю
Контроль	67,1±5,00	100,0	100,0	38,7±0,5	100,0
K <sub>ГК</sub>	86,4±2,82	128,7	128,7	40,3±0,5	104,1
N <sub>50</sub>	80,1±2,62	119,3	100,0	34,9±0,4	90,1
N <sub>50</sub> ГК	96,3±2,20	143,5	120,2	47,7±0,5	123,2
P <sub>80</sub>	80,2±2,85	119,5	100,0	40,6±0,5	104,9
P <sub>80</sub> ГК	87,2±3,17	129,9	108,7	47,6±0,6	122,9
N <sub>50</sub> P <sub>80</sub>	73,4±2,70	108,9	100,0	39,5±0,4	102,0
N <sub>50</sub> P <sub>80</sub> ГК	90,6±3,66	135,0	123,9	41,9±0,4	108,2

усиление дыхания в листьях [4,5]. Однако этот вопрос изучен совершенно недостаточно.

Определение интенсивности дыхания в зерновках ячменя, находящихся в фазе молочно-восковой спелости, показало, что на различных фонах напряженность этого процесса различна. Максимальную интенсивность дыхания имеют зерновки растений в варианте с N<sub>50</sub>, меньшую на фоне P<sub>80</sub> и наименьшую при совместном применении азотных и фосфорных удобрений.



Таблица 2

Влияние обработки ГК на изменение площади листьев

Вариант опыта	Площадь листьев			Вариант опыта	Площадь листьев		
	д.м <sup>2</sup>	% к контролю	% к подобному фону		д.м <sup>2</sup>	% к контролю	% к подобному фону
Контроль	2,31±0,05	100,0	100,0	P <sub>80</sub>	2,04±0,14	89,0	100,0
K <sub>ГК</sub>	3,31±0,10	143,2	143,2	P <sub>80</sub> GK	2,45±0,15	106,0	120,0
N <sub>50</sub>	3,27±0,08	141,5	100,0	N <sub>50</sub> P <sub>80</sub>	2,99±0,20	129,4	100,0
N <sub>50</sub> GK	3,19±0,08	138,0	97,5	N <sub>50</sub> P <sub>80</sub> GK	3,26±0,20	141,1	109,0

ний. Это объясняется, вероятно, тем, что внесение азота усиливает вегетативный рост растений и задерживает переход зерновок к созреванию. Совместным внесением азота и фосфора созданы наиболее благоприятные условия для нормального развития зерновок. Обработка ГК на всех фонах вызывает значительное снижение интенсивности дыхания зерновок (табл. 3).

Таблица 3

Влияние обработки ГК на интенсивность дыхания и активность синтетической фосфориллазы зерновок ячменя в молочно-восковой спелости при различных условиях минерального питания

Вариант опыта	Интенсивность дыхания, мкмл O <sub>2</sub> за 1 час на 1 г сырого веса	Прирост неорганического фосфата, мкм за 1 час на 1 г сырого веса	Вариант опыта	Интенсивность дыхания, мкмл O <sub>2</sub> за 1 час на 1 г сырого веса	Прирост неорганического фосфата, мкм за 1 час на 1 г сырого веса
Контроль	76,2±0,5	0,185±0,01	P <sub>80</sub>	82,6±0,5	0,44±0,20
K <sub>ГК</sub>	69,0±0,7	0,63±0,07	P <sub>80</sub> GK	75,6±0,8	1,40±0,50
N <sub>50</sub>	89,5±0,5	0,37±0,04	N <sub>50</sub> P <sub>80</sub>	71,5±0,2	—
N <sub>50</sub> GK	63,0±0,1	1,82±0,20	N <sub>50</sub> P <sub>80</sub> GK	55,3±0,3	—

Приведенные данные, по-видимому, могут свидетельствовать о более раннем созревании зерновок под влиянием ГК.

Для проверки этого предположения была определена активность синтетической фосфориллазы в зерновках ячменя всех вариантов (табл. 4).

Из данных табл. 4 видно, что в зерновках ячменя синтез крахмала из глюкозо-фосфата идет более интенсивно после обработки ГК. Активность

Таблица 4

Влияние обработки ГК на содержание фосфатов и пентозы в зерновках ячменя

Вариант опыта	Легкогидролизуемый фосфор		Пентоза	
	мкг	% к контрольному фону	мкг	% к контрольному фону
Контроль	1,10±0,03	100,0	22,0±0,2	100,0
K <sub>ГК</sub>	4,20±0,02	381,8	22,0±0,2	100,0
N <sub>50</sub>	2,10±0,02	100,0	13,5±0,5	100,0
N <sub>50</sub> GK	1,10±0,02	52,3	22,0±0,2	162,9

фермента, синтезирующего крахмал в зерновках растений в варианте N<sub>50</sub> GK, превышает активность фосфориллазы зерновок растений, не обработанных ГК, в 4,5 раза. Подобная тенденция от опрыскивания ГК наблюдается на всех фонах. Эти данные хорошо согласуются с показателями по дыханию зерновок.

Наблюдаемый уровень интенсивности дыхания и активности синтетической фосфориллазы обусловлен, по-видимому, изменением энергетического баланса в растении, происходящем под влиянием регуляторов роста. Этот вопрос освещен в работах Н. И. Якушкиной [6, 7]. Отмечается стимулирующее влияние ГК как на процесс окислительного, так и фотосинтетического фосфорилирования [8, 9]. Однако в литературе мало данных о содержании богатых энергией фосфатов в репродуктивных органах растений в период их созревания. Для изучения этого вопроса было определено содержание богатых энергией фосфатов и пентозы системы АТФ—АДФ в зерновках ячменя при различных условиях минерального питания — через два дня после третьего опрыскивания (табл. 4).

Через двое суток после обработки ГК содержание легкогидролизуемого фосфора системы АТФ—АДФ в зерновках ячменя увеличивается. Количество пентозы остается на прежнем уровне, что указывает на сдвиг системы АТФ—АДФ в сторону АТФ. Вместе с тем, в варианте с азотным удобрением ГК вызывает резкое снижение содержания легкогидролизуемого фосфора и увеличение пентозы, что свидетельствует в данном случае о сдвиге в сторону АДФ. Синтез крахмала, как известно, процесс эндэргонический [10], идущий с затратой большого количества энергии (примерно 1 моль АТФ расходуется на фосфорилирование глюкозы при наращивании полисахаридной цепи). Снижение богатых энергией соединений АТФ и АДФ под влиянием ГК в колосьях ячменя на фоне N<sub>50</sub> объясняется, вероятно, более поздней фазой зрелости зерновок и переходом к восковой спелости. Этот вывод подтверждается сравнительно низкой интенсивностью дыхания зерновок и более активной деятельностью синтетической фосфориллазы в этом варианте (см. табл. 3).

## ВЫВОДЫ

Проведенное исследование показало, что ГК усиливает синтез крахмала в созревающих зерновках ячменя, что понижает интенсивность их дыхания, уменьшая содержание богатых энергией фосфатов. С этим интересно сопоставить данные об усилении под влиянием ГК гидролитической активности α-амилазы в эндосперме некоторых зерновых культур [11, 12]. Этот эффект объясняется активизацией синтеза α-амилазы de novo под действием ГК.

Наблюдаемое снижение активности фосфориллазы также может быть следствием регуляции ГК на уровне трансляции или транскрипции, однако для решения этого вопроса необходимы специальные исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

- В. В. Умбрейт, Р. Х. Буррис, Д. Ф. Шгауффер. 1951. Манометрические методы изучения тканевого обмена. М., ИЛ.
- В. П. Скулачев. 1962. Соотношения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. М., Изд-во АН СССР.
- А. П. Курсанов, О. А. Павлинова. 1948. Фосфориллаза сахарной свеклы.— Биохимия, 13, № 4.
- N. Nilsson. G. Bergqvist. 1958. The stimulation of the respiration of seeds with gibberellic acid and its analytical application.— *Physiol. plantarum*, 11, fasc. 2.
- P. W. Brian, H. G. Hemming, M. Radley. 1955. A physiological comparison of gibberellic acid with some auxin.— *Physiol. plantarum*, 8, fasc. 4.
- Н. И. Якушкина. 1958. Физиологическая природа действия ауксинов и передвижение органических веществ в растении. Автореф. докт. дисс. М.



7. И. И. Якушкина, В. В. Вершинина. 1964. Влияние гиббереллина и гетероауксина на рост и изменение физиологических процессов некоторых бобовых культур.— В сб. «Регуляторы роста растений». Воронеж. Изд-во Воронежск. ун-та.
8. W. Flaig, B. Schmid. 1962. Pflanzenstoffwechsel und Wirkstoffe.— Landbauforsch. Völkerrode, 12, N. 3.
9. Г. С. Эрдели. К вопросу о специфичности действия гиббереллина и гетероауксина на физиологические процессы растений. Автореф. канд. дисс. Воронеж.
10. Г. А. Крейс, Г. Л. Корнберг. 1959. Превращения энергии в живых системах. М., ИЛ.
11. L. G. Paleg, B. G. Coombe. 1967. Physiological effects of gibberellic acid. 9. Recovery of gibberellic acid following incubation with endosperm.— Plant Physiol., 42, N 3.
12. O. Yukiyoishi. 1967. Effects of various factors on the increase of  $\alpha$ -amylase activity in rise endosperm induced by gibberellin A<sub>3</sub>.— Plant and Cell Physiol., 7, N 4.

Калининский  
государственный педагогический институт  
им. М. П. Калинина

## ЭНДОГЕННЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА В СЕМЕНАХ ДИПЛОИДНОЙ И ТЕТРАПЛОИДНОЙ ГРЕЧИХИ

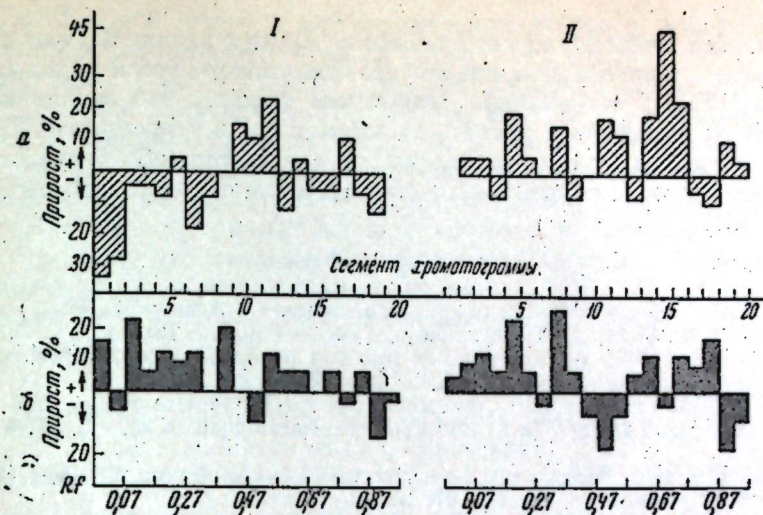
Л. В. Рункова, Э. А. Жебран

У растений под влиянием кратного удвоения числа хромосом (полиплоидии) замедляются темпы роста и развития. Так, у тетраплоидов кукурузы [1], льна [2], вики [3], ржи [4], клевера [5] и других растений отмечается удлинение вегетационного периода и задержка созревания.

В последнее время процессы роста и развития растений связывают с содержанием в них эндогенных регуляторов роста, т. е. веществ, стимулирующих или тормозящих рост всего растения или его отдельных частей [6]. Замедленное развитие искусственно полученных полиплоидов часто объясняют низким содержанием в них гормонов. Например, установлено, что тетраплоидная форма вишневидного томата содержит только 56,8% растительного гормона, от обнаруженного у диплоидных форм [7]. Показано, что в листьях и стеблях диплоидной капусты содержится в два раза больше ауксина, чем в тех же органах тетраплоидной формы [8].

Мы изучали ростовые вещества сухих семян диплоидной и тетраплоидной гречихи [9]. Воздушно-сухие семена (влажность 13,2%) той и другой формы размалывали на электрической мельнице. Навески по 600 мг экстрагировали в течение 3 час. (свободная форма) в 300 мл метанола и трех смехах; жидкую фракцию выпаривали. Твердый остаток помещали на ночь в термостат при температуре 24° (связанная форма). Затем его также выпаривали под вакуумом до исчезновения всего метанола. Сухой остаток растворяли в 3 мл 96%-ного этанола, центрифугировали 15 мин. при 9 тыс. об/мин. Надосадочную жидкость хроматографировали, на бумагу наносили три пятна (бумага 3 мм) и разделяли в системе растворителей: изопропанол — NH<sub>4</sub>OH — вода (10:1:1). Таким образом мы анализировали содержание двух форм эндогенных регуляторов: 1) свободной, извлекаемой растворителем за первые три часа; 2) связанной, освобождающейся в результате естественного ферментативного гидролиза в течение 14 час.

Через 14—15 час. хроматограмму снимали, высушивали в токе холодного воздуха и просматривали свечение пятен в ультрамикроскопе. Затем ее делили на 20 частей и проверяли биологическую активность каждой отдельной зоны хроматографических полосок. Для этого были использованы трехдневные этиолированные отрезки coleoptiles пшенично-пырейного гибрида № 1 длиной 5 мм, срезанные на специальной гильотине, от-



Гистограммы эндогенных регуляторов роста в семенах гречихи у диплоида и тетраплоида

I — диплоид; II — тетраплоид; а — свободная форма; б — связанная

ступя 4 мм от верхушки. Десять таких отрезков помещали в пробирку с 2 мл бидистиллята и полоской хроматограммы. Пробирки находились на ротационной установке, вращающейся со скоростью 2 об/мин для предотвращения образования геотропических изгибов отрезков. После 20-часового инкубирования отрезки измеряли под лупой с точностью до 0,1 мм. Все опыты проводили в двухкратной повторности. Результаты выражали в процентах прироста от контрольных отрезков и наносили на гистограммы (рисунок).

Свободная форма регуляторов. Экстракты семян диплоидной формы гречихи после хроматографического разделения давали зоны заметной стимуляции ( $R_f$  0,40—0,57) и торможения ( $R_f$  0—0,20). У тетраплоида не обнаружено зон сильного торможения, а в отличие от диплоида при  $R_f$  0,70 выделялся пик стимуляции: элюаты из этой зоны хроматограммы на 45% увеличивали прирост отрезков coleoptiles (тест-объект). Просмотр хроматограмм в ультрамикроскопе, обработка их реактивами Прохазки, Сальковского и Эрлиха, а также сравнение с индольными метчиками показали, что усиливающее рост тест-объекта, соединение имеет индольный характер.

Связанная форма регуляторов. Элюаты хроматограмм экстрактов диплоида, подвергнувшись естественному ферментативному гидролизу, не вызвали такого ингибирования роста тест-объекта, как у свободной формы. Сегменты 1 и 9 (см. рисунок) оказали даже некоторое стимулирующее действие. У тетраплоида эти места на гистограмме также отмечены усилением прироста отрезков, особенно при  $R_f$  0,37. В сегменте 15 у диплоида не обнаружено никакого действия. Таким образом, естественный гидролиз приводил к уменьшению количества ингибиторов роста у диплоидов и увеличению их у тетраплоидов.

Следовательно, методом биотестов удалось обнаружить некоторую разницу в эндогенных регуляторах роста семян ди- и тетраплоидной форм гречихи. Она заключается прежде всего в том, что диплоиды содержат (свободная форма) значительно больше веществ, ингибирующих рост тест-объекта. У тетраплоида они заметнее проявляются в варианте связанная форма. Каково их значение в процессах роста самих семян, трудно сказать без специальных исследований. Однако известно, что многие из фенольных ингибиторов роста играют важную роль в системе синтеза



и разрушения индолуксусной кислоты. Другим отличием, как видно из гистограммы, является наличие второго стимулятора роста индольной природы (не ИУК) у тетраплоида (свободная форма), что может косвенно указывать на различия в ростовых системах ди- и тетраплоида. Дальнейшие исследования будут направлены на идентификацию стимуляторов и ингибиторов роста и изучение их роли в процессе прорастания семян и роста сеянцев.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. L. Randolph. 1935. Cytogenetics of tetraploid maize.— J. Agric. Res., 50.
2. J. G. Ross, J. W. Boves. 1946. Tetraploidy in Flax.— Canad. J. Res., sect. C, 24, N 1.
3. N. Nordenskiöld. 1953. An investigation into two tetraploid strains of wetches (*Vicia sativa*) and their hybrid products.— Kgl. lantbrukshögskol. ann., 2.
4. H. Laube. 1956. Vergleichende Untersuchungen zur Entwicklungsphysiologie am Petkuser Normalstroh Roggen (2 n) und Petkuser Tetraroggen (4 n).— Z. Pflanzenzücht, 36, N 3.
5. H. Mackiewicz. 1958. Badania nad di — i tetraploidalna koniczyna szwedzka (*Trifolium hybridum* L.).— Roczn. nauk roln., 79, N 2.
6. Regulateurs naturels de la croissance végétale. 1964.— Colloq. Internat. Centre nat. rech. sci., N 123. Paris.
7. F. Gustafson. 1944. Growth hormone studies of some diploid and autotetraploid plants.— J. Heredity, 35, N 9.
8. G. Avery, L. Pottorf. 1945. Polyploidy, auxin and nitrogen in green plant tissue.— Amer. J. Bot., 32.
9. А. Р. Жебрак. 1955. Экспериментальное получение межсортовых амфидиплоидов гречихи.— Докл. АН СССР, 101, вып. 6.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

### МЕТАБОЛИЗМ АЗОТА В ЛИСТЬЯХ ЯБЛОНИ В СВЯЗИ С ПЛОДОНОШЕНИЕМ И ЗАЛОЖЕНИЕМ ЦВЕТОЧНЫХ ПОЧЕК

В. Ф. Верзилов, В. М. Лобода

Выяснение роли азота, углеводов, фосфора и других элементов питания в образовании цветочных почек у яблони усложняется тем, что формирование репродуктивных органов связано с особенностями сорта и внешними условиями, существенно влияющими на те или иные показатели. По этому вопросу существуют различные мнения. Так, например, указывается, что заложение цветочных почек у яблони находится в прямой зависимости от количества углеводов и в обратной — от азота [1]. Имеются данные, что дифференциация цветочных почек у яблони начинается при смещении азотного обмена в сторону синтеза белка при оптимальном содержании белкового азота 70—75% от общего [2]. В то же время показано, что приросты отрастающих веточек на деревьях с урожаем и без урожая содержали 80—97% белкового азота от общего, т. е. связь дифференциации цветочных почек с содержанием белка не обнаружена [3]. Наряду с этим установлено, что заложение цветочных почек у яблони сопровождается увеличением количества эмбрионов в приростах [4], а также изменением количественного [5] и качественного состава аминокислот [6].

Мы изучали азотный обмен у 13-летних деревьев яблони двух сортов — Грушовки московской с резко выраженной периодичностью плодоношения и Пепина шафранного с ежегодным плодоношением. Работу проводи-

ли в 1967 г. под Москвой в научно-экспериментальном хозяйстве «Сперири» Главного ботанического сада АН СССР.

В опыт было включено по пяти деревьев Грушовки московской (с урожаем), Грушовки московской (без урожая) и Пепина шафранного.

Для анализа брали листья с плодушек двухгодичных приростов в 10—12 час. дня, замораживали их сухим льдом, а затем подвергали лиофильной сушке. Азот определяли феноловым методом [7]. Осаждение белков производили 5%-ной трихлоруксусной кислотой с последующим прогреваванием в течение 30 мин. на кипящей водяной бане. Растворимые соединения азота определяли диффузионным методом [8].

Содержание общего азота в листьях плодушек к концу вегетации снижалось (табл. 1).

Таблица 1

Содержание азота в листьях яблони  
(в мг на 100 г сухого веса)

Дата	Грушовка московская						Пепин шафранный		
	плодоносящая			неплодоносящая			общий	белковый	белковый, % от общего
	общий	белковый	белковый, % от общего	общий	белковый	белковый, % от общего			
12.V	1600	1400	87	1800	1590	88,0	1675	1520	90,7
24.V	1210	1160	96	1200	1136	96,0	1035	960	92,7
5.VI	980	935	95	760	726	95,0	1030	998	96,8
26.VI	900	855	95	850	805	94,7	1030	1002	97,0
4.VII	840	795	94	830	802	95,4	1000	975	97,5
24.VII	750	720	96	790	753	95,0	960	930	96,8
7.VIII	690	654	95	680	648	95,0	930	902	96,9

Листья Грушовки московской с урожаем и без урожая не различались между собой по содержанию азота почти во все сроки вегетации. Пепин шафранный имел более высокий уровень общего азота. Большая его часть (87—97%) во всех вариантах приходилась на азот белка. В начале вегетации абсолютное содержание белкового азота резко снижалось. Относительное же содержание его возрастало за первые 12 дней на 7—9%. Листья Грушовки московской плодоносящей и не плодоносящей не различались по абсолютному содержанию белкового азота, кроме июньских показателей; когда оно было несколько ниже у деревьев без урожая. Относительное же содержание белкового азота оставалось в это время одинаковым.

Заложение цветочных почек у яблони не сопровождается снижением или увеличением содержания белкового азота не только в приростах, но и в листьях плодушек. Следовательно, на основе показателей содержания общего, белкового и небелкового азота нельзя обнаружить изменений в метаболизме азота, происходящих при переходе растения из одного физиологического состояния в другое. Поэтому, было решено проследить динамику таких форм азота как нитраты, аммоний и амиды, связь которых с углеводно-азотным балансом в растении очевидна [9—11]. Установлено, что 12 мая во всех вариантах содержание нитратов было ниже, чем 24 мая (табл. 2).

Последующее увеличение содержания азота нитратов достигает максимума, который у Грушовки московской с урожаем приходится на 5 июня (1,61), а без урожая — на 26 июня (2,75). Нитратов в листьях Грушовки с урожаем было меньше. У Пепина шафранного наблюдалась такая



же картина в динамике нитратов; наибольшее их содержание по времени совпадало с максимумом у Грушовки московской плодоносящей. Содержание нитратов в листьях Пепина шафранного всегда остается выше, чем у Грушовки.

Азот аммония, как и нитратов, составлял незначительную долю от небелкового азота. Более высокая концентрация аммония наблюдалась в ранние сроки с последующим ее снижением. Четкой связи между содержанием аммония и заложением цветочных почек нам обнаружить не удалось. Отмеченные колебания, по-видимому, являются следствием других физиологических процессов, не связанных непосредственно с дифференциацией цветочных почек.

Таблица 2

Содержание азота амидов, нитратов и аммония в листьях  
(в мг на 100 г абсолютно сухого веса)

Дата	Грушовка московская						Пепин шафранный		
	плодоносящая			неплодоносящая			нитрат	аммоний	амиды
	нитрат	аммоний	амиды	нитрат	аммоний	амиды			
12.V	0,79	4,64	9,89	1,00	6,60	5,55	1,52	3,60	13,80
24.V	1,01	1,29	9,50	1,55	3,15	3,59	3,56	1,46	4,16
5.VI	1,61	2,14	0,15	2,00	2,90	0,15	5,13	1,00	2,28
26.VI	0,46	2,44	0,10	2,75	1,30	1,85	1,84	1,28	1,00
4.VII	0,32	2,38	0,11	0,85	2,43	2,00	2,14	0,52	2,40
24.VII	0,70	1,84	0,15	1,05	1,65	1,90	1,80	0,52	1,32
7.VIII	0,96	1,64	6,30	0,90	2,20	0,50	1,50	0,40	1,56

У Грушовки московской во время заложения цветочных почек (с 4 июля по 24 июля), содержание азота амидов составляло 1,85—2,0 мг на 100 г, в то время как у варианта с урожаем, где цветочные почки не закладывались, оно равнялось 0,10—0,15 мг на 100 г; к концу дифференциации цветочных почек содержание азота амидов в листьях Грушовки без урожая снижалось до 0,50 мг на 100 г, а в варианте с урожаем составляло 6,30 мг на 100 г.

На основании результатов наших опытов и литературных данных можно предположить, что существует определенная связь между накоплением азота амидов как в листьях, так и в плодучках во время заложения цветочных почек у яблони.

У Пепина шафранного содержание азота амидов во все сроки оставалось выше, чем у плодоносящей Грушовки, а во время заложения цветочных почек приближалось к неплодоносящей Грушовке, т. е. к дереву, на котором происходила дифференциация цветочных почек.

### ВЫВОДЫ

Таким образом, заложение цветочных почек у Грушовки московской в безурожайный год не сопровождается повышением содержания белкового азота в листьях плодовых приростов. Переходу Грушовки московской к генеративной фазе сопутствует увеличение содержания азота амидов в листьях плодовых приростов.

1. А. А. Баса́нко, В. А. Петрова-Гри́ненко. 1939. Биохимия плодоношения яблони.— Труды Крымск. плод. станции, 2.
2. П. К. Урсулеско. 1957. Физиология плодоношения яблони.— В сб. «Достижения по садоводству». М., Сельхозгиз.
3. З. Герасимова, Л. Горшкова, Ф. Максимов. 1956. За высокие урожаи плодовых культур. Симферополь, Крымиздат.
4. Б. И. Библина, Э. Н. Кириллова. 1965. Состав свободных аминокислот и сахаров в органах яблони.— Изв. АН МолдССР, серия биол. и хим. наук, № 4.
5. Л. А. Филиппов, Н. В. Субботина. 1965. Условия питания, необходимые для образования цветочных почек у яблони.— Труды Молдавск. н.-и. ин-та садоводства, виноградарства и виноделия, 10.
6. Б. Л. Африкан, Г. С. Арутюнян. 1964. Изучение аминокислотного состава кольчаток яблони в связи с периодичностью плодоношения и различными агромероприятиями.— В кн. «Биохимия плодов и овощей». М., «Наука».
7. В. И. Кудяров. 1965. Колориметрическое определение аммонийного азота в почвах и растениях феноловым методом.— Агрохимия, № 6.
8. Н. И. Ястрембович, Ф. Л. Калинин. 1962. Определение углеводов и растворимых соединений азота в одной навеске растительного материала.— В сб. «Рост и продуктивность растений».— Научн. труды Укр. н.-и. ин-та физиол. растений, вып. 23. Киев, Изд-во Укр. Акад. с.-х. наук.
9. Д. И. Прянишников. 1951. Азот в жизни растений и в земледелии СССР.— Избр. соч., т. 1. М., Изд-во АН СССР, стр. 100.
10. А. В. Благовещенский. 1936. К вопросу об условиях синтетических процессов в растительном организме.— Труды Московск. дома ученых, 1, вып. 7.
11. Д. А. Сабинин. 1940. Минеральное питание растений. М.—Л., Изд-во АН СССР.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР



## О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ЦВЕТЕНИЯ ТИМЬЯНОВ

Е. Е. Гогина

Тимьяны, как и некоторые другие представители семейства губоцветных, относятся к своеобразной группе растений, характеризующихся женской двудомностью — гинодицией (их популяции представлены обычно растениями женской и обоеполой форм). Это явление было впервые описано у *Thymus vulgaris* L. в 1793 г. Шпренгелем [1], отметившим также протерандричность развития обоеполых цветков этих растений.

Подробные описания строения цветков тимьянов содержатся в обзорных работах [2—4]. Со ссылкой на данные Дельпино (Delpino, 1867) и Огле (Ogle, 1870) в них упоминается о редких случаях появления у тимьянов однополых мужских особей. В дальнейшем эти наблюдения не подтверждались.

Свойственная тимьянам двудомность привлекла внимание Ч. Дарвина [5]. Он установил, что вес семян женских особей *Th. serpyllum* L. s. l. и *Th. vulgaris* L. почти вдвое превышал вес семян с обоеполых экземпляров; потомство женских и обоеполых особей было представлено обеими формами. Соотношение количества женских и обоеполых особей в нескольких обследованных Ч. Дарвином в Англии популяциях *Th. serpyllum* было различным.

Сравнительно недавно появились работы, в которых рассматриваются особенности цветения некоторых видов *Thymus* [6, 7]. Почти во всех случаях отмечается протерандричность развития обоеполых цветков, более высокая семенная продуктивность женских особей и значительные колебания количественных соотношений разных половых типов в естественных популяциях. Популяции тимьянов могут быть представлены лишь обоеполой формой; сообщается также о популяциях, состоящих исключительно из женских особей [3].

Существование у тимьянов чисто женских форм обычно рассматривается как приспособление к перекрестному опылению. О возможных путях возникновения женской двудомности нет единого мнения. Имеющиеся материалы не дают представления о всех особенностях цветения и плодоношения тимьянов. Неясно, в частности, в какой степени выражена женская двудомность у разных видов, насколько устойчивы половые формы и от чего зависят их количественные соотношения в природе, каким путем осуществляется семенное размножение в популяциях, состоящих только из женских особей. Нет данных о продолжительности жизни отдельных цветков и об эффективности свойственной им протерандрии.

Семенная продуктивность разных половых форм определялась по общему весу семян с одного растения, что дает лишь косвенное представление об их количественном соотношении.

Род *Thymus* изобилует трансгрессирующими формами, что осложняет установление четких границ между его видами. Изучение особенностей размножения поэтому особенно важно для его систематики, оно необходимо для понимания природы многочисленных форм и их таксономической оценки. Высокий полиморфизм тимьянов позволяет предположить существование у них каких-то отклонений от обычного типа размножения, создающих препятствия для свободного обмена генов, происходящего при перекрестном опылении. В пользу такой возможности говорит и свойственная тимьянам межвидовая гибридизация, следствием которой могут быть различные нарушения нормального полового процесса, в частности, возникновение у некоторых яйцеклеток способности к развитию без оплодотворения. Это предположение подтверждается также указанием С. С. Холлова на вероятную связь гинодиции с апомиксисом [8].

Поэтому представлялось целесообразным провести некоторые исследования, способствующие выяснению затронутых вопросов, в частности, проверить возможность существования у тимьянов факультативного апомиксиса. Работа выполнена в основном в 1967—1968 гг. на материале коллекции, собранной в Главном ботаническом саду. В качестве объектов были взяты следующие шесть видов из различных секций рода: *Th. markhotensis* Maleev (с хребта Мархотх в окрестностях Геленджика), *Th. marschallianus* Willd. (Из Липецкой области и Киргизской ССР), *Th. loevyanus* Opiz (из Московской области), *Th. pseudonummularius* Klok. et Shost. (из Краснодарского края), *Th. pseudopulegioides* Klok. et Shost. (из окрестностей Пятигорска) и *Th. collinus* M. B. (из Дагестана). Фенологические наблюдения за каждым образцом сопровождались более детальным изучением цветения обоеполых и женских особей. Для этого в фазе бутонизации на трех особях каждой половой формы были заэтикетированы отдельные соцветия. На схемах этих соцветий ежедневно отмечалось время распускания бутонов, состояние раскрывшихся цветков и продолжительность их цветения.

Изученные виды имеют открытые почки возобновления с небольшим количеством зачатков. Весеннее развитие начинается приблизительно через две недели после таяния снега, причем новые листовые и цветочные зачатки закладываются одновременно с ростом побегов. В середине мая, примерно через месяц после начала отрастания побегов, раскрываются первые цветки у наиболее рано цветущих видов. Самые поздние виды зацветают в середине июня. Цветение отдельных видов в условиях культуры продолжается около месяца. Первыми распускаются центральные цветки во второй (реже первой или третьей) снизу ложной мутовке. У видов с колосовидным соцветием цветение распространяется вдоль оси быстрее, чем в пределах отдельных полумутовок. У видов с головчатым соцветием цветки по оси и внутри мутовок распускаются почти одновременно, поэтому они более декоративны.

Разные половые формы чаще цветут одновременно, хотя у некоторых видов наблюдается расхождение в сроках. У одних образцов женские особи зацветают несколько раньше, у других — позже, чем обоеполые. В образце *Th. loevyanus* из Московской области женская форма зацвела почти на три недели позднее обоеполой.

Цветки раскрываются, как правило, утром; при пасмурной погоде их раскрытие затягивается до 12—13 час. дня. В холодные дни число раскрывающихся цветков уменьшается.

У тимьянов наблюдается своеобразный способ выхода пыльцы из пыльников, гнезда которых еще в бутонах имеют продольную щель. По мере развития пыльника вдоль этой щели формируется ряд чувствительных



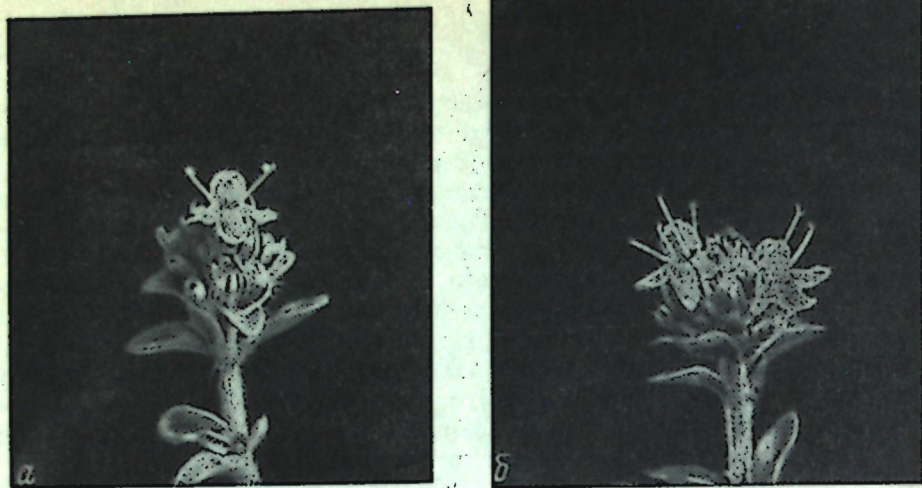


Рис. 1. Обоеполюе цветки *Thymus serpyllum* в мужской (а) и в женской (б) фазах развития

более темных клеток неровно-гребневидной формы. Прикосновение к ним вызывает внезапное сжатие створок пыльника, в результате чего происходит быстрое активное выдавливание слипшихся пыльцевых зерен из отверстия пыльника. Эта реакция наиболее резко выражена у крупноцветковых видов из высокогорий Кавказа. У мелкоцветковых степных видов (*Th. marschallianus*) она слабее, но чувствительные клетки хорошо различимы и у них.

На второй-третий день мужская фаза развития обоеполюго цветка сменяется женской (рис. 1). Столбик перерастает сначала верхние короткие, а затем длинные нижние тычинки, выдвигается за край верхней губы венчика, после чего раскрываются лопасти его рыльца. Расположение частей цветка и в этот момент препятствует попаданию своей пыльцы (в том случае, если она сохранилась) на рыльце. Тычинки имеют неравномерно утолщенный связник, вследствие чего гнезда пыльников смещены на его нижнюю сторону и вскрываются интрорзно. Связники коротких верхних тычинок сближены и иногда слипаются между собой. Столбик прижат к верхней губе венчика и во время роста минует пыльники этих тычинок сверху, со стороны утолщенного связника. Подобное расположение частей цветка лучше всего прослеживается у крупноцветковых видов с головчатыми соцветиями.

Женская фаза развития обоеполюх цветков продолжается около двух дней. Таким образом, общая продолжительность жизни обоеполюго цветка равна четырем-пяти дням, у некоторых видов — трем-четырем. Женские цветки функционируют в среднем лишь два дня. У всех изученных видов они имеют венчик меньших размеров с рудиментами тычинок в зеве. Различия в длине венчика у обоеполюх и женских цветков колеблются: от 1 мм у мелкоцветковых видов до 2 мм у крупноцветковых (рис. 2). Менее значительные различия размеров венчика наблюдаются иногда и у растений одной половой формы. Продолжительность жизни отдельных цветков меняется в зависимости от погодных условий и обилия цветков. В хорошую погоду и в разгар цветения она короче.

Наряду с устойчивыми обоеполюми и женскими формами у изученных видов встречались формы, половое состояние которых изменялось в течение цветения. При этом прослеживалось два противоположных процесса — переход от женского состояния к обоеполюму и появление у обоеполюх особей чисто женских цветков. В 1967 г. у *Th. pseudonummularius* и



Рис. 2. Соцветия обоеполюх (а) и женских (б) особей *Thymus nummularius* (А) и *Th. markhotensis* (Б)



Рис. 3. Женские цветки (в центре соцветия) обоеполюх особей *Thymus pseudonummularius*



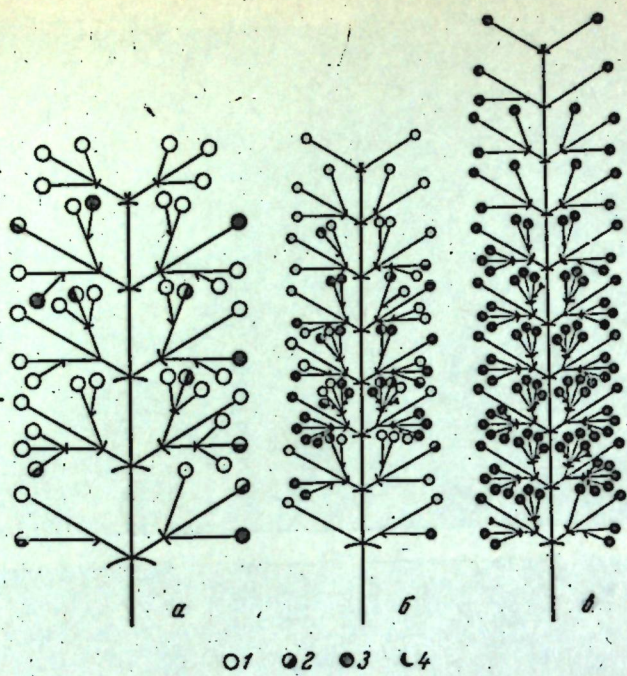


Рис. 4. Схемы соцветий *Thymus pseudopulegioides* (а), *Th. marschallianus* (б) и *Th. loevyanus* (с)

1 — обоеполый цветок; 2 — цветок с частично редуцированными тычинками; 3 — женский цветок; 4 — недоразвитый цветок

*Th. pseudopulegioides* в соцветиях женских особей в конце цветения появлялись обоеполые цветки с разной степенью развития тычинок. Это отмечалось как на центральных соцветиях, находившихся в начале цветения в женском состоянии, так и на позднее зацветающих боковых побегах, которые оказывались иногда полностью обоеполыми.

У *Th. marschallianus* и *Th. loevyanus*, напротив, первые цветки в соцветии были обоеполыми, а раскрывшиеся позднее оказывались иногда чисто женскими. Изредка на осях высших порядков в полумутовках появлялись цветки с недоразвитым столбиком и невзрачным, не превышающим чашечку венчиком.

Изменение полового состояния у одного и того же вида может быть различно направлено в разные годы. Так, впервые зацветшие экземпляры *Th. loevyanus* в 1967 г. имели нормально развитые обоеполые цветки. В 1968 г. некоторые из этих растений оказались чисто женскими, и лишь к концу цветения в их соцветиях стали появляться более крупные цветки с одной или несколькими тычинками. Аналогичное явление наблюдалось у *Th. pseudonimularius*, у которого в 1968 г. в соцветиях некоторых обоеполых особей в конце цветения были обнаружены отдельные женские цветки (рис. 3).

Сопоставление этих данных с погодными условиями позволяет предположить, что изменение полового состояния связано у тимьянов с условиями водоснабжения и влажностью воздуха. Направленность изменений не имеет, по-видимому, принципиального значения и зависит от того, на какой фазе развития растение испытывает влияние неблагоприятных условий. Этим обусловлено, очевидно, и отсутствие четкой закономерности в распределении цветков разных половых типов в пределах соцветия (рис. 4). Многие особи, однако, весьма устойчиво сохраняют женское состояние. У них наблюдались и некоторые отличия в вегетативной сфере,

тогда как факультативно однополые женские растения внешне не отличаются от обоеполых.

Создается впечатление, что половые типы у тимьянов детерминированы генетически, но обладают большой модификационной изменчивостью. Их фенотипическое проявление зависит от условий развития. Женский тип более устойчив, а у обоеполых особей внешние условия могут в той или иной мере влиять на развитие тычинок.

Разные соотношения половых форм в природных популяциях тимьянов, по-видимому, в известной мере связаны с этой способностью обоеполых форм переходить в факультативно однополое состояние под влиянием изменений условий среды. Этим, возможно, и объясняется отмеченное в литературе существование чисто женских популяций у *Thymus* [3].

Что же касается истинно женских форм, то их участие в популяциях должно иметь, очевидно, свою оптимальную величину, превышение которой может оказаться эволюционно невыгодным, если растения не переходят к качественно иному типу размножения. К сожалению, при кратковременных наблюдениях в природе нельзя с уверенностью отличить в составе женской части популяций устойчивые и факультативно однополые формы, что затрудняет установление истинного соотношения половых форм.

Для выяснения возможности развития у тимьянов семян без оплодотворения были проведены опыты по изоляции соцветий устойчиво женских экземпляров. Для этого на соцветия, находившиеся в фазе бутонизации, надевали изоляторы трех типов: пергаментные, капроновые на проволоочном каркасе и стеклянные. Испытания 1967 г. показали, что в пергаментных и стеклянных изоляторах соцветия страдали от недостаточной аэрации и освещенности. Поэтому в дальнейшем работу проводили только с капроновыми изоляторами.

В 1968 г. было изолировано по 50 соцветий женских особей *Th. markhotensis* и *Th. loevyanus* и 20 обоеполых соцветий у разных видов. За изолированными и контрольными соцветиями наблюдали в течение всего периода цветения. В условиях изоляции продолжительность жизни женских цветков увеличивалась до 8—11, обоеполых — до 12—14 дней. При этом, особенно у женских цветков, было заметно некоторое подрастание венчика. Общая продолжительность цветения изолированного соцветия удлинялась на 7—10 дней.

В фазе зрелых плодов изоляторы были сняты. Из 50 изоляторов, надетых на женские соцветия *Th. markhotensis*, целыми оказались 45. В каждом из них просматривали как сохранившиеся на соцветии, так и осыпавшиеся чашечки. Всего в 31 соцветии было обнаружено 89 семян. Семена завязывались преимущественно в верхних чашечках соцветия. Семенная продуктивность всех 45 изолированных соцветий составляла 2% от наблюдавшейся в 1968 г. семенной продуктивности женских особей. Полученные данные подтверждают, таким образом, предположение о существовании факультативного апомиксиса у этого вида.

Опыт с изоляцией женских соцветий *Th. loevyanus* был менее удачным. В двух образцах изолировали по 20 соцветий, в третьем — 10. Последний образец оказался факультативно женским — к концу цветения в его соцветиях появились цветки с единичными тычинками — и его пришлось выбраковать. В другом образце к концу опыта сохранилось лишь 14 изолированных соцветий, в которых было найдено четыре семени. У третьего образца, отличавшегося необычно поздним и долгим цветением, в изолированных соцветиях было обнаружено лишь восемь щуплых семян. Таким образом, способность к завязыванию семян при изоляции происходит и у этого вида, но выражена слабее, чем у *Th. markhotensis*.

Развитие семян в условиях изоляции наблюдалось пока лишь у двух видов *Thymus*, которые, по нашим данным, обладают полиплоидными на-



борамп хромосом (*Th. markhotensis*  $2n = 56$ ; *Th. loevyanus*  $2n = 28$ ) и, возможно, имеют гибридное происхождение. Полученные данные требуют тщательной цитозембриологической проверки, без которой не может быть окончательно решен вопрос о способности тимьянов к апомиксису, имеющий первостепенное значение для их систематики.

У большинства изолированных обоеполюх соцветий цветки не дали семян. Следовательно, диогамия достаточно надежно предохраняет цветки от опыления собственной пылью. Лишь у трех видов (*Th. markhotensis*, *Th. collinus* и *Th. marschallianus*) наблюдалось образование небольшого количества семян, которое составляло соответственно 0,3, 1,5 и 2% от теоретически возможной семенной продуктивности.

Искусственное опыление изолированных соцветий *Th. pseudonutularius* собственной свежей пылью не дало положительных результатов. Оно было произведено на ограниченном числе цветков без проверки жизнеспособности пыльцы, что не дает достаточной уверенности в полученных данных. В литературе имеется сообщение об удачных опытах по самоопылению британских видов [6].

Изучение особенностей цветения тимьянов было дополнено сравнительным определением семенной продуктивности обоеполюх и устойчиво женских особей у трех видов: *Th. loevyanus*, *Th. marschallianus* и *Th. markhotensis*. Для этого в 1967 г. с каждой формы было собрано по 100 соцветий, находящихся в стадии плодоношения. В каждом соцветии

Семенная продуктивность и вес семян некоторых видов рода *Thymus*

Вид	Число цветков в соцветии	Число семян на одно соцветие	Семенная продуктивность, %	Вес 1000 семян, мг
<i>Th. markhotensis</i>	53*	58	27,4	379,6
	47	108	57,5	393,7
<i>Th. marschallianus</i>	132	164	31,1	141,6
	98	269	68,6	191,5
<i>Th. loevyanus</i>	91	25	20,9	—
	112	97	42,3	—

\* В числителе — обоеполюе особи, в знаменателе — женские.

подсчитывали число завязавшихся семян. Семенную продуктивность выражали в процентах от теоретически возможной; ее определяли как произведение числа зачатков в каждом цветке, равное у губоцветных четырем, на общее число цветков. Поскольку цветение и созревание семян у тимьянов растянуто, при подсчете учитывали и недозрелые семена. В полученные данные вносили поправку на зрелые семена, которые могли осыпаться. Поправку устанавливали после просмотра под биноклем 100 контрольных чашечек, в которых подсчитывали число подорванных зачатков, зрелых и осыпавшихся семян.

У двух видов *Th. markhotensis* и *Th. marschallianus* был определен вес 1000 семян каждой половой формы. Для взвешивания, производившегося на аналитических весах в трехкратной повторности, отбирали под лупой лишь выполненные семена. Как видно из данных таблицы, у изученных видов семенная продуктивность женских особей была почти в два раза выше, чем у обоеполюх. Несмотря на благоприятные условия культуры, сближенность растений в коллекции, их дружное цветение и обилие насекомых-опылителей, плодовитость обоеполюх особей оказалась низкой.

Резкой смены климатических условий при перенесении в культуру эти растения также не испытывали, во всяком случае *Th. loevyanus*, собранный в Московской области.

Различная плодовитость половых форм, дающая женским особям значительные преимущества в отборе, возможно, связана с генетическим механизмом определения их пола. Чтобы установить это, необходимы углубленные исследования природы пола и закономерностей его наследования у тимьянов.

Аналогичное явление женской двудомности *Origanum vulgare* L. трактуется как результат взаимодействия двух доминантных генов, один из которых обуславливает гибель тычинок, а другой действует как его супрессор [10]. Для тимьянов нам кажется более удовлетворительным предположение о существовании необходимого для развития тычинок, но не полностью доминантного гена, поскольку он может объяснить причины появления неустойчивых половых форм. На современном этапе эволюционного развития половые формы тимьянов, по-видимому, находятся еще в процессе становления. Дальнейшее углубление различий между ними, если оно окажется эволюционно выгодным, может привести к полному разделению полов. Однако это направление в развитии нельзя считать единственным или обязательным, поскольку у некоторых представителей рода возможно появление принципиально иных способов размножения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. С. К. Sprengel. 1793. Das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin.
2. H. Müller. 1873. Die Befruchtung der Blumen durch Insekten und die gegenseitigen Anpassungen beider. Leipzig.
3. A. Schulz. 1888. Beiträge zur Kenntnis der Bestäubungseinrichtungen und Geschlechtsverteilung bei den Pflanzen. Cassel.
4. P. Knuth. 1899. Handbuch der Blütenbiologie. Leipzig.
5. Ч. Дарвин. 1948. Различные формы цветов у растений одного и того же вида.— Собр. соч., т. 7. М.— Л., Изд-во АН СССР.
6. C. D. Pigott. 1954. Species delimitation and racial divergences in British *Thymus*.— New Phytologist, 53, N 3.
7. Л. М. Злобина. 1967. Цветение и плодоношение тимьяна (*Thymus marschallianus* Willd.). Сб. бот. работ Белорусск. отд. ВБО, вып. 9.
8. С. С. Хозлов. 1968. Происхождение гинодиэчных видов в свете исследований эволюции цветка при апомиксисе.— В сб. «Апомиксис и цитозембриология растений». Саратов, Изд-во Саратовск. ун-та.
9. Е. Е. Гогина, В. В. Светозарова. 1968. Хромосомные числа у некоторых видов рода *Thymus*.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 71.
10. D. Lewis, L. K. Crowe. 1956. The genetics and evolution of gynodioecy.— Evolution, 10.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

## ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ ПУСТЫННЫХ РАСТЕНИЙ

Р. А. Ротов

Интродукционные возможности вида в значительной мере определяются его экологической пластичностью. Последняя в свою очередь тесно связана с такими видовыми признаками, как жизненная форма, ареал, степень экологической специализации, наличие экотипического разнообразия и генезис.



Нами рассмотрены результаты многолетнего изучения пластичности пустынных растений при их культуре в Главном ботаническом саду. Существует определенная зависимость между результатами интродукции и принадлежностью растений к той или иной жизненной форме. Выявлена общая тенденция к последовательному увеличению интродукционной способности в ряду: деревья — кустарники — травянистые многолетники — однолетники [1]. Нами в этом направлении было изучено 78 видов пустынных растений, интродуцированных в Москве (табл. 1).

Таблица 1

Итоги интродукции представителей различных групп жизненных форм пустынных растений в Москве

Жизненная форма	Число видов				
	общее	отмирающих в первый год жизни	только вегетирующих	цветущих	плодоносящих
Деревья и кустарники	22	17	1	4	2
Полукустарники и полукустарнички . . . . .	9	6	—	3	—
Длительно вегетирующие многолетники . . . . .	7	5	—	2	2
Эфемеронды . . . . .	15	5	—	10	7
Однолетники . . . . .	25	—	2	23	19
Итого . . . . .	78	33	3	42	30

На основании данных табл. 1 и применительно к специфике состава жизненных форм пустынных растений в приведенную выше схему целесообразно внести соответствующее уточнение, представив ее в следующем виде: деревья — кустарники — полукустарники — ксеромноголетники — эфемеронды — ксерооднолетники — эфемеры.

Высокая экологическая пластичность эфемеров достаточно освещена в литературе [2—4].

Если зависимость между жизненными формами растений и их интродукционной способностью не вызывает сомнений, то в каждом конкретном случае знание лишь одной биоморфы не всегда позволяет правильно прогнозировать результативные интродукции. Например, как показал наш опыт, среди пустынных растений одинаково мало пластичными оказались деревья и кустарники (*Ammodendron conollyi*, *Haloxydon persicum*, *Calligonum caput-medusae*, *Eremosparton flaccidum*, *Salsola paletziana*, *Ephedra strobilacea*), полукустарники и полукустарнички (*Smirnovia turkestanica*, *Acanthophyllum borszowii*, *Convolvulus divaricatus*, *Astragalus unifoliolatus*), многолетники (*Aristida karelinii*, *Heliotropium dasycarpum*, *Astragalus lehmannianus*), эфемеронды (*Dorema sabulosum*, *Rheum turkestanicum*, *Eminium lehmannii*) и даже некоторые однолетники (*Agriophyllum minus*, *Horaninovia ulicina*).

Несмотря на заметные морфо-биологические различия, всем перечисленным видам свойственны общие признаки — это узкоспециализированные, большей частью эндемичные, относительно молодые псаммофильные виды. В эволюционном процессе всякая специализация ведет к односторонности в развитии и уменьшению пластичности, так как при этом организм приспособляется к особым и ограниченным условиям [5]. Виды при достаточно медленном изменении среды способны к соответствующей трансформации, но резкая смена условий существования всегда

вызывает их быстрое отмирание (поэтому такие виды и их местообитания особенно нуждаются в охране).

Большой консерватизм при неоднократной попытке интродукции в почвенно-климатических условиях умеренной полосы проявили узко эндемичные ксерофильные третичные реликты *Niedzwiedzka semiretschenskiä*, *Spiraeanthus schrenkiana*, а также ксеромезофильное растение среднеазиатских горных широколиственных лесов — *Ostrowskia magnifica*. Вместе с тем, все они за последние годы были успешно интродуцированы в оазисных условиях Средней Азии. Этот факт можно объяснить эколого-историческим принципом М. В. Культиасова [6]. Известно, что указанные три вида — ксерофилизированные представители мезофильной тургайской флоры [7]. Приобретая черты некоторой специализации под влиянием аридизации климата, они не утратили полностью и своих предковых свойств. Сочетание отдельных ксерофильных черт с теплолюбивой мезофильной природой удачно отвечает условиям оазисной культуры.

Гораздо большую пластичность проявляют виды с широким ареалом и экологическим диапазоном. Примером могут служить *Halimodendron halodendron*, *Tamarix ramosissima*, *Eurotia ceratoides*, *Kochia prostrata*, *Lasiagrostis splendens*, *Poa bulbosa*. Положительным для интродукционной способности таких видов свойством является захождение его в степную умеренную зону или в высокогорный пояс. Фитоценотическая амплитуда указанных растений колеблется от пустынных до тугайных, степных или высокогорных растительных сообществ. Для цветущих и даже плодоносящих в умеренно-континентальных условиях пустынных видов *Calligonum aphyllum* и *Eurotia ewersmanniana* характерно преобладающее распространение их в северной подзоне пустынь с заходом ареала в Центральную Азию, а также известная эдафическая пластичность.

При сравнении различающихся по ареалам двух близких по экологии видов оказалось, что характер обмерзания у них различен. Так, годичные побеги *Tamarix ramosissima* в зависимости от характера зимнего периода обмерзают в среднем на 7,8 и 43,3% меньше, чем побеги *T. hohenackeri*.

Средняя длина, см	<i>Tamarix ramosissima</i>	<i>T. hohenackeri</i>
1963/64 г.		
Побег . . . . .	183,5	169,5
Обмерзающая часть . . . . .	163,0	164,8
1964/65 г.		
Побег . . . . .	221,0	182,6
Обмерзающая часть . . . . .	112,1	171,1

Ареал *T. ramosissima* занимает территорию от Балканского п-ва до Тибета, *T. hohenackeri* — только центральную и южную части этой территории. Еще более резкие различия наблюдались между даже плодоносил, а второй — не выходил из вегетативного состояния и довольно скоро выпадал. *C. aphyllum* распространен от Терско-Кумских песков на западе до Монгольской Народной Республики на востоке, а *C. alatum* имеет значительно более узкий эндемичный ареал. Виды *Calligonum*, не выходящие за пределы более узкой эндемичной территории, отмирают уже в состоянии проростков. Характер подзоны южных пустынь, отмирают уже в состоянии проростков. Характеризирующийся более широким ареалом и большим экологическим диапазоном *Eurotia ceratoides* более чем в два раза превосходит *E. ewersmanniana* по числу успешно зимующих особей.



На пластичность вида заметное влияние оказывает его полиморфизм и особенно экотипическое разнообразие [8]. Многолетнее изучение в культуре экотипов *Halimodendron halodendron* показало, что экологически менее специализированный степной экотип интродуцируется легче, чем крайний песчано-пустынный. Результаты интродукции в Москве различных экотипов *H. halodendron* приведены ниже.

	Экотип	
	степной	песчано-пустынный
Приживаемость всходов, % . . . . .	30,0	16,6
Возраст перехода к цветению, лет	5	7
Средняя высота растений, см . . . . .	250	190
Средний диаметр ствола, мм . . . . .	45	28
Количество завязавшихся плодов, %	25	1,5
Длина плода, мм . . . . .	22—24	16—18
Ширина плода, мм . . . . .	8—10	5—7

Интересные результаты были получены при интродукционном исследовании различных географических и эдафических экотипов прутняка (*Kochia prostrata*). В первый год вегетации в Москве у него развивается базитопо ветвящаяся главная ось 20—60 см длиной. Показатели роста и развития однолетних особей сильно варьируют в зависимости от экотипической принадлежности (табл. 2).

Таблица 2  
Различия экотипов однолетних особей *K. prostrata*

Район сбора семян	Тип почвы	Высота растений, см		Цветущие особи, %
		средняя	максимальная	
Памиро-Алай	Глинистая . . . . .	28,9	60	—
Горная Киргизия	» . . . . .	29,3	60	—
То же	Каменистая . . . . .	35,3	62	4
Волгоградская область	Песчаная . . . . .	33,6	60	36
Ставропольский край	Глинистая . . . . .	21,8	46	12
То же	Солончаковая . . . . .	13,4	33	—
Мулюнкум	Песчаная . . . . .	17,5	43	—
Кызылкум	» . . . . .	14,0	33	—

Наиболее высоким ростом и числом перешедших к цветению особей характеризуется экотип из Волгоградской области, т. е. с северной границы ареала. Чем южнее местоположение, тем меньше высота растений и процент цветущих особей. Аналогичная закономерность наблюдалась и при увеличении степени экологической специализации. Наибольшее угнетение испытывали образцы солончакового экотипа из Ставропольского края и псаммофильного экотипа из Кызылкума. Горные экотипы отличались более высоким ростом, чем равнинные.

При переносе ксерофитов и ксеромезофитов в умеренно-континентальные почвенно-климатические условия наблюдаются случаи фенотипической изменчивости признаков, что также может служить показателем пластичности вида. Часто на более поздние сроки оказывается сдвинутым время цветения. Например, *H. halodendron* и *S. aphyllum* зацветают в Москве на 1,5—2 месяца позже, чем в естественных условиях. При этом у *Calligonum* увеличиваются размеры, число цветков в пазушных группах и

число самих пазушных групп на генеративных побегах. В результате ежегодного обмерзания побегов заметные габитуальные изменения претерпевают виды *Tamargix*. У *E. ceratoides* проявляется линейная фасциация верхушечных участков у годичных побегов на протяжении 18—25 см. При этом ширина уплощенной части может в два—шесть раз превосходить толщину нормального побега. Как известно, отмирание годичных побегов большинства аридных полукустарников и полукустарничков в природной обстановке происходит еще в летне-осенний период. В наших условиях этот процесс преимущественно связан с их обмерзанием. Для многих видов характерна фенотипическая изменчивость листовых органов. Так, в природных условиях величина листьев *S. aphyllum* не превышает 5—30 мм. В культуре их размеры увеличиваются до 7—10 и даже 12 см, что может представлять филогенетический интерес. При модификационных изменениях листовых органов у *H. halodendron* увеличивается число листочков в листьях на всем побеге; наблюдается уменьшение числа устьиц и густоты опушения и увеличение размеров эпидермальных клеток листочков. Помимо морфо-биологических и анатомо-морфологических признаков изменяются и некоторые эколого-физиологические показатели. Наблюдениями установлено, что у исследованных интродуцентов произошли изменения режима транспирации, заметно возросла оводненность тканей ассимилирующих органов и уменьшилось осмотическое давление клеточного сока.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Н. А. Аврорин. 1966. Переселение растений на Полярный Север. М.—Л., «Наука».
2. А. П. Шенников, А. Ф. Иоффе. 1944. К биологии пустынных злаков — эфемеров. — Бот. журн., 29, № 1.
3. Е. И. Волкова. 1958. Особенности развития пустынных эфемеров в условиях Москвы. — Труды Ин-та бот. АН ТуркмССР, вып. 4. Ашхабад.
4. Н. И. Корчагина. 1963. Опыт выращивания эфемеров Средней Азии в Хибинах. — Бот. журн., 48, № 4.
5. А. Л. Таггаджян. 1966. Система и филогения цветковых растений. М.—Л., «Наука».
6. М. В. Кульгасов. 1958. Эколого-исторический метод и его значение в теории и практике интродукции растений. — Изв. АН СССР, серия бот., № 3.
7. Е. П. Коровин. 1961. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. Кн. 1. Ташкент, Изд-во АН УзССР.
8. Р. А. Рогов. 1965. Чингиль серебристый в Главном ботаническом саду. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 59.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

#### АНАТОМО-ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛУКОВИЦЫ ПЕРВОГО ГОДА РАЗВИТИЯ У РАЗНЫХ ВИДОВ ЛУКА

Г. Г. Фурст

Морфология и закономерности развития луковицы в связи с филогенезом рода *Allium* изучены лучше [1, 2], чем анатомическое ее строение [3, 4]. Задача настоящей работы состояла в выявлении различий в развитии луковицы в первый год жизни у разных по устойчивости к ложной мучнистой росе видов и сортов. Объектами исследования служили сильно поражаемые ложной мучнистой росой сорта репчатого лука (*A. cepa* L.) Даниловский, Спасский и лук-батун (*A. fistulosum* L.), слабо поражаемый шнитт-лук (*A. schoenoprasum* L.) и практически устойчивый к этому заболеванию лук поникающий (*A. nutans* L.).



Формирование луковиц изучали с момента посева семян до четырех — шестимесячного возраста. Сеянцы выращивали в открытом грунте. Анатомо-гистохимические анализы производили на живом материале и фиксированном в 75%-ном спирте, пользуясь обычно применяемыми нами методами [5—7]<sup>1</sup>. Белки определяли биуретовой реакцией и раствором Миллона, редуцирующие сахара — при помощи жидкости Феллинга.

У проростков формирование луковицы начинается в среднем через 10—15 дней после прорастания семени; распрямляется «петелька» семядоли и почти одновременно или несколько позже у основания ее появляется первый лист. Основание семядоли охватывает всю почечку донца кольцом, и поэтому первая влагалищная чешуя имеет трубчатое строение.

К 15-дневному возрасту дифференцирующийся запасающий орган состоит из стебля, окруженного двумя влагалищными чешуями — семядольной и первого листа. В основной ткани стебля располагаются прокамбиальные пучки с образующейся проводящей системой донца. Кольцо из меристематических клеток перичикла окружает осевой цилиндр. В перичикле закладываются корневые зачатки придаточной корневой системы донца.

У устойчивого и слабо поражаемого видов перичиклическое кольцо обладает большей пероксидазной активностью, чем у восприимчивых форм. Клетки этой ткани содержат много белков, аминокислот и жировых веществ.

В зоне проводящих пучков чешуй активна пероксидаза, особенно там, где дифференцируются проводящие элементы [8]. У первой семядольной чешуи ясно выражена покровная ткань и проводящая система. У сортов репчатого лука верхний эпидермис первой чешуи покрыт кутикулярной пленкой, которая дает очень слабую реакцию на кутин. Кутикулярная пленка не кутинизирована, хотя хорошо просматривается в световом микроскопе. На кутикуле верхнего эпидермиса наблюдается однослойный восковой налет. Вторая чешуя состоит из двух-трех рядов клеток и прокамбиальных пучков, в которых можно наблюдать начальные процессы дифференциации трахеид. Покровная ткань этой чешуи находится в процессе дифференциации.

В следующей (третьей) чешуе закладываются три прокамбиальных пучка с дифференцирующимися проводящими элементами, и формируется четвертая чешуя.

У сорта Спасского в первой чешуе к этому времени уже наблюдаются возрастные изменения. Верхний эпидермис начинает деформироваться, в клетках разрушаются ядра. Наружная тангентальная стенка сильнее кутинизируется.

У *A. fistulosum* к 15-дневному возрасту имеется три чешуи. Первая тонкая и состоит из четырех рядов клеток мезофилла. Под крупными безъядерными клетками верхнего эпидермиса располагается два ряда округлых паренхимных клеток с большими межклеточными пространствами. Следующие два ряда клеток, граничащие с нижним мелкоклеточным эпидермисом, слегка сплюснены и начинают деформироваться. Проводящая система ясно выражена и состоит из двух сближенных пучков. Вторая чешуя толще и имеет восемь рядов клеток мезофилла. Пять рядов клеток под верхним эпидермисом крупнее, чем три ряда клеток мезофилла, граничащие с нижним эпидермисом. Стенки этих клеток начинают деформироваться. Во второй чешуе — три проводящих пучка; третья находится в процессе формирования.

У *A. nutans* и у *A. schoenoprasum* покровная ткань первых двух чешуй образует кутин в кутикулярной пленке раньше, чем у сортов *A. sera* и

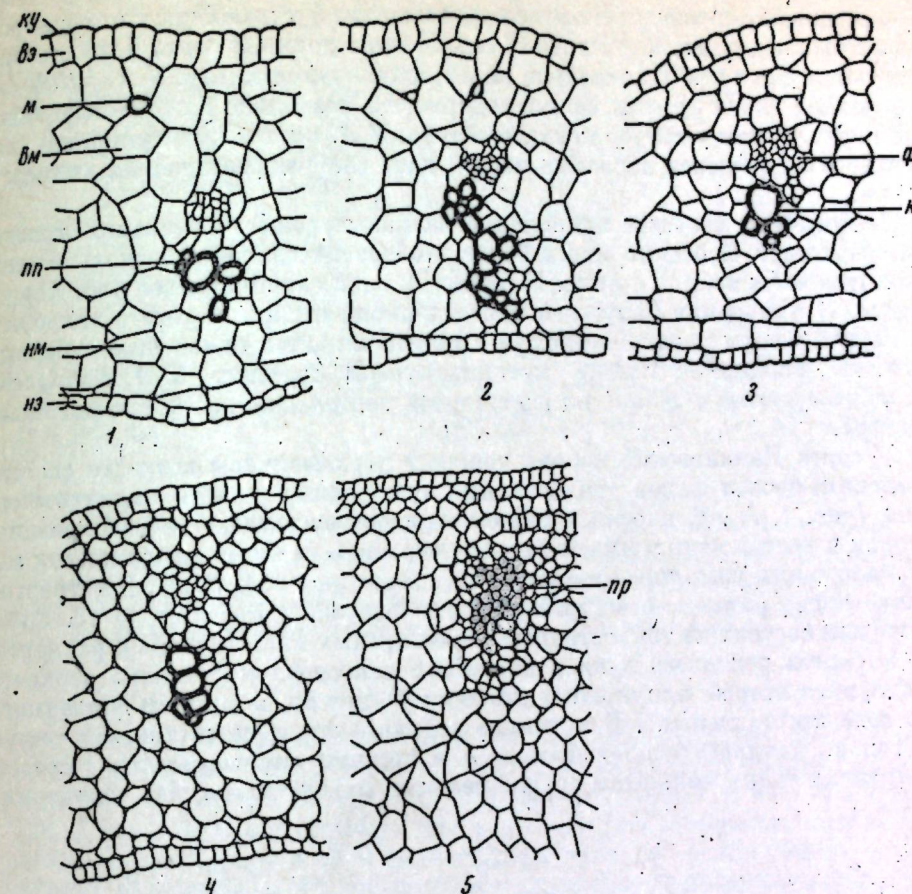


Рис. 1. Чешуи двухмесячной луковицы *A. sera* L. сорта Даниловский, увел. 280. 1 — первая (семядольная); 2 — вторая первого листа; 3 — третья второго листа; 4 — четвертая третьего листа; 5 — пятая формирующаяся. Поперечный срез (схема). вз — верхний эпидермис; ем — верхний мезофилл; пл — проводящие пучки; лм — нижний мезофилл; лэ — нижний эпидермис; л — кутикулярные слои; ф — флоэма; к — ксилема; пр — прокамбиальный пучок; л — млечники

*A. fistulosum*. К 15-дневному возрасту у *A. nutans* и *A. schoenoprasum* эпидермис дает сильную реакцию на кутинирующие вещества. Кроме этого, кутикула верхнего эпидермиса первой чешуи содержит М-лигнин, а на нижнем эпидермисе он только начинает отлагаться. Кутикула второй чешуи слабо кутинизирована и не дает реакции на лигнин. У *A. schoenoprasum* кутикула пропитана липидами. У этих видов субэпидермальные слои клеток мезофилла содержат капли жировых веществ.

По мере роста очередных листьев изменяется структура оснований листовых влагалищ. У сортов лука в начальных фазах развития и формирования луковицы-севка в первую очередь утолщаются расположенные ближе к периферии базальные части влагалищ у взрослых листьев. Молодые листья, которые не вышли за пределы влагалищ взрослых листьев, продолжают расти в высоту и не утолщаются у оснований.

У *A. nutans*, *A. schoenoprasum* и *A. fistulosum* вторая и третья чешуи не разрастаются. Незначительное утолщение базальной части проростков идет за счет появления новых очередных листьев. С месячного возраста в луковицах усиливаются физиолого-биохимические процессы. Пероксидаза очень активна в прокамбиальной зоне листьев и в конусе нарастания.

У *A. nutans* стенки верхнего эпидермиса первых чешуй содержали больше пероксидазы, чем у чешуй, лежащих глубже. У сортов лука в на-

<sup>1</sup> См. «Бюлл. Гл. бот. сада», 1967, вып. 67.



ружной тангентальной стенке верхнего эпидермиса второй и третьей чешуи обнаруживаются следы аскорбиновой кислоты. У сорта Спасского аскорбиновая кислота найдена в клетках сердцевинки донца, у сорта Даниловского эти ткани дают слабую реакцию на аскорбиновую кислоту. У *A. fistulosum* в основной ткани первых чешуй содержится несколько больше аскорбиновой кислоты, чем у сортов репчатого лука. У *A. nutans* кутикулярный слой верхнего эпидермиса взрослых чешуй дает слабую реакцию на липиды и белки.

В месячном возрасте накопление белковых веществ в тканях луковицы возрастает. Особенно много белка в образовательной и несколько меньше в основных тканях органа. У сортов *A. sera* заканчивается рост первой чешуи. Кутинизация наружной тангентальной стенки верхнего эпидермиса первой чешуи увеличивается, и в ней начинается отложение суберина. Нижний эпидермис также кутинизруется сильнее. У *A. fistulosum*, *A. schoenoprasum* и *A. nutans* рост первой чешуи заканчивается несколько позднее.

У сорта Даниловский первая чешуя в двухмесячном возрасте состоит из девяти-десяти рядов тонкостенных однородных клеток паренхимного типа (рис. 1, 1, м), клетки верхнего эпидермиса сильно деформированы. Вторая и третья чешуи имеют сходное строение, и число рядов клеток мезофилла в них увеличивается незначительно (рис. 1, 2, 3, м). В четвертой чешуе число рядов клеток мезофилла возрастает в среднем до 13. Здесь мезофилл состоит из тонкостенных паренхимных клеток разных размеров.

У сортов репчатого лука в наружной тангентальной стенке верхнего эпидермиса второй чешуи откладывается Ф-лигнин, в нижнем эпидермисе его содержится меньше. В кутикуле верхнего эпидермиса третьей чешуи он только начинает откладываться, а в нижнем эпидермисе отсутствует. Покровная ткань четвертой чешуи реакции на лигнин не дает. Эпидермис

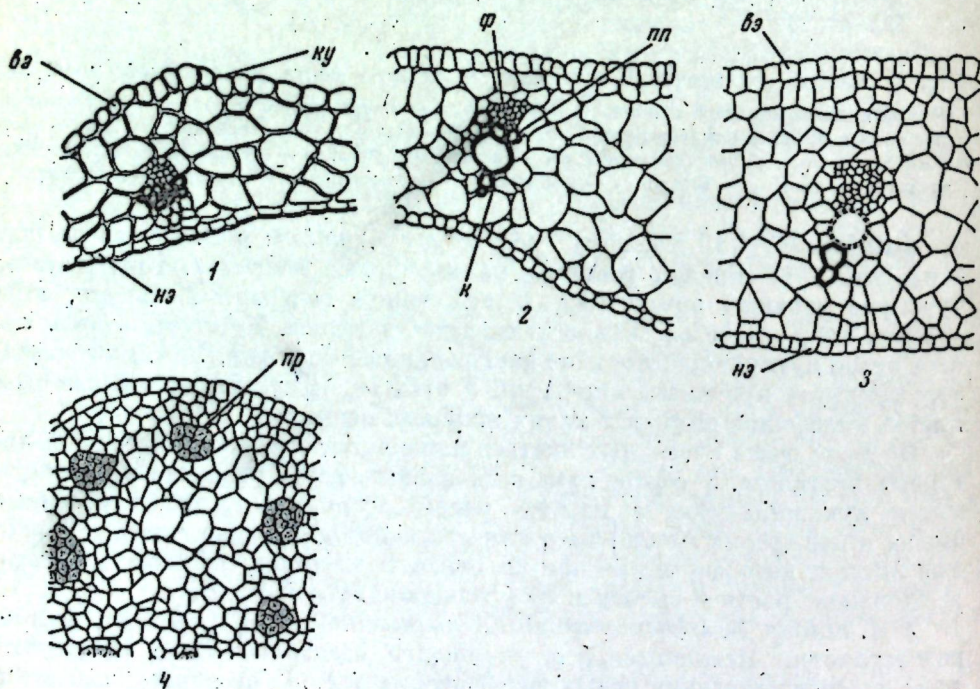


Рис. 2. Чешуи двухмесячного запасящего органа у *A. schoenoprasum* L., увел. 280  
1 — первая семидольная; 2 — вторая первого листа; 3 — третья второго листа; 4 — четвертая формирующаяся. Поперечный срез (схема); бэ — верхний эпидермис; нэ — нижний эпидермис; ку — кутикула; ф — флоэма; к — ксилема; пп — проводящие пучки; пр — прокамбиальный пучок

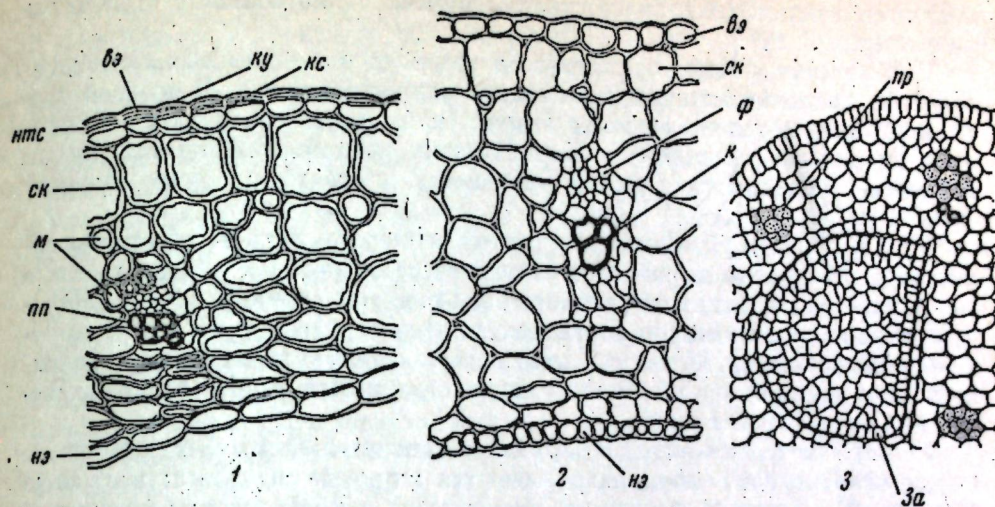


Рис. 3. Чешуи двухмесячной ложной луковицы *A. nutans* L., увел. 280  
1 — первая семидольная; 2 — вторая первого листа; 3 — третья второго листа; 3а — четвертая формирующаяся. Поперечный срез (схема); бэ — верхний эпидермис; нэ — нижний эпидермис; ку — кутикулярные слои; нс — кутикула; пр — прокамбиальный пучок; ф — флоэма; к — ксилема; нтс — наружная тангентальная стенка эпидермиса; ск — столбчатые клетки; м — млечники

влажностных чешуй содержит липиды, причем во взрослых чешуях их значительно больше, чем в молодых растущих чешуях луковицы. Во взрослых чешуях верхний эпидермис, как правило, крупнее, чем нижний (см. рис. 1, бэ, нэ). В верхнем субэпидермальном слое мезофилла первых чешуй откладывается тонкий слой каплевидных липидов около ядер и стенок клеток. В нижней части донца в местах выхода корневой системы наружу и в основной ткани липиды откладываются в постенном слое протоплазмы. В тканях чешуй у сортов *A. sera* значительно возрастает количество аскорбиновой кислоты. Она содержится в тангентальных стенках эпидермиса донца. Особенно богат ею внутренний слой кутикулы, непосредственно соединяющийся с целлюлозной основой клеточной стенки. Корнеродная ткань в базальной части донца и зона конуса нарастания побега дают очень активную реакцию на аскорбиновую кислоту. Много ее в дерматогене корневого бугорка, тонкостенные клетки которого в виде чехла окружают растущие корневые зачатки.

У *A. schoenoprasum* клетки наружного эпидермиса первой чешуи становятся крупнее, стенки утолщаются, пропитываются жировыми веществами и сильнее кутинизуются. Клетки верхнего эпидермиса значительно крупнее и толще, чем у нижнего (рис. 2, бэ, нэ). Мякоть состоит из шести рядов округлых сравнительно однородных клеток мезофилла, в полостях которых накапливаются кристаллы дигидрата щавелевокислого кальция. Эпидермис второй чешуи кутинизруется слабее, чем первой. Клетки верхнего и нижнего эпидермиса в растущей второй чешуе не сильно разнятся между собой.

В третьей и четвертой чешуях верхний и нижний эпидермис дифференцирован слабо. Мезофилл состоит из десяти рядов клеток. Два-три ряда паренхимы, расположенные под верхним эпидермисом, мелкоклеточные. В двухмесячной луковице у *A. nutans* в тканях второй чешуи четко выражены возрастные изменения. Нижняя тангентальная стенка верхнего эпидермиса значительно утолщается, и в ней видны четкие кутикулярные слои. Мякоть чешуи состоит из восьми рядов клеток мезофилла, которые различаются по величине и форме. Под верхним эпидермисом рас-



полагаются однородные толстостенные сравнительно большие столбчатые клетки (рис. 3, *ск*).

Под нижним эпидермисом имеется три ряда прозенхимных клеток мезофилла, располагающиеся параллельно покровной ткани. В средней части мякоти имеются проводящие пучки. Около крупных пучков наблюдается лигнификация стенок у паренхимных клеток. У *A. nutans* клетки верхнего эпидермиса также больше по размеру, чем нижнего (рис. 3, *вз, нз*).

У *A. nutans*, *A. fistulosum* и у сортов репчатого лука в сформированных чешуях ясно выражена млечная система, которая располагается в мезофилле под верхним эпидермисом и около проводящих пучков. Млечные клетки прозенхимного характера и следуют в ряд друг за другом отдельными группами. Млечники дают более активную реакцию на пероксидазу, чем мякоть чешуй. В млечниках содержится много белковых веществ и аскорбиновой кислоты.

У всех изучаемых видов в наружных тангентальных стенках верхнего эпидермиса первой чешуи накапливаются жирные вещества; несколько меньше их в нижнем эпидермисе. В лежащих глубже чешуях отложение жира в стенках эпидермиса уменьшается. Он откладывается в стенках клеток паренхимного влагалища донца. Старые чешуи запасают жирных веществ значительно больше, чем молодые.

У трехмесячных луковиц в верхнем эпидермисе первых двух чешуй кутикула становится толще и отложение кутина в ней возрастает. Кутикула эпидермиса молодых чешуй остается тонкой и слабо кутинизированной. В старых чешуях начинается опробковение стенок клеток мезофилла и эпидермиса. В последующем эти чешуи отмирают и превращаются в органы, несущие защитную функцию — в так называемую рубашку луковицы.

Четырехмесячная луковица *A. fistulosum* состоит из восьми чешуй. Первая очень тонкая чешуя несет защитную функцию, четыре ряда мезофильных клеток сильно сплющены, верхний эпидермис крупнее, чем нижний, вытянутый по оси листа. На верхней поверхности чешуи кутикула располагается зигзагообразно, кутинизирована слабо и покрыта восковым налетом; на нижней поверхности кутикула еще слабее кутинизирована и располагается равномерно. Вторая чешуя имеет сходное с первой строение, но содержание кутина в ней уменьшается. Третья чешуя состоит из пяти-шести рядов тонкостенных различных по форме и величине паренхимных клеток. Два ряда клеток, граничащие с нижним эпидермисом, начинают деформироваться. В четвертой — шестой чешуях число рядов клеток мезофилла возрастает (до семи-восьми). В молодых чешуях кутикула очень тонкая, кутинные вещества имеются только на поверхности верхнего эпидермиса. Седьмая и восьмая чешуи находятся в процессе дифференциации. Луковица содержит много пектиновых веществ. Кутинизация чешуй у *A. fistulosum* выражена значительно слабее, чем у сортов *A. sera*.

У исследованных нами видов и сортов чешуй старых листьев содержат меньше пектиновых веществ, чем молодые растущие части. У всех чешуй верхний эпидермис в наружных тангентальных стенках откладывает больше пектина, чем нижний. В нижней части стебля, между корневыми зачатками сильно разрастаются паренхимные влагалища, в клетках которых откладывается много одиночных кристаллов, особенно в тканях *A. fistulosum*. В конце вегетации у него образуется ложная луковица диаметром 0,75—1,5 см, не имеющая стадии покоя [9]. В первый год слабо разрастаются основания влагалищных чешуй и образуются одна тонкая сухая покровная чешуя и пять или шесть сформированных открытых запасующих чешуй.

У сортов репчатого лука вызревшая луковица-севок достигает 1,5—2 см в диаметре и состоит из семи чешуй. Наружные три чешуи тонкие сухие (так называемая рубашка), следующие за ними две открытые чешуи возникают в результате утолщения оснований влагалищ зеленых листьев. Еще ближе к центру идут две замкнутые чешуи, целиком охватывающие последующие листья. В центре луковицы заложены чешуйчатые открытые листья. Ткань покровных чешуй мертвая, легко отделяется от шитательных открытых чешуй. В полостях мертвых клеток имеется много кристаллов. Четвертая чешуя живая, тоньше других. Проводящая система состоит в среднем из 20 пучков коллатерального типа и располагается по окружности чешуи. Верхний эпидермис состоит из двух рядов толстостенных клеток; нижний эпидермис одноклеточный, стенки и кутикулярные слои его тоньше. Стенки клеток верхнего мезофилла на выпуклой стороне чешуи толще и полости более богаты содержимым, чем клетки нижнего мезофилла на вогнутой стороне чешуи.

Толщина открытых чешуй зависит главным образом от числа и размеров клеток основной ткани. В элементах млечной системы содержится много моносахаров, белка, аскорбиновой кислоты и жира. Проводящие пучки (в среднем 15) располагаются цепочкой по окружности чешуи. Размеры пучков несколько крупнее, чем в четвертой чешуе. Две замкнутые лежащие глубже чешуи (шестая и седьмая) по строению сходны с периферийными, но их толщина и число проводящих пучков сильно уменьшаются.

В чешуях пероксидаза активна только во флоэме и млечной системе. Крахмал и жирные вещества в чешуях не наблюдаются. Моносахаров очень много в мякоти, несколько меньше в проводящих пучках и в млечниках. В последних отлагается белок, несущий тирозиновый комплекс. Белок, дающий биуретовую реакцию, в большом количестве накапливается в проводящих пучках, в млечных клетках и в мезофилле. Аминокислоты обнаружены в мякоти и в покровной ткани чешуй.

У *A. nutans* и *A. schoenoprasum* кутикулярный слой верхнего эпидермиса первой чешуи весь одревесневает. В основной ткани стебля и чешуй накапливается много жирных веществ и аминокислот. В паренхимных влагалищах коровой части стебля между корневыми бугорками откладываются кристаллы разнообразной формы.

В конце вегетации у *A. nutans* образуется ложная одноосная луковица диаметром 1,5—2 см, состоящая из одной тонкой покровной чешуи и трех слабо утолщенных открытых запасующих чешуй.

У *A. schoenoprasum* луковица не образуется, а формируются продолговато-конические или яйцевидно-конические утолщения оснований влагалищ. Они достигают к четырехмесячному возрасту 0,5—0,75 см в диаметре и состоят из одной покровной чешуи и двух или трех слабо утолщенных чешуй отмерших листьев.

Таким образом, проведенные исследования показали, что чешуи (основания листового влагалища) начинают развиваться после завершения роста ассимилирующей части. Увеличение клеточных делений в основании молодого влагалища показывает, что оно растет основанием; с месячного возраста заметно разрастаются вторая и третья чешуи. Этот процесс идет путем растяжения базальных клеток и их последующего деления [10].

В зависимости от расположения зоны интеркалярного роста скорости деления клеток и их дифференциации формируются различные по своей структуре и функции чешуи луковиц. По окончании роста чешуй в их тканях активизируются физиолого-биохимические процессы. Пероксидаза очень активна в образовательной зоне и в местах дифференциации и лигнификации проводящей системы. У *A. fistulosum* все процессы протекают менее активно, чем у сортов *A. sera*.



*A. nutans* и *A. schoenoprasum* по структуре чешуй отличаются от *A. cepa* и *A. fistulosum*. У первых двух видов в 15-дневном возрасте покровная ткань первых двух чешуй образует кутикулу с более сильным отложением кутиновых веществ и Ф-, М-лигнина. У устойчивого к ложной мучнистой росе *A. nutans* стенки эпидермальных клеток толще, межклетники меньше и процессы лигнификации стенок начинаются раньше, чем у поражаемых видов и сортов. В первый год развития в луковице содержится много пектиновых веществ; чешуи старых первых листьев содержат их меньше, чем молодые растущие чешуи.

Вогнутая и выпуклая поверхности чешуй имеют разную анатомическую структуру. Верхний эпидермис на выпуклой поверхности крупноклеточный. Наружная тангентальная стенка обычно толще и пектинизирована сильнее. Эпидермис вогнутой (нижней) поверхности состоит из более мелких прозенхимного характера тонкостенных слабо пектинизированных клеток.

### ВЫВОДЫ

Устойчивые против пероноспороза виды лука в первый год развития имеют физиологически более активную луковицу, чем восприимчивые формы. Верхняя и нижняя поверхности чешуй луковицы у исследованных видов и сортов покрыты кутикулой с восковым палетом. Степень кутинизации и лигнификации кутикулы выше у устойчивого к ложной мучнистой росе вида (*A. nutans* L.).

### ЛИТЕРАТУРА

1. З. Н. Филимонова. 1959. Морфология луковицы некоторых видов рода *Allium*.— Узбекск. биол. журн., № 4. Ташкент.
2. И. Г. Серебряков. 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. М., «Советская наука».
3. В. К. Василевская. 1939. Систематические признаки в строении луковицы у видов рода *Allium*. М., Изд-во АН СССР. (Президенту Академии наук СССР академику В. Л. Комарову к 70-летию со дня рождения и 45-летию научной деятельности).
4. P. Boldrati. 1897. La struttura anatomica l'interpretazione morfologica della perula del bulbo di alune specie del genera *Allium*.— Nuovo giorn. bot. Ital., 29, N 4.
5. Е. Ромейс. 1954. Микроскопическая техника. М., ИЛ.
6. М. Н. Пролина. 1960. Ботаническая микротехника. М., «Высшая школа».
7. А. Н. Бояркин. 1934. Определение одревеснения растительных оболочек.— Труды Ин-та нового лубяного сырья, 8, вып. 1.
8. Г. Г. Фурст. 1968. Дифференциация и накопление лигнина в ксилеме листьев сеянец у разных по устойчивости к ложной мучнистой росе видов лука.— В сб. «Физиология иммунитета растений». М., «Наука».
9. З. Н. Филимонова. 1959. К онтогенезу и морфологии некоторых видов рода *Allium* L. Автореф. канд. дисс. Ташкент.
10. В. А. Дейнега. 1902. Материалы по истории развития листа и заложению в нем соудистых пучков.— Учен. зап. Имп. Моск. ун-та, вып. 18.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

## АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНОГЕНЕЗА У ГРЕЦКОГО ОРЕХА

Н. М. Антонов

В исследованиях по биологии развития почек у древесных растений с успехом применяется морфолого-анатомический метод. Особенно много работ проведено по морфогенезу почек плодовых растений, по грецкий орех в этом отношении почти не изучен. Литературных данных о сроках заложения у него вегетативных и генеративных органов и последующей их дифференциации очень мало и они противоречивы. Так, одни исследователи считают, что появление зачатков пестичных соцветий у грецкого ореха происходит в начале июля [1], а другие — в сентябре [2]. Сведений о морфогенезе этих органов у скороплодных форм грецкого ореха в литературе мы не встречали. Прослежено лишь заложение генеративных почек у грецкого ореха в условиях Крыма [2]. Анатомо-морфологическое строение конуса нарастания у него не изучалось.

Мы исследовали морфо- и органогенез почек разных форм грецкого ореха. Обычные, наиболее распространенные в культуре формы, начинающие плодоносить при семенном размножении с 8—12-летнего возраста, названы нами позднеспелыми (обычными), а садовые формы, плодоносящие уже на второй-третий год, — скороплодными. Объектами исследования служили 10- и 40-летние деревья позднеспелой формы и 4- и 10-летние скороплодные формы. Работа проведена в 1964—1966 гг. в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР. Исследовали живой и фиксированный материал на временных и постоянных препаратах. Почку фиксировали в растворах Навашина (10:4:1) и Карпуа (3:1). Постоянные препараты готовили по общепринятой методике цитологических исследований [3]; препараты окрашивали по Модилевскому [4].

В результате исследований выяснено, что среди клеток конуса нарастания вегетативных почек можно различить следующие четыре основные зоны: двуслойную тунику, центральную, периферическую и стержневую (рис. 1). Эти зоны у позднеспелых и скороплодных форм различаются по месторасположению, размерам и способам деления клеток, а также по функциональным особенностям. Ниже основных четырех зон расположена зона первичной дифференциации конуса нарастания (рис. 1, б), в которой находится прокамбиальные тяжи (рис. 1, в), а также паренхиматический массив (рис. 1, ж) — зачаток сердцевинной стемли.

У позднеспелых и скороплодных форм ореха апикальные и латеральные вегетативные почки проявляют активную листообразовательную деятельность в мае-июне. Одновременно с образованием зачатков листьев и кроющих чешуй в их пазухах закладываются примордиально-пазушные конусы нарастания, которые, как и зачаточные листья, развиваются базипетально. В связи с этим большая часть первых зачаточных листьев пре-вращается в кроющие почечные чешуи, а конусы нарастания до ухода в зиму не дифференцируются, а остаются в виде незначительного буторка меристематических клеток. Весной следующего года клетки начинают активно делиться, конус нарастания увеличивается в размерах и отклоняет зачатки кроющих чешуй. После появления увеличивается олиственный побег примордиально-пазушные конусы нарастания образуют латеральные почки.

Наши исследования показали также, что зачатки тычиночных почек у ореха появляются в конце апреля — начале мая в год, предшествующий цветению. При этом у ореха, как и у некоторых раздельнополых растений, тычиночные почки закладываются раньше пестичных. У скороплодных форм ореха они появляются на 7—12 дней раньше, чем у позднеспелых. Однако к зимнему периоду различие в степени дифференциации тычиночных почек у обеих форм сглаживается.





Рис. 1. Строение конуса нарастания побега грецкого ореха в вегетативной фазе развития, увел. 10×20

а — двуслойная тушника зоны;  
 б — центральная зона;  
 в — периферическая зона;  
 г — стержневая зона;  
 д — зона первичной дифференциации клеток;  
 е — прокамбиальные тяжи;  
 ж — паренхиматический массив

Конусу нарастания тычиночной почки свойственны в основном такие же цитологические зоны, но с некоторыми особенностями. Так, слабо развита стержневая, а более сильно периферическая меристема. В зоне первичной дифференциации хорошо развиты прокамбиальные тяжи.

Тычиночная почка развивается строго акропетально. В зачатке тычиночного соцветия последовательно появляются зачатки кроющих листьев и тычиночных цветков, а также дифференцируются заложенные тычиночные цветки. Время появления зачатков тычинок совпадает с окончанием образования зачатков кроющих листьев тычиночной почки, которая в этот период равна 2—3 мм и выступает из почечных кроющих чешуй. К зиме тычиночная почка достигает 8—10 мм длины и 5—6 мм ширины. В такой почке во всех зачатках тычиночных цветков уже заложены тычинки. Зимой активного развития тычиночных почек не происходит. В следующий весенний период завершается органогенез тычиночной почки, который длится около года. Зачатки тычиночных почек у позднеспелых форм появляются на 10—14 дней позже, чем у скороплодных, однако к началу зимнего периода это различие сглаживается.

Мы считаем, что весь процесс формирования тычиночного соцветия состоит из восьми микрофаз, или этапов развития (рис. 2): I — образование генеративной меристемы; II — обособление зачатков кроющих листочков соцветия; III — образование первых зачатков цветков; IV — закладка бугорков — зачатков придцветника и околоцветника; V — появление зачатков пыльников (спорофиллогенез); VI — формирование пильцевых гнезд (спорангиогенез); VII — образование пыльцы (микроспорогенез); VIII — образование гамет и раскрытие цветков (гаметогенез).

У части вегетативных апикальных конусов нарастания в период прекращения активного роста побегов листовые примордии не отделяются, вследствие чего накапливаются и увеличиваются меристематические клет-

ки. На продольных срезах в этот момент заметно вытягивание конуса нарастания, который приобретает куполообразную форму; ему свойственны те же зоны меристемы, что и вегетативному (рис. 3). В последующем развитии к двум слоям тушники в результате антиклинальных делений присоединяется третий. Центральная зона одновременно становится неразличимой от лежащей под ней стержневой зоны меристемы.

Начало преобразования вегетативного конуса нарастания в генеративную пестичную почку в 1965 г. было отмечено 21—29 июля, а в 1966 г. — 15 июня. Этот переход происходит в разное время: обычно он начинается в верхушечных почках сразу после окончания роста побегов, через 7—10 дней — в первых двух боковых почках на побегах, не имеющих верхушечных почек, а еще через 25—30 дней — во всех остальных боковых почках только у скороплодных форм грецкого ореха.

После образования куполообразного генеративного конуса нарастания в нем закладывается пестичный цветок. На вытянутом выпуклом конусе появляются бугорки — зачатки кроющих листьев соцветия, в пазухах которых со временем возникают и дифференцируются зачатки околоцветника (рис. 4), рылец и полость завязи цветка. Степень дифференциации этих зачатков перед уходом в зиму в разные годы бывает различной. Она определяется, по нашему мнению, сроком начала перехода вегетативного конуса нарастания в пестичный. Так, в 1965 г. примордиальные пестичные цветки ушли в зиму, образовав зачатки околоцветника и рылец. В 1966 г. было отмечено образование полости завязи с начальным периодом дифференциации семязпочки.

В результате исследования мы установили, что органогенез пестичного соцветия у позднеспелых и скороплодных форм состоит из следующих семи микроэтапов развития (см. рис. 2, б): I — обособление генеративной меристемы; II — образование зачатков кроющих листьев соцветия; III — обособление первых зачатков цветка; IV — закладка зачатков околоцветника; V — формирование полости завязи (архиспорогенез); VI — образование семязпочки и рылец (мегаспорангиогенез); VII — гаметогенез.

Конус нарастания из вегетативной в генеративную фазу переходит в почках вторичных побегов по мере прекращения их поступательного роста, создавая таким образом вторую волну образования почек.

Через месяц после начала дифференциации пестичных почек на продольных срезах терминальных сложных (пестичных) почек по степени дифференциации примордиально-пазушных почек можно определить, из

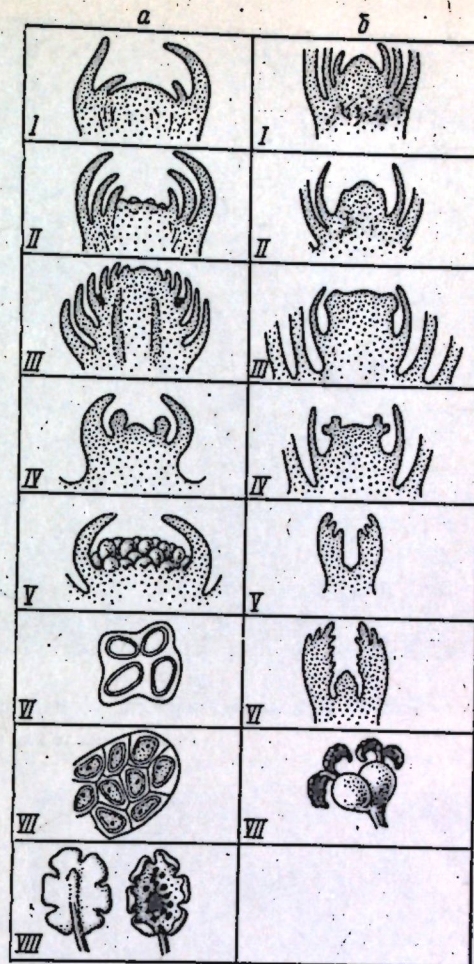


Рис. 2. Основные этапы органогенеза тычиночной (а) и пестичной (б) почек грецкого ореха

Объяснение в тексте



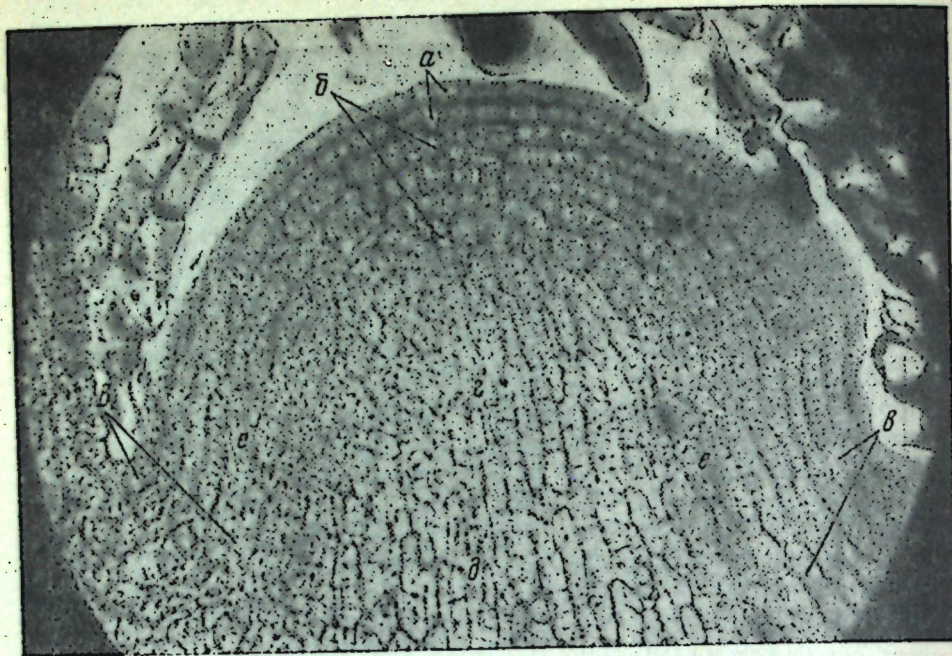


Рис. 3. Куполообразный конус нарастания боковой почки, увел.  $10 \times 40$   
Обозначения те же, что и к рис. 1

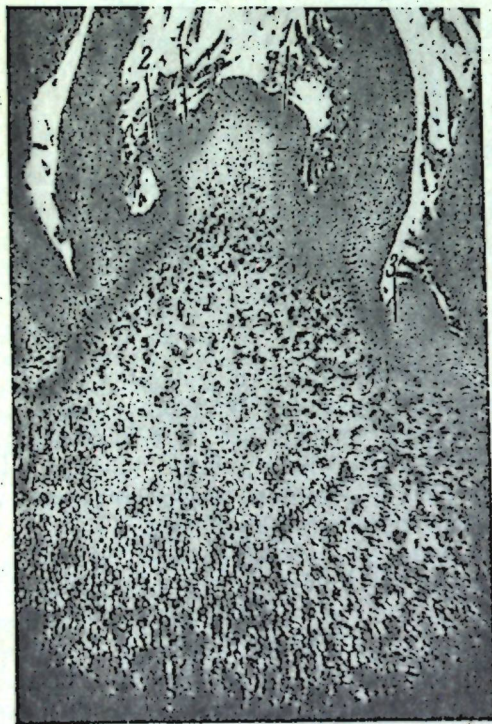


Рис. 4. Зачатки пестичных цветков (1), околоцветника (2) и примордиально-пазушной почки (3), увел.  $10 \times 40$



Рис. 5. Образование зачатка пестичного цветка генеративным конусом нарастания в примордиально-пазушной почке  
Обыкновенная боковая почка, увел.  $7 \times 20$

какой формы грецкого ореха, позднесплодной или скороплодной, взяты почки. Так, у скороплодных форм ореха пестичным почкам свойствен специфический тип дифференциации примордиально-пазушных конусов нарастания, когда часть из них дифференцируется в цветочные конусы нарастания (рис. 5). Этот процесс начинается обычно осенью предшествующего года. Образование примордиально-пазушными конусами нарастания зачатков пестичных соцветий или начало отделения в них бутонок — зачатков пестичных цветков способствует появлению многочисленных нормально развитых пестичных цветков.

Чем позже начинается дифференциация примордиально-пазушных конусов нарастания в генеративные почки, тем меньше в соцветиях полноценных пестичных цветков. Весной дифференциация генеративных примордиально-пазушных конусов нарастания завершается, способствуя появлению соцветий только с тычиночными или с пестичными и тычиночными цветками, а также цветков с различной степенью проявления обоеполости (рис. 6). Соцветия, образованные примордиально-пазушными конусами нарастания, раскрываются на 20—35 дней позже верхушечных цветочных почек и поэтому получили название соцветий вторичного цветения. Из результатов наших исследований вытекает, что это не вторичное, а просто запоздалое цветение грецкого ореха, так как зачатки таких соцветий возникают не весной данного года, а в летне-осенний период предшествующего года из примордиально-пазушных конусов нарастания терминальных почек.

Следует отметить, что у позднесплодных форм возраст деревьев влиял на направленность органогенеза почек. Так, у десятилетних деревьев пестичные почки закладывались лишь у незначительной части терминальных почек. Тычиночные почки у этих же деревьев в ограниченном количестве появились только на 11-м году.

У скороплодных форм возраст деревьев совершенно не сказался на ритме и направлении органогенеза. Различия были лишь в большем числе заложённых почек у десятилетних деревьев по сравнению с четырехлетними. У скороплодных форм пестичные почки закладываются как в апикальных, так и в латеральных почках, а у позднесплодных форм — образуются у части терминальных и только у старых деревьев — в латеральных почках. Скороплодные формы ореха отличаются высокой степенью дифференциации примордиально-пазушных почек сложных почек, чего нет у позднесплодных форм.

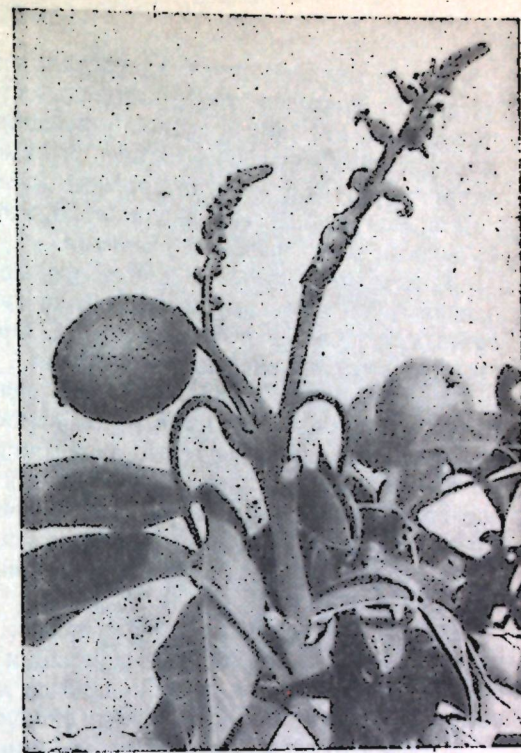


Рис. 6. Пестичное и тычиночное соцветия запоздалого цветения, развившиеся у ореха из примордиально-пазушных почек



## ВЫВОДЫ

Вегетативным конусам нарастания побегов ореха, как и большинству растений, согласно теории зональности, свойственны четыре основные цитологические зоны: туника двуслойная, центральная, периферическая и стержневая зоны. Органогенез тычиночного соцветия происходит строго акропетально и длится на протяжении 12—13 месяцев, прерываясь периодом зимнего покоя. Весь процесс формирования тычиночной почки состоит из восьми микрофаз развития.

Зачатки пестичных соцветий формируются в терминальных, позже — в первых двух боковых и еще позже (у скороплодных форм) — в обыкновенных латеральных почках побега. Органогенез пестичного соцветия состоит из семи микрофаз развития.

Зачатки почек закладываются в пазухах всех примордиальных чешуй и листьев и развиваются строго базипетально. Терминальный конус нарастания, оказывая коррелятивное влияние, сдерживает развитие примордиально-пазушных конусов нарастания и большинство из них не развивается, особенно в пазухах кроющих чешуй.

У скороплодных форм ореха отмечена дифференциация конусов нарастания примордиально-пазушных почек в зачатки тычиночных и пестичных почек.

В зимний период ни генеративные, ни вегетативные почки не развиваются. Весной происходит дальнейшая и окончательная дифференциация генеративных органов, возобновляется листообразовательная деятельность конусов нарастания вегетативных почек.

У грецкого ореха нет так называемого вторичного цветения; в условиях лесостепной зоны Украины наблюдается запоздалое цветение.

## ЛИТЕРАТУРА

1. И. А. Панкова. 1949. Онтогенез цветка и плода грецкого ореха Южной Киргизии. — В кн. «Фруктовые леса Южной Киргизии и их использование», вып. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР.
2. А. А. Ревин. 1962. Грецкий орех в Крыму. Автореф. канд. дисс. Л.
3. М. С. Навашин. 1936. Методика цитологического исследования для селекционных целей. М., Сельхозгиз.
4. Я. С. Модилевский. 1951. Быстрый метод дифференцированного окрашивания цитоземблиологических объектов. — Бот. журн. АН УРСР, 8, № 1:

Центральный республиканский ботанический сад  
Академии наук УССР  
Киев

## СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОКОЛОПЛОДНИКА ЖЕЛУДЕЙ У КАВКАЗСКИХ ДУБОВ

П. И. Ткаченко

Анатомическое строение околоплодника дуба черешчатого изучается с 1885 г. [1]. В последние годы исследовалась анатомия околоплодника [2—5], а также изменения, происходящие в нем в процессе роста и созревания желудей [6—8]. Опубликованы данные об анатомии плодовой и семенной оболочек дуба белого (*Quercus alba* L.) и бархатистого (*Q. velutina* Lam.) [9].

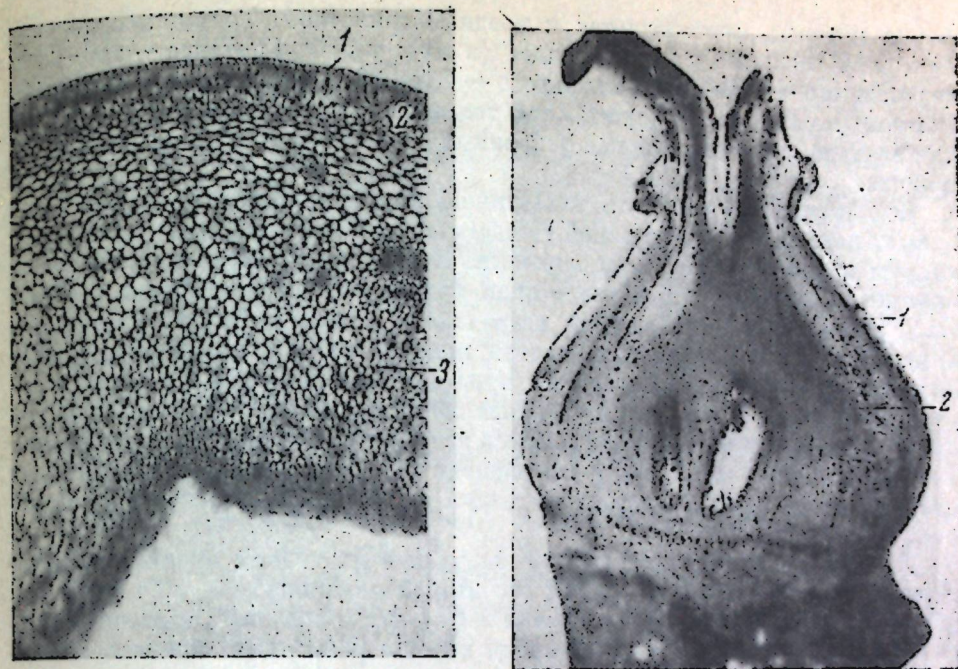


Рис. 1. Строение околоплодника робурондных дубов  
1 — верхний эпидермис; 2 — склеренхимный слой; 3 — паренхима.

Рис. 2. Продольный разрез пестичного цветка после оплодотворения  
1 — склеренхимный слой; 2 — паренхима

Мы провели сравнительно-анатомическое исследование околоплодника от оплодотворения до созревания желудей у следующих видов дуба, распространенных на Кавказе: черешчатого — *Q. robur* L., Гартвиса — *Q. hartwissiana* Stev., скального — *Q. petraea* Liebl. и пушистого — *Q. pubescens* Willd. Кроме того, было изучено строение перикарпия желудей у следующих видов дуба: каменного — *Q. ilex* L., пильчатого — *Q. serrata* Thunb., болотного — *Q. palustris* Muench., иволжистого — *Q. phellos* L., сизого — *Q. glauca* Thunb., пробкового — *Q. suber* L., крупнопильчатого — *Q. macranthera* Fisch. et Mey., австрийского — *Q. cerris* L., красного — *Q. rubra* L., пожкоцветного — *Q. pedunculiflora* C. Koch, курчавого — *Q. crispata* Stev., грузинского — *Q. iberica* Stev. ex M. B., мризилистного — *Q. myrsinaefolia* Blume.

Для исследования морфолого-анатомических изменений желудей в процессе их роста и созревания были сделаны популяционные сборы (два раза в месяц) в районе Горячего Ключа Краснодарского края.

Детальный анатомический анализ проведен на 10—20 желудях каждого срока всех популяций.

Результаты обработаны с применением статистических методов [10]. Срезы получали при помощи микротомы, окрашивали гематоксилином, сафранином, танином и заключали в глицерин-желатину и пихтовый бальзам.

Околоплодник у желудей всех изученных видов имеет одинаковую структуру (рис. 1). Сверху плод покрыт сильно кутикулированным эпидермисом. Верхняя оболочка клеток эпидермиса (в поперечном сечении плода) толще, чем боковые и нижняя оболочки. Толщина кутикулы 31—42 мк. Под эпидермисом располагается слой из четырех — восьми рядов склеренд с толстыми одревесневшими оболочками. Клетки их сильно вытянуты в радиальном направлении, за исключением самых внутренних,



форма которых приближается к изодиаметрической. Толщина склерендного слоя различна у разных видов (в мм): у дуба Гартвиса — 180—200, черешчатого — 200—225, скального — 268—280, пушистого — 275—300. Поэтому можно предположить, что толщина склерендного слоя перикарпия связана с экологическими условиями — чем они ксерофильнее, тем он мощнее.

Всю остальную часть околоплодника, кроме нижнего эпидермиса, занимает паренхима. В наружной ее части клетки небольшие, несколько вытянуты в тангентальном направлении. В средней части они значительно крупнее и различны по форме — одни изодиаметрические, другие вытянуты в радиальном направлении; встречаются также и мелкие клетки. Во внутренней части паренхимы клетки мелкие, часто с утолщенными оболочками. Многие клетки содержат кристаллические друзы оксалата кальция, остатки хлорофилла и дубильные вещества. В паренхиме расположены и проводящие пучки. Иногда здесь встречаются группы одревесневших клеток, особенно много их у ксерофитного дуба пушистого. Внутренний эпидермис перикарпия состоит из слегка удлинённых клеток, часто имеющих волоски.

В процессе роста и созревания желудей в их тканях происходят изменения. В период оплодотворения (во второй половине мая у *Q. robur* и в конце мая у *Q. petraea*, *Q. pubescens* и *Q. hartwissiana*) на поперечном разрезе в средней части будущего плода хорошо различимы следующие ткани: верхний эпидермис, состоящий из плотно прилегающих друг к другу таблитчатых клеток с крупными ядрами; слабо развитая кутикула; субэпидермальный слой, схожий с эпидермисом; паренхима, строение которой сходно с вышеописанным. В начале июня на поперечных срезах средней части плода можно проследить за образованием склерендного слоя. Клетки субэпидермального и одного-двух нижележащих слоев паренхимы сильно удлиняются в радиальном направлении, оболочки их утолщаются, но эти клетки еще живые, и под микроскопом хорошо видно их содержимое. Затем оболочки клеток начинают одревесневать, а их содержимое отмирает — образуется склерендный слой. На срезах, сделанных выше средней части, виден уже сформировавшийся склерендный слой, хорошо окрашивающийся сафранином и флороглюцином с HCl. Кроме того, значительно склерифицируется верхняя часть плода — от столбика до вершины гнезд завязи и несколько ниже их; это видно на продольных срезах (рис. 2).

Наши наблюдения по срокам формирования склерендного слоя не подтвердили имеющихся данных, что его образование в околоплоднике происходит при выходе желудя из плюски и что граница этого слоя совпадает с верхним ее краем [6, 8]. В верхней части пестика в период оплодотворения виден уже частично образовавшийся склерендный слой, который достигает половины длины продольной стенки завязи. Следовательно, еще до появления желудя из плюски в перикарпии его уже имеется склерендный слой, достигающий до середины длины околоплодника на продольном разрезе молодого плода. К началу появления желудей из плюсок (у дубов черешчатого и Гартвиса 10—20 июня) одревеснение околоплодника составляет  $\frac{2}{3}$  его длины (от вершины плода) и даже несколько больше. У дубов скального и пушистого это наблюдается в начале июля, когда образуется пять-шесть рядов склерендного слоя. Затем толщина и длина его увеличиваются, и в июле-августе он доходит до основания желудя; остается не одревесневшей незначительная часть, где желудь растет в длину и плюска очень плотно прикреплена к нему.

У дубов черешчатого и Гартвиса формирование склерендного слоя заканчивается к середине июля, у дуба скального и пушистого — к началу августа (табл. 1). У первых двух видов он состоит из 4—9, у двух других — из 5—12 рядов. В такие же, примерно, сроки склерендный слой образуется у *Q. alba* L. [9].

Таблица 1

Толщина склерендного слоя у отдельных видов дуба (в мм)

Дата	Черешчатый	Гартвиса	Скальный	Пушистый
4.VI	85,46±5,28	82,40±41,14	90,31±4,85	92,84±3,59
21.VI	134,93±3,59	124,17±2,95	114,89±4,11	118,05±3,80
4.VII	180,51±4,22	182,09±3,80	169,96±5,91	191,48±8,02
19.VII	224,50±4,75	181,35±2,85	239,91±7,17	237,38±6,22
2.VIII	208,26±4,64	179,79±3,16	268,39±4,96	275,46±6,75
21.VIII	216,49±3,27	186,42±2,74	268,18±6,65	306,27±5,17
9.IX	227,88±5,59	188,21±2,74	254,68±6,22	273,67±6,89
15.X	207,62±4,75	207,20±4,22	259,53±7,49	276,94±7,91

Более значительные изменения происходят у желудей в паренхиме околоплодника (табл. 2, рис. 3).

Наибольших размеров паренхима околоплодника достигает к началу июля у дубов черешчатого и Гартвиса, к середине июля — у дубов скального и пушистого. Затем толщина паренхимы постепенно уменьшается.

Таблица 2

Изменение паренхимы околоплодника у отдельных видов дуба

Дата	Черешчатый	Гартвиса	Скальный	Пушистый
4.VI	1,03±0,037	1,20±0,039	0,81±0,017	0,69±0,016
21.VI	1,58±0,06	2,30±0,042	1,21±0,036	1,13±0,023
4.VII	2,27±0,086	2,48±0,045	1,40±0,047	1,59±0,044
19.VII	2,24±0,089	1,93±0,076	1,83±0,062	1,96±0,050
2.VIII	1,39±0,063	1,43±0,059	1,44±0,038	2,01±0,064
21.VIII	0,87±0,030	0,95±0,032	1,06±0,034	1,44±0,028
9.IX	0,73±0,028	0,83±0,026	0,89±0,025	1,07±0,024
15.X	0,21±0,056	0,49±0,024	0,52±0,186	0,61±0,028

Толщина паренхимы, мм

Среднее число рядов паренхимы

Дата	Черешчатый	Гартвиса	Скальный	Пушистый
4.VI	54,1±1,9	62,1±0,8	43,6±2,5	49,8±2,8
21.VI	66,0±2,2	84,8±1,4	61,2±2,4	57,8±1,7
4.VII	95,3±3,8	105,9±4,5	60,4±2,7	70,7±1,9
19.VII	88,7±3,0	99,1±3,4	89,5±3,8	102,5±3,7
2.VIII	—	—	75,8±2,2	99,4±3,7
21.VIII	—	—	58,8±2,0	75,5±0,3

При одинаковой общей толщине околоплодника (2,1—2,5 мм) толщина паренхимы уменьшается за счет увеличения размеров склерендного слоя (см. табл. 1).

Число рядов паренхимы у всех четырех видов колеблется в одинаковых пределах, но размеры клеток различны. Клетки паренхимы околоплодника дубов черешчатого и Гартвиса крупнее, чем у дубов скального и пушистого.

В начале июня паренхима перикарпия составляет 34—47% максимальной ее размеров. Затем толщина ее быстро увеличивается, достигает мак-



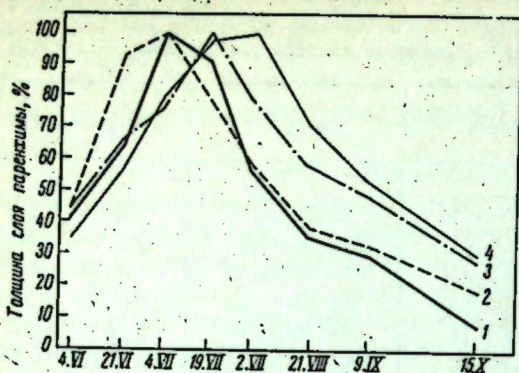


Рис. 3. Изменчивость толщины паренхимы околоплодника в период роста и созревания желудей

1 — *Quercus robur*;  
2 — *Q. hartwissiana*;  
3 — *Q. petraea*;  
4 — *Q. pubescens*

симума в июле-августе и вновь уменьшается. В конце созревания (в середине сентября) она составляет только 20—30% (см. рис. 3).

При рассмотрении отношения толщины паренхимы к толщине склерендного слоя установлено, что после оплодотворения паренхима у дубов черешчатого и Гартвиса превышает склерендный слой в 12—19 раз и у дубов пушистого и скального в 7—11 раз. В дальнейшем это различие сглаживается и у зрелых плодов паренхима по толщине приближается к склерендному слою (табл. 3).

Строение паренхимы, типичное для периода активного роста и формирования желудей, по мере роста изменяется. Уже в середине июля в околоплодниках дубов черешчатого и Гартвиса замечается утолщение оболочек клеток, расположенных во внутренней части паренхимы, и сдавливание их под действием растущих семядолей. В остальной части паренхимы все клетки принимают тангентальное направление. Изменение расположения клеток совершается постепенно. Клетки, имевшие радиальное направление, сначала принимают изодиаметрическую форму, потом вытягиваются тангентально. Только после этого начинается утолщение оболочек и сдавливание полостей клеток. У дубов скального и пушистого такое направление клеток изменяется в середине июля и первой половине августа. Во второй половине августа у них начинается утолщение оболочек и сдавливание клеток внутренней части паренхимы.

Паренхима дуба черешчатого к этому времени уже сдавлена по всей толщине околоплодника, а у дуба Гартвиса — наполовину и больше. В сентябре-октябре сдавливание клеток и превращение их в тяжи охватывает всю толщину паренхимы и у дубов Гартвиса, скального и пушистого. Проводящие пучки, утратившие свое значение, частично разрушились. В околоплодниках короткоплодных дубов они в большинстве случаев заменены группами склеренд.

Строение околоплодников других видов дуба, не относящихся к подсемии *Robur Rchb.*, подобно вышеописанным.

Таблица 3

Отношение толщины паренхимы к толщине склерендного слоя у отдельных видов дуба

Дата	Черешчатый	Гартвиса	Скальный	Пушистый	Дата	Черешчатый	Гартвиса	Скальный	Пушистый
4.VI	12,03	13,60	8,97	7,44	2.VIII	6,68	7,96	5,35	7,28
21.VI	11,70	18,52	10,53	9,60	21.VIII	4,03	5,10	3,97	4,69
4.VII	13,66	13,60	8,22	8,32	9.IX	3,22	4,40	3,49	3,90
19.VII	10,0	10,66	7,62	8,25	15.X	1,01	2,35	2,01	2,21

Донце желудка имеет иное строение, чем остальная часть околоплодника. Через него проходит проводящая система из плодопожки в желудь. От общей системы отходят проводящие пучки в плюску, околоплодник, семенную оболочку и семядоли. Ткань между пучками состоит из одревесневших склеренд. Донце желудка является важнейшим участком околоплодника. Помимо питания в период роста и созревания, через донце происходит и газообмен желудка в состоянии покоя.

## ВЫВОДЫ

В перикарпии желудей всех видов дуба различаются наружный и внутренний эпидермисы, паренхима и склерендный слой. Формирование склерендного слоя начинается еще до оплодотворения в верхней части пестичного цветка и заканчивается к середине июля у дубов черешчатого и Гартвиса и к началу августа у дубов скального и пушистого. Паренхима околоплодника в период роста желудя состоит из трех слоев.

По мере созревания направление клеток среднего слоя изменяется из радиального в тангентальное, утолщаются оболочки клеток и во внутренней части паренхимы начинается их сдавливание. К концу созревания клетки сдавливаются и превращаются в тяжи, пропитанные дубильными веществами, по всей толщине паренхимы; толщина ее резко изменяется. Этот процесс у всех видов качественно одинаков; различаются лишь сроки наступления изменений в связи с прохождением фенофаз.

## ЛИТЕРАТУРА

1. К. О. Harz. 1885. Landwirtschaftliche Samenkunde, Bd. 2. Berlin.
2. З. Т. Артюшенко, И. Н. Коновалов. 1951. Морфология плодов типа орех и орешек.— Труды Бот. ин-та АН СССР, серия 7, вып. 2.
3. А. С. Костромина. 1951. Всхожесть желудей в зависимости от сроков сбора.— Лес и степь, № 5.
4. К. И. Мейер. 1958. К эмбриологии дуба черешчатого (*Quercus robur* L.).— Вестн. МГУ, № 4, серия биол., почвовед., геол., географ.
5. Г. П. Белостоков. 1965. Анатомическое строение околоплодника некоторых древесных растений.— Научн. докл. Высш. школы. Биол. науки, № 4.
6. П. В. Раскатов. 1951. Анатомическое строение желудя.— Лесн. хоз-во, № 9.
7. Ф. И. Волков, Е. Ф. Иванюк. 1954. Биологические особенности желудей в процессе их созревания.— Труды ин-та леса, 17.
8. Р. Г. Киселевский-Бабини. 1960. Биологичні особливості, досягання жолудів дуба звичайного.— Лісівництво та лісорозведення, наукові праці лісгосп. ф-ту, 16, Київ.
9. L. Mogensen. 1966. A contribution to the anatomical development of the acorn in *Quercus* L.— Iowa State Coll. J. Sci., 40, N 3.
10. В. Г. Вольф. 1966. Статистическая обработка опытных данных. М., «Колос».

Краснодарский государственный пединститут

## ФОРМИРОВАНИЕ ЦВЕТЧНЫХ ПОЧЕК И ИХ ЗИМОСТОЙКОСТЬ У НЕКОТОРЫХ КОСТОЧКОВЫХ

В. А. Молчанов

Продуктивность косточковых культур на юго-востоке РСФСР зависит от зимостойкости цветочных почек. Подмерзание древесины у них в Куйбышеве наблюдается довольно редко, а гибель цветочных почек у большинства сортов вишни и сливы — ежегодно. В зимы с резкими колебаниями температуры цветочные почки некоторых сортов полностью погибают.



О сроках формирования и зимостойкости цветочных почек нет единого мнения. Для средней полосы РСФСР указывается, что зимостойкие породы раньше начинают и раньше заканчивают их дифференциацию [1—3], а для южных районов отмечается, что рано заложившиеся почки обладают пониженной зимостойкостью [4].

Настоящую работу проводили в 1965 г. в Куйбышевском ботаническом саду. Первоначально в опыт были включены черемуха (*Radus racemosa* Gilib.), местный гибрид персико-бобовник (*Amygdalus nana* L. × *Persica vulgaris* Mill.), терн (*Prunus spinosa* L.), вишня Любская и местный акклиматизированный абрикос (*Armeniaca vulgaris* Lam.), а затем местный сеянец черешни [*Cerasus avium* (L.) Moench.], сорта вишни — Дессертная волжская, Растунья и дикая степная вишня [*Cerasus fruticosa* (Pall.) Woznow].

Наиболее зимостойкой оказалась черемуха, у которой за все время наблюдений ни разу не отмечали заметных повреждений цветочных почек. Довольно зимостойкими были цветочные почки у персико-бобовника, терна и вишни степной. У сортов Любская и Дессертная волжская в неблагоприятную зиму 1965/66 г. цветочные почки подмерзали до 60—80%; что значительно снизило урожай; в другие годы урожай были вполне удовлетворительными.

Очень слабая зимостойкость у вишни Растунья и черешни, у которых цветочные почки повреждаются в разной степени ежегодно, а у черешни, кроме того, почти каждый год подмерзает и однолетняя древесина.

У абрикоса цветочные почки в неблагоприятные зимы 1965/66 и 1968/69 гг. погибли полностью. В остальные годы они подмерзали от 30 до 80%; вместе с тем у деревьев, особенно молодых, наблюдается подмерзание однолетних приростов в зимы с низкими температурами.

У исследуемых пород брали по 10—15 почек из средней части кроны вначале еженедельно, а затем в течение зимы два раза в месяц. Срезы живого материала через середину точки роста или формирующейся почки, сделанные с помощью микротомы или бритвой под микроскопом МБС при увеличении 2×8, просматривали под микроскопом МБИ-1 при увеличении 7×8. Наиболее типичные срезы помещали в раствор Люголя и делали микрофотографии.

Сроки формирования цветочных почек у разных пород колебались в различные годы в пределах семи — десяти дней в зависимости от метеорологических условий (таблица).

Сроки наступления отдельных фаз развития цветочных почек некоторых косточковых (декады)

Порода	Выпячивание точки роста	Начало формирования пыльников	Начало формирования пестиков
Черемуха обыкновенная	3-я июля	1-я июля	2—3-я июля
Персико-бобовник	2-я июля	2-я июля	3-я июля
Терн обыкновенный	3-я июля	1-я августа	1—2-я августа
Абрикос	1-я августа	1—2-я августа	2—3-я августа
Черешня	1-я августа	1—2-я августа	2-я августа
Вишня			
Любская	1-я августа	2-я августа	3-я августа
Дессертная волжская	1-я августа	1—2-я августа	2-я августа
Растунья	1-я августа	1—2-я августа	2-я августа
Степная	1-я августа	2-я августа	2-я августа

Как видим, у черемухи, персико-бобовника и терна формирование цветочных почек начинается раньше, чем у остальных. У вишен, черешни и абрикоса цветочные почки развиваются почти одновременно.

Дальнейшая дифференциация генеративных органов в почках разных пород проходит неодинаково. В почках черемухи развитие идет замедленно, в почках персико-бобовника и терна интенсивно и к началу августа по фазам они догоняют почки черемухи. После устойчивого перехода температуры через 0° рост генеративных органов в основном прекращается. К этому времени у персико-бобовника и у черешни полностью формируется пестик, а в некоторые годы начинают отрастать тычиночные нити. Медленнее, чем у других изученных пород, формируются цветочные почки у вишни сорта Любская: ко времени наступления устойчивых холодов у нее сильно отстает развитие пестика и пыльников.

Таким образом, проследить зависимость зимостойкости цветочных почек от сроков их формирования и степени дифференциации генеративных органов нам не удалось. Можно отметить, что у тех пород, которые быстрее заканчивают рост, раньше начинают формироваться цветочные почки [2, 3, 5].

Очевидно, степень дифференциации и время начала формирования цветочных почек нельзя считать решающим признаком зимостойкости.

Противоречивые результаты, полученные исследователями в различных климатических районах, указывают, что для выяснения причин гибели цветочных почек от зимних неблагоприятных условий необходим дифференцированный подход для каждого климатического района, морфо-физиологический и биохимический анализы формирования почек и одновременный анализ климатических факторов осени и зимы, предшествовавших урожаю.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Л. И. Сергеев. 1953. Выносливость растений. М., «Советская наука».
2. К. А. Сергеева. 1960. Морфо-физиологические исследования генеративных почек морозостойких и неморозостойких древесных растений. — В сб. «Физиология устойчивости растений». М., Изд-во АН СССР.
3. Л. И. Сергеев, К. А. Сергеева, В. К. Мельников. 1961. Морфо-физиологическая переносимость и зимостойкость древесных растений. Уфа.
4. И. М. Ряднова, Г. В. Еремич. 1964. Зимостойкость плодовых деревьев на юге СССР. М., «Колос».
5. Ф. Кобель. 1957. Плодоводство на физиологической основе. М., Сельхозгиз.

Куйбышевский педагогический институт

#### О РИТМЕ РАЗВИТИЯ ПЕРВОЦВЕТА СИБТОРПА

Т. В. Зайц

Вопрос о возможности использования в декоративном садоводстве кавказских видов первоцвета хорошо освещен в литературе [1—5]. Один из наиболее декоративных зимнецветущих видов местной флоры — первоцвет Сибторпа (*Primula sibthorpii* Hoffm. & G.) Особенности ритма развития этого вида мы изучали (в 1953—1955 гг. и в 1965—1966 гг.) в Магистинской долине Сочи. Точки роста исследовали под микроскопом при 30-кратном, а зарисовывали при 10-кратном увеличении.

Первоцвет Сибторпа — многолетнее корневищное растение (рис. 1) — распространен на Черноморском побережье Кавказа, несколько южнее других видов (*P. vulgaris* Huds. и *P. komarovii* Losinsk.), но встречается





Рис. 1. *Primula sibthorpii* Hoffmgg. в дубовом лесу

также в Красной Поляне на высоте до 500—700 м над уровнем моря. В районе Большого Сочи растет в приморской части на южных склонах гор. Растения имеют короткие ветвящиеся ползучие корневища, покрытые остатками листовых оснований. Листья в прикорневой розетке двух типов. В течение зимы и весны на вегетативном побеге развиваются листья 20—23 см длины и 5—7 см ширины. По краям они слабо выемчатые, сверху голые, снизу по жилкам опушенные, сетчатые, яйцевидно-продолговатые, суживающиеся к основанию в крылатый черешок; живут в течение всего года и к весне следующего года постепенно отмирают. Листья на генеративном побеге 5—10 см длины и 2—3 см ширины, слабо опушены снизу преимущественно по жилкам. Они появляются осенью, зимуют и отмирают в июне. Летом в почках дифференцируются точки роста. В почкосложении листья завернуты краями к внешней стороне.

Цветочный стебель укорочен, либо отсутствует. Цветки одиночные, собраны пучками; развиваются в пазухе узкого тонкого прицветного листа длиной 1,6—2 см. В литературе имеются данные, что у этого вида «очень постоянны длинные цветоножки» [1]. Однако, по нашим наблюдениям, длина цветоножек зависит от степени затенения. Венчик от 2 до 3 см в диаметре пятерного типа сильно варьирует по окраске (от сиреневой до ярко-лиловой) и по размерам цветков. В. С. Яброва-Колаковская выделяет среди абхазских примул этого вида четыре разновидности: var. *lucida*, var. *intermedia*, var. *lilacina*, var. *splendens* [2].

У растений, распространенных в долине р. Мацеста, доли венчика продолговато-сердцевидные с желтым пятном и белой и оранжевой полосками на отгибе. Массовое цветение длится с начала февраля до начала апреля. В теплую зиму первые цветки появляются в середине января, а последние — в конце апреля. В течение вегетационного периода на хорошо развитых кустах можно насчитать до 250 цветков. Семена созревают в мае-июне.

Первоцвет Сибторпа предпочитает умеренно-увлажненные почвы и полутень. Распространен на бурых горно-лесных почвах с нейтральной или слабо щелочной реакцией (рН 6,8).

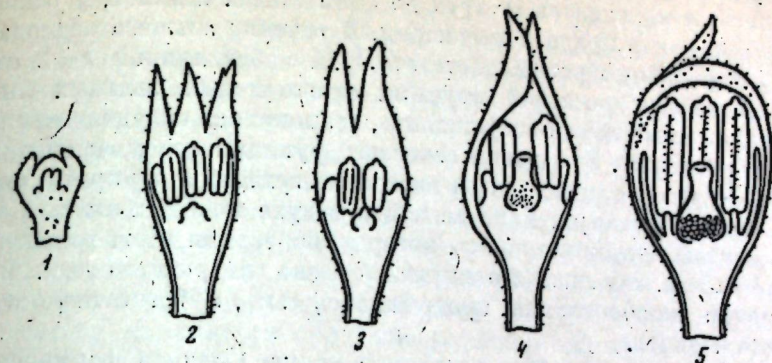


Рис. 2. Формирование цветоносного побега

1—5 — фазы развития от начала дифференциации цветка (июль 1965 г.) до полной подготовки всех органов к цветению (январь 1966 г.)

Ниже приводится анализ цикла развития монокарпического побега *P. sibthorpii*.

Почки возобновления обычно закладываются рано весной в пазухах ассимилирующих листьев. В одной или двух пазушных почках в течение лета формировалось по три или четыре жестких почечных чешуи. Со временем они расходились, и почки оказывались полуоткрытыми. Затем развивались от двух до пяти чешуевидных листьев. В конце августа в поч-

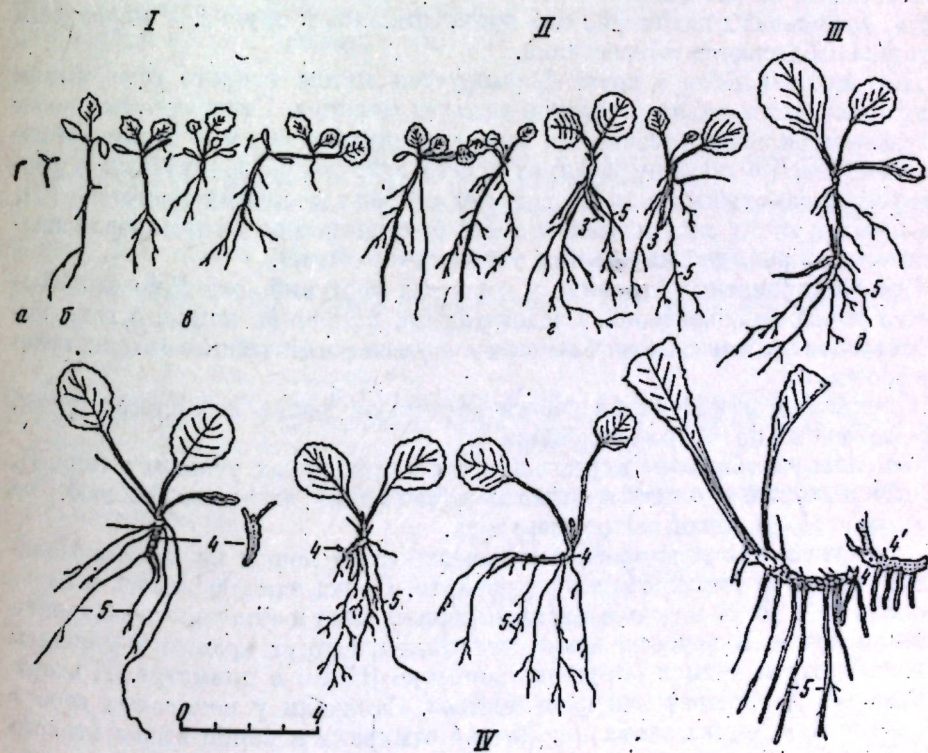


Рис. 3. Развитие семян *Primula sibthorpii*

I — первый год; II — второй год; III — третий год; IV — последующие годы вегетации; а — проросток в фазе семидолей; б — фаза первого листа; в — фаза третьего листа; г — фаза четвертого и пятого листа; 1 — семидоли; 2 — первый лист; 3 — отмирающий главный корень; 4 — корневище (4' — продольный разрез); 5 — придаточные корни



ках начиналось формирование вегетативного побега. В октябре почки раскрывались и появлялись от трех до семи новых листьев, у основания которых развивались придаточные корни. В течение зимнего периода формировался корневищеобразный вегетативный побег длиной 1—2 см, который закачивался розеткой крупных прикорневых зеленых листьев. Весной придаточные корни сокращались, становились складчатыми и втягивали побег в почву. Эти корни сочетают функции всасывающих и втягивающих. В апреле старые листья начинали желтеть и отмирать, а новые достигали размера старых. Рано весной в пазухе молодых листьев закладывались боковые дочерние почки, которые повторяли цикл развития материнского побега. Эти листья отмирали к весне следующего года. Формирование почки возобновления продолжалось семь, а вегетативного побега — восемь месяцев.

На второй год развивалась цветочная почка. Сначала формировалось от двух до пяти почечных чешуй, в июле закладывались зачатки трех—пяти розеточных листьев, а в июле и августе — зачатки генеративных органов. В течение августа и сентября формировались чашечка и лепестки. В сентябре-октябре было отмечено появление пыльников и пестика. В течение ноября и декабря росли все части цветка и листьев. В пыльниках образовывалась пыльца.

На рис. 2 показано формирование цветка в начале декабря. В бутоне размером 0,2 см пыльники были вдвое длиннее лепестков. Семяносец с зачатками семян располагался в центре. Длинные чашелистики плотно закрывали все органы цветка. Развитие первого цветка завершилось в начале января. цветоножка при этом удлинялась до 5—13 см, трубка венчика увеличивалась до 1,5 см, каждый лепесток достигал 1,4 см, рыльце располагалось на нитевидном столбике 1,5 см длины. Пять тычинок на коротких тычиночных нитях (0,2 см) прикреплялись к трубке. У первоцвета Сибторпа наблюдается гетеростилия.

Цветоносный побег в почке формируется летом второго года жизни монокарпического побега в течение четырех месяцев. Генеративный побег при раскрытии почки развивается осенью и зимой в течение примерно девяти месяцев. По степени развития побега в почке возобновления первоцвет Сибторпа относится к первой группе ранневесенних растений [7], у которых к концу лета и осенью побег будущего года сформирован полностью, включая отдельные цветки, тычинки и пестики.

При благоприятных условиях у взрослых растений ежегодно закладываются почки возобновления. Следовательно, в течение каждого года могут параллельно и последовательно развиваться вегетативные и генеративные побеги.

Удлиненные вегетативные побеги возникают также из спящих почек, расположенных на старом корневище.

Семенное размножение изучалось нами в природных условиях (рис. 3). Всходы появлялись около материнского растения частично осенью, но главным образом весной следующего года.

Гипокотиль приподнимался над поверхностью почвы на 0,5 см. Пластины семядолей располагались супротивно. Почка закладывалась в пазухе семядолей. На 20-й день появлялся первый лист и отмечалось ветвление главного корня. В почкосложении лист был завернут краями к внешней стороне, а затем принял округлую форму до 0,5 см в диаметре. К осени развивалось до четырех или пяти листьев. Семядоли у некоторых особей сохранялись, у других засыхали. Листья отмирали в конце весны второго года. При формировании пазушных почек в первый год жизни моноподальный рост побега заканчивался.

С появлением третьего листа на гипокотиле развился шнуровидный придаточный корень, который сильно ветвился и притягивал побег к земле. С образованием новых придаточных корней главный корень в конце первого года прекратил рост.

На следующий год в июне в пазухе верхнего листа возник новый также округлый лист. Летом в почке возобновления продолжалось формирование нового побега. Осенью почка раскрывалась и появлялись два или три годам размерами новых листьев увеличивались, принимая продолговатую форму.

Ювенильный период заканчивался на четвертый-пятый год, когда листья достигали величины взрослых и начиналось цветение и плодоношение. Сначала возникал один цветок, а с годами число цветков на растении увеличивалось. В пазушных почках верхней части побега летом закладывались одна или две вегетативные почки, с развитием которых начиналось ветвление. Корневище удлинялось, весной и осенью появлялись новые сильно ветвящиеся придаточные корни 0,2 см в диаметре и 30—40 см длины. У старых растений ткани корневища уплотнялись, число побегов увеличивалось до шести—восьми. Новые придаточные корни, развиваясь на молодых побегах, постепенно заменяли старые, отмирающие. Старые части корневища, лишенные корней, также начинали отмирать. Иногда стебель начинал гнить в местах прикрепления цветков.

## ВЫВОДЫ

Монокарпические побеги первоцвета Сибторпа развиваются по дициклическому типу. Цветочные почки и вегетативные побеги начинают закладываться после плодоношения (май-июнь). Тогда же образуются и новые корни. Осенью, в период интенсивного роста надземных и подземных органов, и в июне перед заложением почек, растениям следует давать дополнительное удобрение, чтобы усилить закладку цветочных почек и образование корней. Деление корневищ и пересадку кустов следует проводить весной после созревания семян.

## ЛИТЕРАТУРА

1. А. С. Лозина-Лозинская. 1952. Первоцветы в декоративном садоводстве.— В кн. «Интродукция растений и зеленое строительство», вып. 2.
2. В. С. Яброва-Колаковская. 1951. Декоративные бесстебельные первоцветы флоры Западной Грузии.— Труды Сухумск. бот. сада, вып. 6.
3. М. С. Благовидова. 1950. Из опыта работы с грунтовыми примулами.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 5.
4. Г. С. Татишвили. 1965. Дикорастущие растения Закавказья в Батумском ботаническом саду.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 58.
5. С. С. Харкевич. 1961. Натурализация растений природной флоры Кавказа в Клеве.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 61.
6. В. В. Скрипчинский, В. В. Скрипчинский. 1960. Годичные циклы развития некоторых луковичных и корневищных видов растений ставропольской флоры.— В кн. «Материалы по изучению Ставропольск. края», вып. 10. Ставропольск. книжн. изд-во.
7. И. Г. Серебряков. 1952. Морфология вегетативных органов высших растений. М., «Советская наука».

Гипрокоммунстрой  
Сочи



# ЗАТРУДНЕННОЕ ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЧЕРЕДЫ И ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ФАКТОР

А. В. Поццов, Т. Г. Буч

Ранее нами были описаны температурные условия прорастания семян у видов череды с вытянутыми палочковидными семянками [1]. Такие виды характеризуются незатрудненным («нормальным») типом прорастания.

Виды череды с клиновидными, более короткими семянками отличаются затрудненным типом прорастания, которое происходит только при определенных температурных условиях. Отчетливо прослеживается также влияние на прорастание и уровень всхожести дополнительных факторов — резкой смены температуры, света и стратификации.

*Bidens tripartita*. Имеющиеся в литературе данные показывают, что в прорастании семян этого вида определяющее значение имеют высокие и переменные температуры, стратификация и свет [2—6]. Наше основное внимание и было сосредоточено на уточнении роли и значения указанных условий. В опытах использовали семена, собранные на участках Главного ботанического сада в 1960, 1961 и 1962 гг. Обычно применялись 20 вариантов условий проращивания: 1) 20°, свет; 2) 20°; 3) 25°; 4) 30°; 5) 35°; 6) 20—30° (8 час.), свет; 7) 20—30° (8 час.); 8) 20—30° (16 час.), свет; 9) 20—30° (16 час.); 10) 20—35° (8 час.), свет; 11) 20—35° (8 час.); 12) 20—35° (16 час.), свет; 13) 20—35° (16 час.); 14) 20—40° (8 час.), свет; 15) 20—40° (8 час.); 16) 10—30° (8 час.); 17) 10—30° (16 час.); 18) 10—25° (8 час.); 19) 5—20° (16 час.); 20) 10—20° (8 час.). Двойные цифры означают переменную температуру, в скобках указывается число часов при более высокой температуре; «свет» — 8 час. выдерживания на дневном рассеянном свете (при более низкой температуре); в остальных случаях — круглосуточно в темноте.

Полученные данные показывают, что у *B. tripartita* могут полностью прорасти даже свежесобранные семена, однако только при определенных, специфических условиях: так, полная всхожесть получена при переменной температуре: 98% в варианте 12 и 100% в варианте 14. Сравнение вариантов 4 и 17 выявляет преимущества сменной температуры для прорастания семян: в первом случае всхожесть за 24 дня — 0, за 42 дня — 5%, во втором — соответственно 17 и 86%. То же самое можно сказать и о другом факторе — свете: в варианте 10 всхожесть за 24 дня — 79, тогда как в варианте 11 — 0%; в варианте 14 — 100, а в варианте 15 — 10%. Уровень постоянной температуры, а при переменных температурах продолжительность выдерживания при более высокой температуре также имеют большое значение: из постоянных температур только при 35° (вариант 5) отмечено прорастание (за 24 дня 29, за 42 дня 68%); при 20—35° (8 час.) — 0% (вариант 11), тогда как при 20—35° (16 час.) — 91% (вариант 13).

Таким образом, успешному прорастанию способствуют: 1) высокая постоянная температура; 2) переменные температуры; 3) свет.

Приведенные данные относятся к семенам сбора 1961 г. Девятимесячное хранение сравнительно мало изменило характер прорастания, так как зависимость его от температуры и света остается прежней, но несколько увеличивается скорость прорастания, а стало быть и процент всхожести за определенный срок.

Биология прорастания семян *B. tripartita* зависит до известной степени от погодных условий в период созревания. Еще большие различия в характере прорастания наблюдаются у семян различного происхождения.

Стратификация (особенно длительная) значительно улучшает прорастание (табл. 1). Из приведенных данных следует, что чем продолжитель-

нее стратификация, тем во все более широком диапазоне условий может осуществляться прорастание; чем оно происходит быстрее и дружнее, тем выше всхожесть. Наиболее существенно при этом, что семена начинают прорасти уже при относительно низких температурах (варианты 18 и 20).

Таблица 1

Прорастание стратифицированных (при 2°) семян *B. tripartita* (в %)

Условия проращивания	Продолжительность проращивания, дни	Длительность стратификации, месяцы			Условия проращивания	Продолжительность проращивания, дни	Длительность стратификации, месяцы		
		3	4,5	6,3			3	4,5	6,3
20°, свет (вариант 1)	5 40	0 0	0 0	98 98	30° (вариант 4)	2 5	92 92	100 —	99 99
20°, темнота (вариант 2)	5 40	0 0	0 6	92 98	10—25° (вариант 18)	40 5	92 94	— 92	99 100
25° (вариант 3)	2 5 40	30 30 30	78 82 82	98 98 98	10—20° (вариант 20)	40 10 10	98 10 24	98 70 84	— 97 97

Стратификация, как это показывают данные табл. 2, может осуществляться не только при 2°, но и при других температурных условиях. Семена, не прошедшие стратификации (контроль), в опыте совсем не прорастали, за исключением варианта 18 (52—56%).

Таблица 2

Прорастание семян *B. tripartita* после трехмесячной стратификации при различных температурных условиях (в %)

Условия проращивания	Продолжительность проращивания, дни	Температура, °C				Условия проращивания	Продолжительность проращивания, дни	Температура, °C			
		2	5	8	12			2	5	8	12
20°, свет (вариант 1)	5 30	0 0	16 16	4 4	4 4	30° (вариант 4)	2 5	92 92	100 —	99 99	77 100
20°, темнота (вариант 2)	5 30	0 0	0 0	0 0	0 0	10—25° (вариант 18)	30 30	92 —	— —	99 —	— —
25° (вариант 3)	2 5 30	52 60 60	96 100 —	75 90 90	48 59 59	10—20° (вариант 20)	5 30	8 84	92 98	100 —	40 100

Следует отметить, что стратификация при 0° (в условиях тающего снега) давала результаты, не хуже, чем при 5°.

Таким образом, для стратификации семян *B. tripartita* можно с успехом использовать ширкий температурный интервал от 0 до 12°.

*Bidens radiata*. «Флора СССР» допускает возможность гибридного происхождения этого вида (*B. tripartita* × *B. cernua*). На прорастание его семян влияют те же факторы, что и в предыдущем случае, т. е. высокая температура и ее колебания; однако семена *B. radiata*, по-видимому, могут



прорастать в более широком диапазоне условий. Полученные нами результаты в общем согласуются с данными Ролена [7].

*B. connata*. По биологии прорастания семени *B. connata* близки к семенам *B. tripartita*. Свежие семена при 20—40° (8 час.) на свету и в темноте за 10 дней прорастали почти на 100%. При колеблющейся температуре 10—30° (8 и 16 час.) за 40 дней проросло всего 6—10%. Следовательно, хотя высокая температура, свет, колебания температуры способствуют прорастанию, но свежесобранные семена полностью и дружно могут прорасти только при 20—40°. Стратификация, как и у *B. tripartita*, способствует быстрому и дружному прорастанию при всех условиях, в том числе и при относительно низких температурах (например, после трехмесячной стратификации семени при 10—25° (8 час.) полностью проросли за пять дней).

*B. frondosa*. Семена существенно отличаются от семян рассмотренных выше видов тем, что не прорастали ни в одном из 20 вариантов. Однако стратификация, особенно длительная, приводила к полной всхожести за относительно короткие сроки. В частности, после пяти месяцев стратификации семени проросли за пять дней при 10—25° (8 час.) на 96%; после шести месяцев стратификации за пять дней при тех же условиях дали полную всхожесть, а при 10—20° (8 час.) за 10 дней — 92%.

Таким образом, семена всех четырех видов положительно реагируют на длительное воздействие низких температур (стратификацию), приобретая способность к быстрому и дружному прорастанию при относительно низких переменных температурах, характерных для начала и первой половины весны. В то же время семена их даже в свежесобранном состоянии (за исключением *B. frondosa*) довольно быстро прорастают (и дают высокую всхожесть) при таких условиях, как 20—35° или 20—40°, на свету. Биологическое значение таких свойств семян может быть истолковано следующим образом. Свежесобранные семена *B. frondosa* не прорастали ни при одном из испытанных вариантов, т. е. механизм торможения прорастания «закрыл» у них практически всякую возможность прорастания с осени. У остальных трех видов семени могут прорасти в особых условиях, не встречающихся осенью в их местообитаниях. Таким образом, в обоих случаях достигается один и тот же результат — исключается возможность осеннего прорастания. Семена дают всходы весной после естественной стратификации, когда они получают способность к быстрому и дружному прорастанию.

*B. maximovicziana*. Биология прорастания семян этого вида наиболее своеобразна. Послеуборочное дозревание в воздушно-сухом состоянии заметно изменяет характер прорастания. По реакции на свет и на высокую температуру семени *B. maximovicziana* сближаются с семенами рассмотренных выше видов череды. Однако им свойственны и специфические черты, выражающиеся во внутрисуточном термопериодизме. Это проявляется в различном отношении семян к одной и той же переменной температуре в зависимости от того, когда и на какой срок дается более высокая температура — днем (на 8 час.) или же ночью (на 16 час.). При этом и стратифицированные семена сохраняют избирательность по отношению к сочетаниям температуры, а при некоторых из них прорастают даже хуже, чем нестратифицированные (табл. 3).

Для отдельных образцов достаточно воздействия резко переменной температурой (5—25°) в течение 2—4 час., чтобы всхожесть семян возросла с 1 до 75—86%.

Представленный экспериментальный материал свидетельствует о кардинальных различиях в биологии прорастания видов череды: видам с вытянутыми палочковидными семянками (*Bidens pilosa*, *B. bipinnata*, *B. grandiflora*, *B. leucantha*, *B. dahlioides*, *B. chrysanthemoides*, *B. parviflora*) свойствен позатрудненный («нормальный») тип прорастания, тогда как виды

Таблица 3

Всхожесть семян *B. maximovicziana* (за 30 дней, в %) при различных переменных температурах

Переменная температура, °С	Нестратифицированные		Стратифицированные		Переменная температура, °С	Нестратифицированные		Стратифицированные	
	день	ночь	день	ночь		день	ночь	день	ночь
5—20	72	20	25	5	10—25	76	0	40	5
5—25	100	5	100	15	10—30	76	4	90	60
5—30	88	28	100	55	10—35	60	28	100	76
5—35	68	60	100	92	20—30	52	12	62	88
10—20	32	20	0	5	20—35	40	56	100	96

с клиновидными семянками обладают ясно выраженным затрудненным прорастанием (*B. tripartita*, *B. radiata*, *B. connata*, *B. frondosa*, *B. maximovicziana*). Для последних роль регулятора процесса приурочения прорастания семян к весеннему периоду играет температурный фактор.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. А. В. Поцов, Т. Г. Буч. 1969. Температурный фактор в прорастании семян некоторых видов череды. — Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 72.
2. А. Дорошенко. 1921. Температурные оптимумы прорастания яровых и зимующих сорняков. — Изв. Саратовск. обл. с.-х. опытной станции, 3, вып. 3—4.
3. М. В. Мальцева. 1959. Семеноведение. — Труды ВИЛАР, вып. 12 (Основы сортоводно-семенного дела по лекарственным культурам).
4. P. Rollin. 1956. Action de la température et de la lumière sur la germination des akènes de *Bidens tripartita* L. — Rev. gén. bot., 63, N 752.
5. В. Н. Ворошилов. 1960. Ритм развития у растений. М., Изд-во АН СССР.
6. Э. Корсмо. 1933. Сорные растения современного земледелия. М.—Л., Сельхозгиз.
7. P. Rollin. 1959. Mise en évidence de deux dormances chez les akènes de *Bidens radiata*. — Rev. gén. bot., 66, N 788.

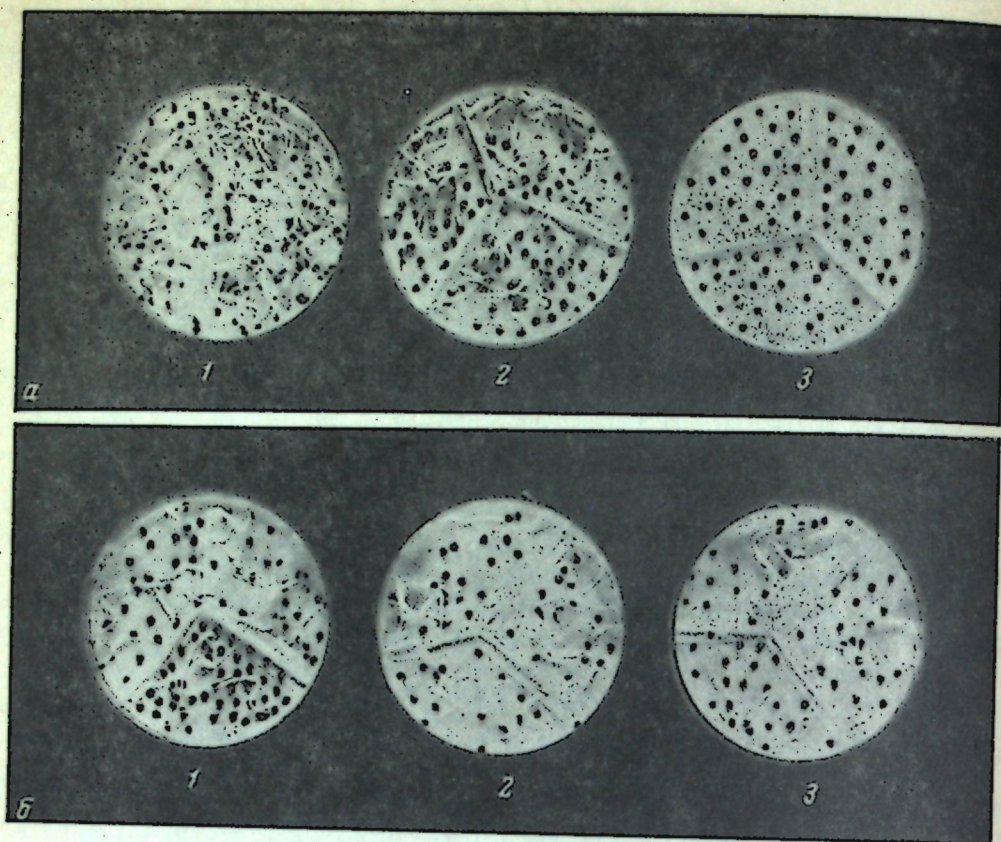
Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

## О ТВЕРДОСЕЯННОСТИ СИЛОСНЫХ МАЛЬВ

Т. Г. Буч

Для семян мальв характерна затрудненность прорастания [1—4], основная причина которого — тенденция к образованию твердосемянности. Наши опыты показали, что свежесобранные, легко набухающие семена трех видов — *Malva crispa*, *M. meluca* и *M. verticillata* через 10—12 дней хранения при комнатной температуре подсыхают и начинают приобретать свойства твердых семян: кожура делается водонепроницаемой и семена часами становятся твердыми, т. е. не набухают в течение десяти дней при 20°. Через 30 дней хранения содержание твердых семян достигает у *M. crispa* 96, у *M. meluca* 94 и у *M. verticillata* 88%. Однако при дальнейшем хранении в тех же условиях в течение 210 дней процент твердых семян снижается и еще через два месяца (270 дней) остается лишь 8—12% твердых семян.





Прорастание семян мальвы после 12 месяцев хранения

а — при постоянной относительной влажности воздуха (в %): 1 — 75; 2 — 52; 3 — 15; б — при переменной относительной влажности воздуха: 1 — 7 месяцев 75% + 5 месяцев 15%; 2 — 7 месяцев 15% + 5 месяцев 75%; 3 — 7 месяцев 15% + 5 месяцев 52%

По гигроскопическим свойствам семена относят к группе коллоидных капельно-пористых тел [5]. Помещенные при комнатной температуре в замкнутое пространство с определенной влажностью воздуха семена в зависимости от уровня своей влажности отдают или поглощают водяные пары, постепенно достигая равновесия с влажностью окружающего воздуха и приобретая так называемую равновесную влажность. Иными гигроскопическими свойствами обладают твердые семена, как, например, у представителей бобовых. Основным показателем этого служит способность при понижении влажности воздуха отдавать влагу, но неспособность при повышении влажности воздуха воспринимать водяные пары. Твердосемянность в природных условиях имеет явно выраженное адаптивное значение, но в культуре затрудняет получение всходов.

Для выяснения гигроскопических свойств семян силосных мальв и их твердосемянности нами был проведен следующий опыт: семена *M. crisa*, *M. meluca* и *M. verticillata* репродукции Главного ботанического сада 1967 г. были в день сбора помещены в условия относительной влажности воздуха 75, 65, 52, 45, 33 и 15%. Указанные градации влажности достигали при помощи насыщенных растворов соответствующих солей в эксикаторах, находящихся при комнатной температуре. Семена были вложены в небольшие коробки из латуниной сетки. По мере хранения через 4, 6, 9 и 12 месяцев брали пробы семян для испытания их всхожести и твердосемянности (табл. 1; рисунок, а).

Таблица 1

Прорастание семян мальвы (в %) в зависимости от относительной влажности воздуха при хранении

Длительность хранения, месяцы	Длительность прорастания, дни	Контроль (открытое хранение)	Относительная влажность воздуха, %					
			75	65	52	45	33	15
<i>Malva crisa</i>								
4	40	36	98*	96*	100**	50	37	8
6	40	72	100*	98*	98*	50	38	12
9	35	100	98*	100*	98*	100	88	12
12	30	81	100**	98*	64	—	18	6
<i>Malva meluca</i>								
4	40	58	94*	96*	100**	72	45	10
6	40	68	92*	90*	90*	86	74	12
9	35	96	100**	98*	98*	98	92	28
12	30	87	99**	92*	52	—	42	3
<i>Malva verticillata</i>								
4	40	56	100*	96*	100**	96	44	20
6	40	96	98*	98*	100**	100	92	12
9	35	68	100**	100**	100**	70	46	12
12	30	92	97**	100*	—	—	52	4

\* Семена проросли в течение трех — пяти дней.

\*\* Семена проросли в течение одного — трех дней.

При открытом хранении в лабораторных условиях (контроль) всхожесть семян по мере высыхания заметно снижалась, а число твердых семян соответственно возрастало. При постоянной же относительной влажности воздуха 75, 65, 52 и частично при 45% всхожесть в течение всего опыта сохранялась на уровне 90—100%. При влажности воздуха 33% всхожесть в некоторых случаях заметно снижалась за счет образования твердых семян, а при 15% влажности твердосемянность достигала за девять месяцев хранения 72—88%.

Для разрешения вопроса об изменении твердосемянности под влиянием резкой смены относительной влажности воздуха часть семян из режима 15% влажности через шесть месяцев хранения была перенесена в эксикаторы с 52 и 75% влажности; часть же семян из режима 75 была перенесена в эксикатор с 15% влажности. Пробы перемещенных семян брали для анализа через два и четыре месяца (табл. 2; рисунок, б).

Следует отметить, что по внешнему виду семена, хранившиеся при са-мой низкой влажности (15%), заметно отличались от семян других вариантов, они были мельче и имели более светлую окраску плодовой оболочки.

Из данных табл. 2 видно, что при перенесении семян из условий с низкой относительной влажностью в условия повышенной влажности твердосемянность понижается, а при перенесении их из высокой в низкую — повышается. Однако эти процессы идут замедленно и в течение двух — четырех месяцев полностью не заканчиваются.

Обнаруженные у семян дикорастущих мальв периодические колебания всхожести в зависимости от времени года объясняются не «биохимическим» процессом [6], а периодическими изменениями относительной влаж-



Таблица 2

Изменение всхожести семян силосных мальв (в %) под влиянием резкой смены режима относительной влажности воздуха

Длительность хранения, месяцы	Относительная влажность воздуха, %			Длительность хранения, месяцы	Относительная влажность воздуха, %			Длительность хранения, месяцы	Относительная влажность воздуха, %		
	15, затем 52	15, затем 75	75, затем 15		15, затем 52	15, затем 75	75, затем 15		15, затем 52	15, затем 75	75, затем 15
<i>Malva crispa</i>				<i>Malva meluca</i>				<i>Malva verticillata</i>			
0	8	8	100	0	12	12	92	0	12	12	98
2	10	48	92	2	36	56	80	2	20	20	52
4	32	48	26	4	45	60	68	4	22	60	60

ности воздуха. Это последнее оказывается, как видно из данных, приведенных выше, весьма сильным фактором, воздействующим на твердосемянность (в силу изменения проницаемости кожуры), а следовательно, и на всхожесть семян.

Приведенные опыты позволяют сравнить твердосемянность бобовых и трех исследованных видов силосных мальв. Несомненно прежде всего, что твердосемянность мальв менее «прочна», чем твердосемянность большинства видов бобовых, так как семена мальв довольно легко выходят из «твердого» состояния, будучи перенесены в условия даже со сравнительно невысокой относительной влажностью. В этом отношении с ними можно сравнить лишь семена некоторых видов люпина. Кроме того, порог относительной влажности, когда семена мальв начинают приобретать твердосемянность, лежит при более низких значениях, чем для бобовых [7].

Опытный посев семенами, хранившимися в условиях различной относительной влажности воздуха в течение девяти месяцев в атмосфере с 52 и 75% влажности, показал, что растения, выращенные из них, развивались быстрее, чем контрольные, т. е. выращенные из семян, хранившихся при комнатной температуре в пакетах. Высота опытных растений к моменту цветения была 2—2,3 м, т. е. вдвое больше, чем контрольных. Цветение также начиналось на две недели раньше, что важно для более раннего получения семян силосных мальв.

## ЛИТЕРАТУРА

1. К. А. Моисеев, П. П. Вавилов, Е. С. Бологова, В. А. Косторотов. 1963. Новые перспективные силосные растения в Коми АССР.— В сб. «Итоги опытных работ Института биологии Коми филиала АН СССР». Сыктывкар, Книжки. изд-во Коми.
2. В. С. Соколов, Н. В. Смольский. 1965. Основные задачи в изучении кормово-силосных растений.— В сб. «Новые кормово-силосные растения». Материалы 2-го Всесоюз. совещания — семинара по новым силосным растениям. Минск, «Наука и техника».
3. П. М. Медведев. 1965. Биологические особенности кормовых видов мальвы и их селекционное улучшение. Там же.
4. Б. В. Зайцев. 1965. Некоторые результаты интродукции мальвы в Новосибирской области. Там же.
5. А. В. Лыков. 1950. Теория сушки. М.—Л., Госэнергоиздат.
6. U. Ruge, D. Liedtke. 1951. Zur periodischen Keimbereitschaft einiger Malven-Arten.— Ber. Dtsch. bot. Ges., 64, N 6.
7. А. В. Попцов, Т. Г. Буч. 1963. О гигроскопических свойствах твердых семян.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 50.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

★

ДИНАМИКА СЕМЕНОШЕНИЯ КЕДРОВ  
(CEDRUS LINK) В КРЫМУ

С. И. Бузисцов

В опубликованных работах об интродуцированных в Крыму и на Кавказе видах кедра имеются данные фенологических наблюдений и лабораторных исследований шишек, но не приводятся сведений о динамике семеношения кедров и об урожаях шишек [1, 2]. У кедров атласского и ливанского в Крыму можно наблюдать шишки за четырехлетний, а у кедра гималайского — за трехлетний период. Таким образом, двухлетние наблюдения за шишками дали возможность получить данные о семеношении кедра гималайского за четыре года, а кедров атласского и ливанского — за пять лет.

При изучении семеношения кедров нами использован метод пробных ветвей Н. С. Нестерова [3]. На каждой из пяти ветвей (обычно 0,9—1,1 м) у пяти деревьев каждого вида мы подсчитывали общую протяженность ветвей и число шишек по годам, а затем определяли среднее число шишек на одном погонном метре ветви у одного дерева.

Как правило, у кедра атласского закладывалось шишек больше, чем у ливанского, а у последнего больше, чем у гималайского (табл. 1).

Таблица 1

Число заложившихся шишек на один погонный метр сетки  
у одного дерева (в среднем) по годам

Вид кедра	1963 г.	1964 г.	1965 г.	1966 г.	1967 г.
Атласский . . . . .	0,8	1,1	0,9	0,2	3,6
Ливанский . . . . .	0,4	0,7	0,5	0,7	2,7
Гималайский . . . . .	—	0,4	0,9	0,5	2,2

Различия в заложении шишек по годам выражены менее ярко, но в 1967 г. у всех видов отмечено больше шишек, чем в предыдущие годы.

Через год у всех видов более половины заложившихся шишек погибает (табл. 2).

Причиной этого могут быть как метеорологические факторы (особенно тепло и осадки), так и биологические особенности самих пород [4, 5]. Как известно, образование репродуктивных органов интродуцированными древесными растениями — один из показателей приспособляемости растений к новым условиям. Казалось бы, наиболее приспособленным в усло-



Таблица 2

Число сохранившихся и мертвых шишек на один погонный метр ветви у одного дерева (в среднем)

Вид кедр	1965 г.			1966 г.		
	Живые	Мертвые	Всего	Живые	Мертвые	Всего
Атласский . . . . .	0,9	4,0	4,9	0,2	2,5	2,7
Ливанский . . . . .	0,5	2,7	3,2	0,7	3,1	3,8
Гималайский . . . . .	0,9	1,5	2,4	0,5	0,9	1,4

вях Крыма является кедр гималайский, так как у него на один погонный метр сохраняется шишек больше, чем у других видов. Однако наши данные о естественном возобновлении кедров, их биоэкологических особенностях, росте и сохранности в лесных культурах указывают на обратное, а именно, что кедр атласский и ливанский более устойчивы в Крыму, чем кедр гималайский [6]. Возможно, что последний образует потомство, недостаточно приспособленное к новым условиям. Окончательное решение

Таблица 3

Предварительная шкала урожайности шишек кедров в Крыму (число шишек на один погонный метр ветви)

Вид кедр	Балл урожайности				
	1	2	3	4	5
Атласский . . . . .	0,1—0,8	0,9—1,6	1,7—2,4	2,5—3,2	3,3 и больше
Ливанский . . . . .	0,1—0,6	0,7—1,2	1,3—1,8	1,9—2,4	2,5 и больше
Гималайский . . . . .	0,1—0,5	0,6—1,0	1,1—1,5	1,6—2,0	2,1 и больше

этого вопроса можно дать лишь в результате изучения причин гибели шишек.

На основании полученных данных мы построили предварительную шестибалльную шкалу урожайности шишек (табл. 3) со следующим значением баллов: 0 — урожая нет; 1 — очень плохой; 2 — плохой; 3 — средний; 4 — хороший; 5 — очень хороший урожай.

В качестве очень хорошего урожая был принят максимальный для каждого вида за годы проведенных исследований. Путем интерполяции были вычислены показатели для каждого балла.

Эта шкала ориентировочно может быть использована при определении урожайности кедров атласского, ливанского и гималайского в условиях культуры.

## ЛИТЕРАТУРА

1. П. А. Забелин. 1959. Итоги и перспективы интродукции шишконосных на Южном берегу Крыма. — Труды Гос. Никитск. бот. сада, 29.
2. В. М. Бордовиков, О. Т. Истратова. 1964. Плодоношение древесных пород в Сочинском курортном районе. — Сб. трудов по зеленому строительству Сочинской научно-исслед. опытной станции. М., «Лесная промышленность».
3. П. С. Нестеров. 1914. К вопросу о методике исследования плодоношения деревьев. — Лесопромышленный вестник, № 26.

4. П. Д. Нестерович. 1955. Плодоношение интродуцированных древесных растений и перспективы разведения их в Белорусской ССР. Минск, Изд-во АН БССР.
5. А. М. Мауринь. 1967. Семеношение древесных экзотов в Латвийской ССР. Рига, «Звайгзне».
6. С. И. Кузнецов. 1968. Культура кедров (Cedrus Treu) в Крыму. Автореф. канд. дисс. Киев.

Государственный Никитский ботанический сад  
Ялта

## К БИОЛОГИИ ЦВЕТЕНИЯ РЕМОНТАНТНОЙ ГВОЗДИКИ

В. И. Губанов

При культивировании ремонтантной гвоздики (сорта Spectrum, White Sim, Cardinal Sim, Dark purple, Scarlet, Nizza, Unique, Валмиерская, Никитская, гибрид Шмитденберга) в течение 1962—1965 гг. нами отмечено растрескивание (разрыв) чашечек цветков. Разрыв наблюдался до развертывания лепестков в одном (реже в двух) месте в верхней части чашечки и доходил до ее основания (рисунок). Декоративная и хозяйственная ценность цветков при этом значительно снижалась. Они плохо сохраняли свежесть на кусте и в срезке. Нормально развитые цветки у сортов Spectrum, White Sim, Никитская, Валмиерская сохранялись в воде 12—16 дней, а цветки этих же сортов с разрывом чашечки — лишь 5—7 дней.

В литературе это явление имеет различные объяснения (чрезмерное внесение удобрений, переувлажнение, недостаток света, температурные условия и др.).

Большое влияние на разрыв цветочной чашечки оказывает форма самого бутона. Чашечки конусовидной формы растрескиваются реже, чем луковичной. В первом случае почки раскрываются выше зубцов чашечки. При луковичной форме лепестки развертываются внутри чашечки и разрывают ее. Однако растрескивание наблюдается и у бутонов с конусовидной формой чашечки (у Валмиерской и гибрида Шмитденберга).

Наши наблюдения подтверждают данные о влиянии внешних условий на разрыв чашечки цветка гвоздики [1—3]. Резкие колебания температу-



Цветки гвоздики

а — из нормальных конусовидных бутонов; б — из растрескивающихся бутонов луковичной формы



ры днем (16 час.) до 20° и утром (8 час.) до 3° в течение октября 1964 г. и ноября 1965 г. часто вызвали растрескивание чашечек. При равномерном температурном режиме это явление наблюдалось реже.

У сорта Spectrum растрескивания не происходило при вертикальном положении стебля и цветка; при наклонном же — чашечка разрывалась.

Установлено, что у одних сортов (например, Cardinal Sim, Dark purple, Scarlet) этот признак менее выражен, а у других (Nizza, Unique, гибрид Шмитденберга) является характерным.

Отсутствие растрескиваемости чашечек у отдельных видов гвоздики, различная степень развития этого отрицательного признака у сортов указывают, что при гибридизации можно вывести новые формы гвоздик с не растрескивающимися чашечками.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. F. Böhlig, R. Chrobok. 1963. Dianthus. Leipzig.
2. М. П. Волошин, И. А. Забелин, А. М. Кормилицын. 1959. Южное цветоводство. Симферополь, Крымиздат.
3. Д. И. Лозовой, В. Я. Багагурия. 1963. Гвоздика и ее защита от вредителей и болезней в условиях Тбилиси и окрестностей. — Вестн. Тбилисск. бот. сада, вып. 69.

Центральный ботанический сад  
Академии наук ТуркмССР  
Ашхабад

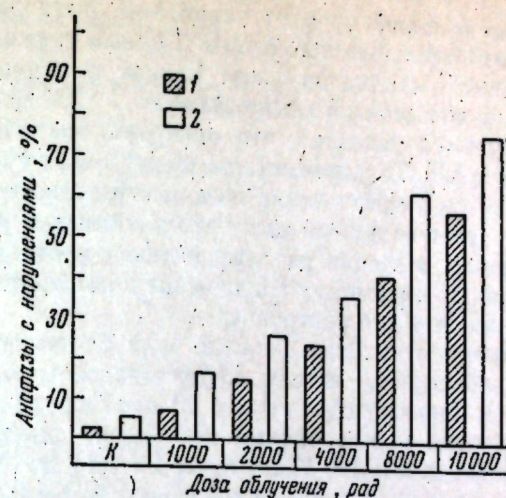
## ЦИТОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ПРОТОНАМИ

А. Б. Маслов

Вопрос о влиянии протонов на высшие растения мало освещен в научной литературе; имеется только несколько работ о действии облучения протонами на овощные растения. Нами изучено влияние протонов на митотическое деление в корнях пшенично-швейцарских гибридов — многолетней пшеницы М-470 и ярового сорта пшеницы ППГ-172, полученных в лаборатории отдаленной гибридизации Главного ботанического сада [1, 2]. Воздушно-сухие семена были обработаны протонами с энергией 630 Мэв при мощности 16,5 рад/сек в дозах 1, 2, 4, 8 и 10 крад на синхротроне в Объединенном институте ядерной энергии. М-470, кроме того, была обработана нейтронами в канале реактора в Институте атомной энергии им. Курчатова в дозе 1 крад при мощности дозы 33,3 рад/мин. Проращивание и фиксация (по Чемберлену) по обычной методике. Анафазы в кончиках корней просчитаны на временных ацетокарминовых препаратах. Сорт М-470 — октоплоид,  $2n=56$ , ППГ-172 — гексаплоид,  $2n=42$ . Считается, что с увеличением плоидности устойчивость растений к ионизирующей радиации возрастает. Однако при цитологических исследованиях (митоз) полиплоидного ряда пшениц были сделаны различные, часто противоположные выводы об их радиорезистентности. Так, было показано, что с увеличением плоидности при одинаковой дозе облучения число анафаз с нарушениями возрастает [3]. В другом случае более высокий процент хромосомных aberrаций у мягкой пшеницы по сравнению с твердой не был установлен; разница между видами пшениц по числу анафаз с нарушениями не превышала 50%, а сорта различались между собой больше чем в два раза [4]. В нашем опыте октоплоид М-470 оказался значительно устойчивее, чем гексаплоидный сорт ППГ-172 при облучении протонами, если судить по числу перестроек в митозе у этих двух сортов (рисунок).

Влияние протонов и нейтронов на митоз

1 — сорт М-470; 2 — сорт ППГ-172



С увеличением дозы быстро возрастает число анафаз с нарушениями (таблица). При дозах 1, 2, 4 крад большей частью наблюдались обычные одиночные мосты и довольно редкие фрагменты. С увеличением дозы чаще начинали встречаться темноокрашенные хромосомные мосты в виде толстых «тяжей» группы спутанных оставших хромосом и слившиеся бесформенные их массы. Для сорта ППГ-172 число таких «тяжей» при дозе протонов 10 крад, по приблизительным подсчетам, превышало 12% от общего числа нарушений. Кроме того, многие анафазы имели нарушения в виде двух, трех и более мостов.

Нарушения в митозе, вызванные облучением протонами

Сорт	Дозы облучения, рад	Просмотрено		Анафазы с нарушениями		Достоверность различия (при 3 результатах достоверен)
		корешков	анафаз	число	процент	
М-470	Контроль	16	1058	25	2,3±0,04	29,15
ППГ-172	Контроль	10	1054	33	3,1±0,02	
М-470	1000	18	1155	78	6,7±0,73	7,02
ППГ-172	1000	10	1015	164	16,2±1,14	
М-470	2000	13	1012	150	14,8±1,03	7,22
ППГ-172	2000	10	1283	333	25,9±1,14	
М-470	4000	10	625	162	24,2±1,64	4,96
ППГ-172	4000	10	847	323	35,7±1,64	
М-470	8000	20	974	405	41,8±1,54	8,40
ППГ-172	8000	11	805	506	62,8±1,97	
М-470	10 000	11	270	157	58,5±3,98	4,44
ППГ-172	10 000	10	679	526	77,4±1,51	

Подсчет числа анафаз с нарушениями по сорту М-470 при обработке семян нейтронами при дозе 1 крад по сравнению с той же дозой протонов показал, что нейтроны вызвали значительно больше нарушений. При обработке протонами при этой дозе было найдено  $6,7 \pm 0,73\%$  анафаз с нарушениями, а при обработке нейтронами —  $58,0 \pm 1,81\%$ . По нейтронам было просмотрено всего 737 анафаз, 427 из них оказались с aberrациями. При просмотре материала, обработанного нейтронами, было отмечено, что



весьма большой процент нарушений приходится на долю отставших хромосом. Отдельные хромосомы и целые группы их остаются не ориентированными в стадии анафазы. Видимо нейтроны сильнее повреждают веретено, чем протоны в тех же дозах.

Имеются указания, что нейтроны значительно эффективнее, чем гамма-лучи [5]. Так, критическая доза гамма-лучей для пшеницы колеблется от 5 до 20 кр, а критическая доза быстрых нейтронов от 1 до 1,4 кр. В нашем опыте, если судить по числу хромосомных перестроек, нейтроны оказались, примерно, в восемь раз эффективнее протонов для сорта М-470 при дозе 1 крад. По-видимому, критические дозы протонов для пшеницы значительно выше, чем для нейтронов.

Протоны высоких энергий, судя по числу вызываемых ими хромосомных перестроек, — весьма эффективный мутагенный фактор. Так, в выбранном диапазоне доз от 1 до 10 крад для пшеницы процент клеток с хромосомными перестройками колебался: для М-470 — от  $6,7 \pm 0,73$  до  $58,0 \pm 3,98\%$ ; для ППГ-172 — от  $16,2 \pm 1,14$  до  $77,4 \pm 1,51\%$ . В среднем суммарно по всем дозам протоны вызвали следующий процент анафаз с нарушениями: у М-470 —  $15,3 \pm 0,44$ ; у ППГ-172 —  $37,7 \pm 0,63\%$ . По критерию достоверности различия Стьюдента, разница достоверна при  $t \geq 3$ . В нашем случае она равна 29,15, что указывает на высокую степень достоверности различия между сортами.

### ВЫВОДЫ

С увеличением дозы протонов закономерно возрастает число анафаз с нарушениями.

Сорта пшеницы М-470 и ППГ-172 значительно различаются по устойчивости к воздействию протонов.

При обработке нейтронами пшеницы М-470 дозой 1 крад было обнаружено в несколько раз больше хромосомных aberrаций, чем при обработке протонами в той же дозе.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Н. В. Цицин, В. Ф. Любимова, В. С. Казакова. 1963. Новые многолетние пшеницы и их формирование. — В сб. «Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды». М., Изд-во АН СССР.
2. А. С. Артемова, А. В. Яковлева. 1963. Яровые пшенично-пырейные гибриды 172 и 173. Там же.
3. Н. А. Изможерова. 1959. Действие  $\gamma$ -лучей на митоз в полиплоидном ряду пшениц. — Цитология, 1, № 13.
4. Г. А. Чавдаров, К. П. Джелепов. 1967. Индуцирование мутаций у пшеницы. — Генетика, 3, № 8.
5. С. А. Валеева. 1967. Принципы и методы применения радиации в селекции растений. М., Атомиздат.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

## ИНФОРМАЦИЯ

★

### ПРИНЦИПЫ ЭКСПОНИРОВАНИЯ РАСТЕНИЙ В ТРОПИЧЕСКОЙ ОРАНЖЕРЕЕ

Б. Б. Чаплыгин<sup>1</sup>

Распределение растений в небольших оранжереях, в которых хранят главным образом живые коллекции, не подчинено никаким определенным правилам и диктуется в основном соображениями удобства. Обычно (при наличии в оранжерее двух климатических режимов) растения делятся на тропические и субтропические, причем вид относят к той или иной группе нередко по традиции, а не по его действительному происхождению. В рамках этого деления, основанного на экологических потребностях растений и необходимого для их успешного выращивания, выделяют обычно несколько систематических экспозиций тех семейств или родов, которые лучше представлены в данной коллекции.

В крупных оранжереях, где наряду с хранением и пополнением коллекций на первый план выходит их экспонирование в научно-просветительных целях, вопрос о принципах размещения растений приобретает первостепенное значение. Материал должен быть представлен таким образом, чтобы из него можно было извлечь максимальную информацию в наглядной и запоминающейся форме.

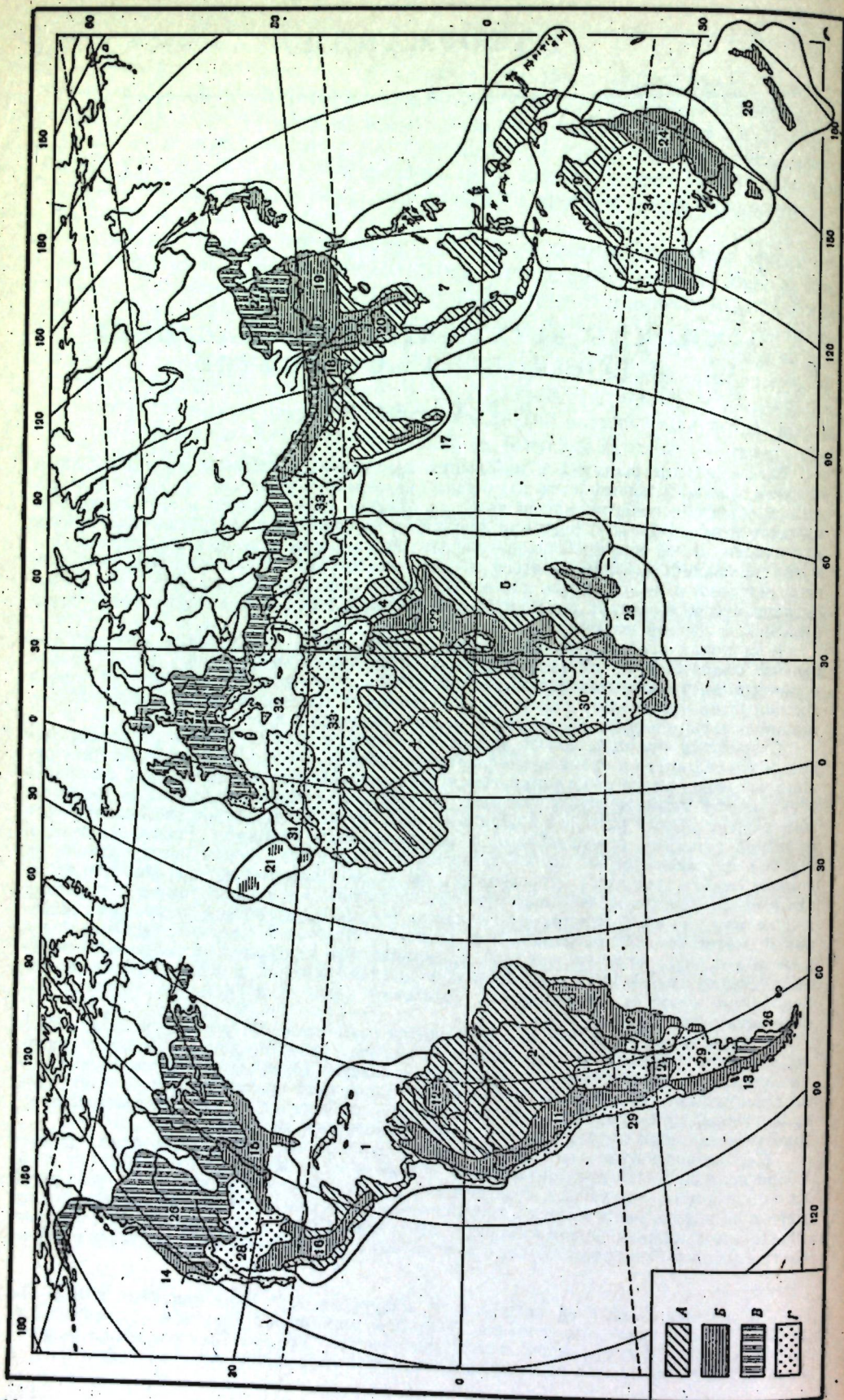
Старейший принцип показа растений — систематический. Однако последовательное применение его в оранжерее ограничено спецификой живых коллекций. Он нарушается прежде всего необходимостью культивировать виды почти каждого семейства в различных климатических режимах. Большинство семейств содержит растения самых разнообразных размеров и облика (травы, кустарники, деревья, лианы, эпифиты) и разной экологии (светолюбивые и теневыносливые растения). Расположить их в строгой систематической последовательности практически почти невозможно и, во всяком случае, для этого потребовалась бы очень большая площадь. Придать такой экспозиции необходимую декоративность чрезвычайно трудно. К тому же, понятная и логичная для специалиста, она выглядела бы для обычного посетителя как случайное и неестественное нагромождение растений. Поэтому в систематическом порядке размещают лишь немногие таксоны, представленные в оранжереях травянистыми, реже кустарниковыми видами со сходной экологией (бегонии, кактусы, вересковые, папоротники, орхидей, бромелиевые). Остальная часть коллекции располагается без определенного порядка.

Удельный вес растений, не поддающихся размещению в систематическом порядке, с ростом коллекций и повышением их видового разнообразия, значительно увеличивается, так что неизбежно встает вопрос о поисках других форм показа. Единственно возможным для крупных оранжерейных коллекций представляется ботанико-географический принцип, при котором коллекция разбивается на группы, соответствующие естественным подразделениям растительного покрова Земли.

Научно-просветительная ценность ботанико-географических экспозиций чрезвычайно велика. Давая представление не только об отдельных видах растений, но и об их естественных природных сочетаниях — растительных сообществах, а в известной мере и об облике растительного покрова естественных областей Земли, эти экспозиции неизменно вызывают живой интерес у самых широких масс посетителей. Как показал опыт Главного ботанического сада, этот способ показа значительно повышает и науч-

<sup>1</sup> Соавторы: С. М. Разумовский, М. А. Лабунцова, Г. В. Порубиновская, Т. Н. Дыбская. В статье изложены основные принципы размещения растений, разработанные группой научных сотрудников отдела тропических растений Главного ботанического сада АН СССР в связи с проектированием новой экспозиционной оранжереи.





ное содержание экскурсии, давая возможность экскурсоводу освещать в наглядной и доступной форме многие общеподбиологические и общегеографические вопросы (понятности и т. д.). При этом распределение видов по ботанико-географическим единицам эконоимической ботаники.

Важными преимуществами ботанико-географического экспонирования являются также экономия площади (за счет яркого расположения растений) и высокая декоративность естественных сочетаний видов.

Впервые принцип ботанико-географического экспонирования был сформулирован сады Друде в 1889 г. [1]. Здесь он создал существующие и ныне экспозиции Средиземного сочетать научную содержательность коллекций с наглядностью, были настолько очевидны, что за последующие несколько десятилетий ботанико-географического раз-мещение растений стало применяться почти во всех крупных садах мира. Это отно-принцип до самого последнего времени не применялся сколько-нибудь последователь-но. Лишь в самые последние годы начато строительство ботанико-географических экс-позиций в оранжереях Ботанического сада БИН АН СССР (Ленинград) и Главного ботанического сада. Внедрению этого принципа в оранжереях теоретического характера, связанные с тем, что растительный покров тропиков и суб-тропиков умеренных широт. Множество разрозненных геоботанических работ, посвящен-ным отдельным районам, до настоящего времени не использовано ботанико-геогра-фами.

При проектировании новой экспозиционной оранжереи Главного ботанического сада, которая по своим масштабам и уровню технической оснащения задумана как крупнейший в нашей стране ботанический музей с уникальными живыми коллекция-ми и как центр массовой пропаганды ботанических знаний, сразу же стало очевид-ным, что единственно приемлемым способом экспонирования является способ ботани-ко-географический.

При разработке схемы ботанико-географических экспозиций были использованы существующие флористические деления [2, 3] и схемы районирования растительно-сти Земли [4, 5]. Однако при этом возникла необходимость внести некоторые поправ-ки, основанные на учете современных знаний о динамике растительного покрова тропиков и субтропиков и на использовании обширного материала по географическому распространению растений [6—9] (рисунок).

Основной единицей для показа была принята ботанико-географическая провин-ция — категория, близкая к территории климакс — формации Ф. Э. Клемента [10] и «области дивизиона растительности» И. Шмитхюзена [11]. Однако при этом боль-шинство экспозиций в целях экономии места, а также для повышения флористиче-ской контрастности, объединяют две-три флористические близкие провинции.

По температурным показателям и зональной принадлежности экспозиции рас-пределяются по трем самостоятельным отделениям оранжереи (таблица). Площади отделений рассчитаны, исходя из общей площади оранжереи 10 000 м<sup>2</sup>; площади экс-позиций, в зависимости от степени богатства представляемых флор, варьируют от 500 м<sup>2</sup> (экспозиция юго-восточной тропической Азии) до 50 м<sup>2</sup> (экспозиция тропиче-ской Северной Австралии). Высота отделений соответствует половине высоты видов верхнего яруса, достигаемой ими в природе; это минимальная высота, при которой большинство деревьев может приобрести характерный для них облик и цвет.

Таким образом, в каждом из отделений оранжереи демонстрируются естествен-ные флоры, различные по происхождению, но существующие в условиях равноценно-го макроклимата, сходные по облику зональных сообществ и относящиеся к одной растительной зоне или подзоне. Исключение составляет экспозиция термофильных летнезеленых лесов, помещенная в отделение влажных субтропиков, что обусловлено технической необходимостью, так как большая высота деревьев и небольшое количе-ство необходимых для показа видов требовали бы постройки здания с совершенно не-приемлемыми пропорциями. В то же время нельзя вовсе отказаться от показа этой важной подзоны, содержащей такие виды, как *Sequoia gigantea*, *Libocedrus decurrens*, *Nothofagus pumillo*, *Eucommia ulmoides*, *Cedrus atlantica*, *C. libanittica* и др.

В каждой экспозиции растения размещаются таким образом, чтобы показать ос-новные растительные сообщества, обусловленные различиями почвы или динамикой.

#### Ботанико-географические единицы (группы) провинций

А — тропики (I отделение); Б — влажные субтропики и горы тропиков (II отделение); В — термо-фильные летнезеленые леса (II отделение); Г — сухие субтропики и пустыни (III отделение). Цифры на карте соответствуют номерам экспозиций.



По мере возможности и надобности выделяются: 1) зональное сообщество (климакс); 2) вторичные сообщества; 3) сообщества на каменистых субстратах (литосерия); 4) сообщества песков (псаммосерия); 5) сообщества торфянистых и торфяных почв (зрелые стадии гидросерий). Водные и болотные растения тропиков выделены в несколько самостоятельных экспозиций, объединяющих водную флору в пределах материка.

Таким образом, представляя единое целое в зрительном и смысловом отношениях, каждая экспозиция состоит из нескольких частей, включающих различные по облику растения. Это различие подчеркивается созданием искусственного микро рельефа (в пределах 1—1,5 м) и имитацией характерных субстратов.

Экспозиции в отделениях оранжереи будут расположены таким образом, чтобы их физиономически и экологически сходные части находились рядом. Так, в отделении влажных субтропиков намечается сгруппировать участки «влажных пустынь» — ксерофильных сообществ, связанных с каменистыми обнажениями и нередко смешиваемых с настоящими пустынями. Это позволит демонстрировать явление конвергенции флористически чуждых друг другу сообществ и соотношение влияния эдафических и климатических факторов на облик растений. В отделении сухих субтропиков и пустынь подобным же образом будут сгруппированы жестколистные леса, жестколистные кустарники и пустыни соответствующих провинций.

Распределение экспозиций по отделениям оранжереи

Зоны и подзоны	Отделение	Число экспозиций	Площадь (без дорог)	Высота, м	Зимняя температура, °С
Тропики . . . . .	I	11	1925	25	20—25
Влажные субтропики . . . . .	II	15	2625	28	12—15
Термофильные летнезеленые леса . . . . .	II	2	350	28	12—15
Сухие субтропики и пустыни	III	6	1050	18—6	8—10
Всего		34	5950		

Площадь каждой экспозиции, как уже говорилось, составляет около 175 м<sup>2</sup>. На этой площади можно разместить в среднем 10 видов крупных деревьев (по два экземпляра каждого вида при расстоянии между стволами около 3 м) и около 50 видов небольших деревьев, кустарников и трав (из расчета 3 м<sup>2</sup> на вид). Таким образом, во всей оранжерее будет содержаться около 2000 видов, т. е. не более 1% флоры тропиков и субтропиков. Это заставляет с особым вниманием отнестись к выбору видов. Мы отдаем предпочтение видам — доминантам основных типов растительности, как наиболее важным в ландшафтно-географическом отношении. Из других растений выбираем виды, наиболее интересные в биологическом, таксономическом и хозяйственном аспектах.

Культурные растения входят в состав экспозиций областей их возникновения или их наибольшего распространения, если происхождение неизвестно. Сочетание культурных растений с участками экспозиций, посвященными вторичным сообществам, вполне естественно, так как большинство этих растений легче дичает и представляет неотъемлемый компонент антропогенных ландшафтов тропиков.

При проектировании экспозиций необходимо учитывать декоративно-эстетическую сторону дела как при подборе растений и при размещении их на территории экспозиций, так и при проектировании интерьера отделений оранжереи в целом. Однако декоративное оформление не может вступать в противоречие с научно-методическими и техническими требованиями (информативность экспозиций, легкость их осмотра и т. п.). Еще Энглер [12] отмечал, что размещение растений естественными группировками само по себе обладает чрезвычайной силой эмоционального воздействия и позволяет достичь такого эстетического эффекта, который почти недоступен при других способах аранжировки. В то же время экспозиции неизбежно условны и ни в коем случае не могут представлять полную имитацию природных растительных сообществ. Ведь ареал-минимум сообществ тропического леса (т. е. наименьшая площадь, дающая достаточное представление о составе и структуре сообщества) измеряется квадратными километрами. Поэтому экспозиция представляет собой обобщенный образ наиболее важных и характерных черт структуры и видового состава основных сообществ провинции. Условность экспозиций должна компенсироваться диаграммами и фотографиями характерных ландшафтов.

При проектировании интерьера отделения в целом следует сочетать два противоположных момента — целостность общего зрительного впечатления и ясную разграниченность их для осмотра со всех сторон (обеспечение экспозиций (а также жесткие границы экспозиций. При этом предусматриваются сеть дорожек, служебных — более широкие, по которым должен проходить маршрут обзорной экскурсии, и для технических целей. Единство же общего впечатления отдельных экспозиций достигается, во-первых, за счет создания крупных объединений в известной мере сходных частей различных экспозиций, а во-вторых, путем размещения экспозиций на разных гипсометрических уровнях (в пределах 1—1,5 м).

Следует, наконец, кратко остановиться и на принципиально ином — чисто декоративном — способе показа, примененном за последние годы в некоторых крупных зарубежных оранжереях, являющихся коммерческими зрелищными предприятиями. Этот способ основан на создании цельного зрительного эффекта (образ «тропиков» вообще) и исключает подразделение растений на отдельные экспозиции. Размещение материала диктуется исключительно эстетическими соображениями. При этом, в соответствии с масштабами единой экспозиции, чрезвычайно вырастает удельный вес декоративных деталей (скалы, водопады, водоемы и т. п.), а количество экспонируемых растений снижается. Информационное значение подобной единой экспозиции крайне невелико. В лучшем случае она дает общее представление об облике и структуре одного из многочисленных сообществ тропиков — дождевого тропического леса, и в любом случае не позволяет отразить флористическое и физиономическое разнообразие растительного покрова Земли. Подобный способ расположения материала неприемлем в оранжерее, предназначенной для научно-просветительной работы, и был отвергнут авторами в самом начале работы по проектированию Экспозиционной оранжереи Главного ботанического сада.

Приводим схематическую карту экспонируемых единиц растительного покрова и перечень проектируемых экспозиций (номера выделов на карте соответствуют порядковым номерам экспозиций).

## ПЕРЕЧЕНЬ

### ботанико-географических экспозиций для проектируемой Экспозиционной оранжереи

#### Отделение I. Растительность тропиков.

- А. Центральная и Южная Америка: 1. Тропики Центральной Америки, Вест-Индии и севера Южной Америки; 2. Тропики Южной Америки; 3. Водная растительность Южной Америки.  
 Б. Африка: 4. Западная и Экваториальная Африка; 5. Восточная Африка и Мадагаскар; 6. Водная растительность тропической Африки.  
 В. Тропическая Азия и Австралия: 7. Тропики Азии; 8. Тропики Северной Австралии; 9. Водная растительность тропической Азии; 10. Мангровая растительность.

#### Отделение II. Растительность влажных субтропиков и гор тропиков.

- А. Южная Америка: 11. Растительность Северных и Центральных Анд; 12. Влажные субтропики Бразилии и Аргентины; 13. Растительность Южных Анд.  
 Б. Северная Америка: 14. Влажные субтропики Калифорнии; 15. Юго-восток США; 16. Влажные субтропики Мексики.  
 В. Азия: 17. Горы Индостана и Цейлона; 18. Гималаи; 19. Китай и Япония; 20. Горы Индокитая и Малайского архипелага.  
 Г. Африка: 21. Канарские острова, Мадейра и Азорские острова; 22. Горные леса Восточной Африки; 23. Влажные субтропики Южной Африки.  
 Д. Австралия и Новая Зеландия: 24. Влажные субтропики Австралии; 25. Новая Зеландия.  
 Е. Термофильные листопадные леса: 26. Северная Америка; 27. Евразия.

#### Отделение III. Растительность сухих субтропиков и пустынь.

28. США и Мексика; 29. Южная Америка; 30. Южная Африка; 31. Марокко и Канарские острова; 32. Средиземноморье; 33. Сахара и Западная Азия; 34. Австралия.



1. H. Ulbricht. 1963. Führer durch den Botanischen Garten der Technischen Universität Dresden. Dresden.
2. A. Engler. 1919. Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde.— In: Engler, Gilg. Syllabus der Pflanzenfamilien. Berlin.
3. R. Good. 1953. Geography of flowering plants. 2 Aufl., London — N. Y.— Toronto.
4. H. Brockmann-Jerosch. 1935. Pflanzenverbreitung. Vegetationskarte der Erde. Gotha.
5. А. П. Ильинский. 1937. Растительность земного шара. М.—Л., Изд-во АН СССР.
6. С. М. Разумовский, М. А. Лабунцова. 1969. Географическое распространение.— В кн. «Тропические и субтропические растения. Фонды ГБС АН СССР». М., «Наука».
7. М. А. Лабунцова. 1969. О ботанико-географическом районировании Южной Америки.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 72.
8. С. М. Разумовский. 1969. О границах ареалов и флористических линиях.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 72.
9. С. А. Курганская. 1968. О границе между тропическими и субтропическими дождевыми лесами в Восточной Австралии.— Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 68.
10. J. E. Weaver, F. E. Clements. 1938. Plant ecology. 2 ed. N. Y.— London.
11. И. Шмиглюзен. 1966. Общая география растительности (перевод с нем.). М., «Прогресс».
12. A. Engler. 1909. Die Aufgaben grosser botanischer Gärten und Museen.— In: Der Königliche botanische Garten und das Königliche botanische Museum zu Dahlem. Berlin.

Главный ботанический сад  
Академии наук СССР

## НОВОЕ ИЗДАНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО СПРАВОЧНИКА ПО БОТАНИЧЕСКИМ САДАМ

А. В. Астров

Летом 1969 г. появилось новое, второе издание Международного справочника (указателя) ботанических садов<sup>1</sup>; выход его был приурочен к XI Международному ботаническому конгрессу, состоявшемуся в г. Сиэттле, США. Новое издание подготовили по поручению Международной Ассоциации ботанических садов доктор Х. Р. Флетчер, прежний президент этой Ассоциации и директор Королевского ботанического сада в Эдинбурге, и сотрудники этого сада Д. М. Гендерсон и Х. Т. Прентис.

Как и предыдущее издание, опубликованное в 1963 г., новый справочник издан Международным Бюро по систематике и номенклатуре растений в Утрехте, Голландия.

Справочник состоит из двух частей. Первая часть содержит общую информацию о ботанических садах. Здесь приведены точное название и адрес сада, его принадлежность (государственный, муниципальный, частный и т. п.), размер занимаемой территории, местоположение (географические координаты, абсолютная высота), сумма годовых осадков. Даны сведения об объеме и составе коллекций живых растений, собранных в саду, о наличии гербария и оранжерей, а также о важнейших печатных изданиях, выпускаемых садом, в частности о списках семян (делектусах), на основе которых ведется обмен семенами. Для большинства ботанических садов СССР, кроме того, указан год основания и названия разрабатываемые в саду основные проблемы. Ботанические сады перечисляются в порядке английского алфавита по странам и городам.

В предисловии к справочнику составители сообщают, что ими было запрошено около 900 садов; ответили и включены в новое издание спра-

<sup>1</sup> H. R. Fletcher, D. M. Henderson, H. T. Prentice. International Directory of Botanical Gardens II. In: Regnum Vegetabile, v. 63. Utrecht, 1969.

вочника 530, причем почти 100 из них повторили свою информацию без изменения.

По сравнению с предыдущим изданием новый справочник значительно расширен за счет включения специальной, второй части, где сделана попытка дать сведения о достоверно определенных и документированных коллекциях растений природной флоры, собранных в ботанических садах. Применительно к каждому упоминаемому роду указано, в каком направлении род изучается (систематика, морфология, анатомия, цитология, селекция, интродукция и т. д.) и дана фамилия исследователя. Кроме ботанических садов в эту часть справочника включены и многие арборетумы, дендропарки, ботанические институты, кафедры вузов и другие научно-исследовательские учреждения. Сюда вошло 222 учреждения.

Трудно переоценить значение этих сведений для специалистов-ботаников. При всей неполноте и неравномерности сообщаемых сведений (в отдельных случаях крупные учреждения показаны очень скупо, сжатым перечнем объектов работы, в других, наоборот, небольшие учреждения освещены более детально) эта первая попытка раскрыть состав коллекций и содержание проводимых исследований заслуживает всемерного одобрения, а труд составителей — большой признательности.

Пользуясь алфавитными индексами (таксонов и фамилий исследователей), помещенными в конце рецензируемого справочника, читатель легко найдет нужную ему справку о том, кто, где и в каком направлении работает с интересующими его растениями. Эта информация помогает узнать о наличии и местонахождении важных аналогичных коллекций. Кроме того, появление такого справочника должно способствовать расширению и укреплению научных связей между ботаниками разных стран и, в частности, дальнейшему расширению обмена семенами и растениями. Поэтому представляется весьма желательным переиздание его в Советском Союзе.

Главный ботанический сад  
АН СССР



## СОДЕРЖАНИЕ

### Интродукция и акклиматизация

<i>И. М. Александрова, Б. Н. Головкин.</i> Основные закономерности интродукции деревьев и кустарников в Полярно-альпийском ботаническом саду . . . . .	3
<i>А. В. Васильев.</i> Распространение и распределение древесных растений Юго-Восточной Азии . . . . .	7
<i>Б. К. Термена.</i> Семеношение некоторых интродуцированных деревьев и кустарников на Буковине . . . . .	13
<i>К. К. Смаглюк.</i> Лжетсуга в Прикарпатье . . . . .	17
<i>К. В. Чернилевский.</i> Интродукция японских видов <i>Juglans L.</i> на Подолье . . . . .	20
<i>Г. Е. Мисник.</i> Гортензии в Тростянецком дендропарке на Черниговщине . . . . .	26
<i>М. С. Александрова.</i> Распространение рододендрона мелколистного в СССР . . . . .	30

### Систематика и флористика

<i>А. К. Скворцов.</i> Новый вид чаровницы ( <i>Circaea poha</i> ) с Кавказа . . . . .	34
<i>П. Г. Горевой, Н. С. Павлова.</i> О новом виде <i>Saxifraga</i> с горы Ко (Средний Сихотэ-Алинь, Хабаровский край) . . . . .	36
<i>Ф. Н. Русанов.</i> Дальнейшая дифференциация секции <i>Cinnamomeae DC.</i> рода <i>Rosa L.</i> . . . . .	38
<i>И. Д. Калашников.</i> Анатомические признаки некоторых видов <i>Galanthus L.</i> . . . . .	41
<i>В. В. Баканова.</i> Подснежник Эльвеза на Украине . . . . .	46

### Физиология и биохимия

<i>И. А. Дроздов, И. М. Соколовский.</i> Применение янтарной кислоты на посевах зерновых . . . . .	49
<i>Т. В. Лихолат, Э. П. Белова.</i> Влияние гиббереллина на физиолого-биохимические процессы в растениях ячменя . . . . .	54
<i>Л. В. Рункова, Э. А. Жебрак.</i> Эндогенные регуляторы роста в семенах диплоидной и тетраплоидной гречихи . . . . .	58
<i>В. Ф. Верзилов, В. М. Лобода.</i> Метаболизм азота в листьях яблони в связи с плодоношением и заложением цветочных почек . . . . .	60

### Морфогенез, экология

<i>Е. Е. Гозина.</i> О некоторых особенностях цветения тимьянов . . . . .	64
<i>Р. А. Рогов.</i> Об экологической пластичности пустынных растений . . . . .	71
<i>Г. Г. Фурст.</i> Анатомо-гистохимические особенности луковицы первого года развития у разных видов лука . . . . .	75
<i>И. М. Антонюк.</i> Анатомо-морфологические особенности органогенеза у грецкого ореха . . . . .	83
<i>П. П. Ткаченко.</i> Сравнительно-анатомическое исследование околоплодника желудей у кавказских дубов . . . . .	88
<i>В. А. Молчанов.</i> Формирование цветочных почек и их зимостойкость у некоторых косточковых . . . . .	93



Т. В. Зяц. О ритме развития первоцвета Сибторпа . . . . .	95
А. В. Попцов, Т. Г. Буч. Затрудненное прорастание семян некоторых видов череды и температурный фактор . . . . .	100
Т. Г. Буч. О твердосемянности силосных мальв . . . . .	103

Краткие сообщения

С. И. Кузнецов. Динамика семеношения кедров ( <i>Cedrus Link</i> ) в Крыму . . . . .	107
В. Н. Губанов. К биологии цветения ремонтантной гвоздики . . . . .	109
А. Е. Маслов. Цитологический эффект облучения семян пшеницы протонами . . . . .	110

Информация

Б. К. Чаплыгин. Принципы экспонирования растений в тропической оранжерее . . . . .	113
А. В. Астров. Новое издание Международного справочника по ботаническим садам . . . . .	118

УДК 631.625

Основные закономерности интродукции деревьев и кустарников в Полярно-альпийском ботаническом саду. Н. М. Александрова, Б. Н. Головкин. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 3-7.

Результаты акклиматизации в Мурманской области 118 видов деревьев и 410 кустарников из 93 родов 34 семейств оцениваются по двум показателям — морозостойкости и фенологии. Наиболее приживаемостью обладают деревья, выращенные из семян, а у кустарников — порода четко коррелирует с их морозостойкостью. Табл. 4, библи. 6 назв.

УДК 581.9(59)

Распространение и распределение древесных растений Юго-Восточной Азии. А. В. Васильев. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 7-12.

Проведено сопоставление флоры трех широтных ступеней: южной (горы Омай), средней границам Японии, Дальнему Востоку, Сахалину и Южно-Курильским о-вам. Приведенный материал дает возможность пополнить представления о возможности интродукции в СССР многих видов.

Библи. 2 назв.

УДК 631.52

Семеношение некоторых интродуцированных деревьев и кустарников на Буковине. Б. К. Термена. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 13-16.

Исучена (1966—1968 гг.) семенная продуктивность 18 экзотов Буковины. Выявлена зависимость между качеством и количеством урожая семян и жизнеспособностью пыльцы. Маточные экземпляры обеспечивают возможность продвижения изученных видов в более северные районы.

Табл. 1, библи. 17 назв.

УДК 631.525

Лжетсуга в Прикарпатье. К. К. Смаглюк. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 17-20.

Исучены семидесятилетние древостой лжетсуги, интродуцированной в предгорьях Прикарпатья. По интенсивности роста, устойчивости и продуктивности местные лесообразователи и лжетсуга сизая значительно уступают лжетсуге тиссолистной. Удовлетворительный рост ее в молодом возрасте установлен экспериментально на натурализационном участке (1000 м над уровнем моря). Внедрение лжетсуги тиссолистной в лесные насаждения Прикарпатья — важный резерв повышения продуктивности древостоев.

Табл. 5, библи. 5 назв.

УДК 631.525

Интродукция японских видов *Juglans L.* на Подолье. К. В. Чернилевский. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 20-25.

Обследованы насаждения японских орехов (Зибольда и сердцевидного) в насаждениях Хмельницкой области и Каменец-Подольском ботаническом саду. Установлены особенности роста в зависимости от условий местопроизрастания, выявлено отношение деревьев к почве, влаге, теплу. Описаны особенности строения корневых систем. Сердцевидный орех может заменить грецкий орех в районах, где последний повреждается морозами.

Табл. 2, библи. 15 назв.

УДК 631.525

Гортензии в Тростянецком дендропарке на Черниговщине. Г. Е. Мисник. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 26-29.

В Тростянецком дендрологическом парке на Черниговщине собрана коллекция видов и форм гортензии. Приведены данные об их морозостойкости, цветении, плодоношении, размножении и декоративности. Указаны формы, заслуживающие широкого использования в озеленительных посадках средней полосы Европейской части СССР.

Библи. 7 назв.

УДК 631.525

Распространение рододендрона мелколистного в СССР. М. С. Александрова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 30-33.

Исучен ареал мелколистного рододендрона и составлена карта его местонахождений в СССР. Вид рекомендуется для интродукции в районах Севера и средней полосы СССР как декоративное и техническое растение.

Илл. 1, библи. 15 назв.

УДК 582 : 001.4

Новый вид чаровницы (*Circaea nova*) с Кавказа. А. К. Скворцов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 34-36.

Описан новый вид *Circaea caucasica* A. Skvortsov из Краснодарского края (долина Теберды). От близких видов отличается формой пластинки листа, величиной цветков, опушением соцветия и орешков.



УДК 582:001.4

О новом виде *Saxifraga* с горы Ко (Средний Сихотэ-Алинь, Хабаровский край). П. Г. Горюнов и Н. С. Павлова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 36—38

Описан новый для науки безлепестковый вид камнеломки *Saxifraga sichotensis* Gorovoi et N. S. Pavlova, найденный на высокогорных средних Сихотэ-Алинь (гора Ко), близкий к *Saxifraga nipponica*. В других местах на Сихотэ-Алине этот вид пока не обнаружен. Описано дано на латинском и русском языках.

Илл. 1.

УДК 582:001.4

Дальнейшая дифференциация секции *Cinnamomeae* DC. рода *Rosa* L. Ф. Н. Русанов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 38—40.

Из обширной секции *Cinnamomeae* выделена секция *Caudatae*, в которой объединены виды, распространенные в горах Восточной и Средней Азии, Кавказа и Западной Европы, отличающиеся компактными, не дающими длинных корневищ, кустами. Приведен латинский диагноз секции, в котором указаны морфологические и био-экологические особенности секции.

УДК 581.84

Анатомические признаки некоторых видов рода *Galanthus* L. И. Д. Калашников. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 41—46.

Проведено сравнительно-анатомическое исследование надземных и подземных органов подснежников белоснежного, Воронова и складчатого. Установлены характерные для каждого вида признаки, позволяющие определять подлинность видов и видовую принадлежность высушенных частей листа, соцветий и цветоноса.

Илл. 4, библи. 7 назв.

УДК 582.001.4

Подснежник Эльвеза на Украине. В. В. Баканова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 46—48.

Описан редкий для флоры СССР вид *Galanthus elwesii* var. *maximus* (Velen.) G. Beck. из окрестностей села Лесное, Тарутинского района, Одесской области. Приводятся морфологические признаки и разрывы всех частей растений; отмечены различия в почкосошении у цветущих и нецветущих экземпляров, строении луковицы и тератологические изменения цветка.

Илл. 1, библи. 3 назв.

УДК 631.547

Применение янтарной кислоты на посевах зерновых. Н. А. Дроздов, И. М. Соколовский и И. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 49—53.

Разработан способ предпосевной обработки янтарной кислотой посевного материала зерновых культур полусухим способом одновременно с протравливанием. Этот прием проверен на больших площадях в колхозах и совхозах Ленинградской области на яровой пшенице, яровом ячмене и овсе и дал прибавку урожая от 9 до 15% по отношению к контролю.

Илл. 1, табл. 3, библи. 12 назв.

УДК 631.547

Влияние гиббереллина на физиолого-биохимические процессы в растениях ячменя. Т. В. Лихолат, З. П. Белова. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 54—57.

Выяснено, что трехкратная обработка гибберелловой кислотой (ГК) растения ячменя вызывает уменьшение интенсивности дыхания зерновок в фазе молочно-восковой спелости на всех исследованных фонах (азотном, фосфорном и азотно-фосфорном). Активность синтетической фосфорилазы увеличивается, особенно на азотном фоне. Количество легко гидролизуемого фосфата системы АТФ — АДФ уменьшается. ГК в сочетании с азотной подкормкой ускоряет созревание зерновок ячменя.

Илл. 1, табл. 4, библи. 12 назв.

УДК 577.150.6

Эндогенные регуляторы роста в семенах диплоидной и тетраплоидной гречихи. Л. В. Рункова, Э. А. Жибраки. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 58—60.

Исследовали эндогенные регуляторы роста в сухих семенах ди- и тетраплоидной гречихи. После разделения веществ методом бумажной хроматографии испытывали их действие на рост coleoptily пшеницы. Обнаружено, что диплоиды содержат больше ингибирующих веществ в свободной (экстрагируемой метанолом) форме, а тетраплоиды — в связанной (после ферментативного гидролиза). Тетраплоиды содержат стимулятор роста, не обнаруженный у диплоидов.

Илл. 1, библи. 9 назв.

УДК 581.198.

Метаболизм азота в листьях яблони в связи с плодоношением и заложением цветочных почек. В. Ф. Верзилов, В. М. Лобода. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 60—63.

Изучался азотный обмен в листьях яблони двух сортов с ежегодным (Пеппи шафранский) и периодическим (Грушовка московская) плодоношением. Результаты определения общего, белкового, амидного, нитратного и азота аммония указывают на существование некоторой

связи между заложением цветочных почек и накоплением азота амидов в листьях. Дифференциация цветочных почек у яблони не связана с изменением содержания белкового азота в листьях плодушек.

Табл. 2, библи. 11 назв.

УДК 581.145

О некоторых особенностях цветения тимьянов. Е. Е. Гогина. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 64—71.

Изучена система размножения пяти видов тимьяна из разных районов СССР, выращенных в Москве. Половые типы обусловлены генетически, но обладают большой модификационной изменчивостью, и их проявление зависит от внешних условий. Установлена различная плодовитость разных половых форм и большая семенная продуктивность функционально женских особей.

Илл. 4, табл. 1, библи. 10 назв.

УДК 631.525

Об экологической пластичности пустынных растений. Р. А. Ротов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 71—75.

Изучены в условиях культуры 78 видов пустынных растений. Выявлено возрастание интродукционной способности в ряду деревьев—эфемеры. Установлен наибольший консерватизм эндемиков и большая пластичность видов с широким ареалом и экологическим диапазоном. При переносе ксерофитов и ксеромезофитов наблюдаются случаи фенотипической изменчивости, что также служит показателем пластичности.

Табл. 2, библи. 8 назв.

УДК 581.84

Анатомо-гистохимические особенности луковицы первого года развития у разных видов лука. Г. Г. Фурст. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 75—82.

Изучено формирование луковиц у трех видов и двух сортов лука от посева семян до 4—6-месячного возраста. У устойчивых и переноспороу и слабо поражаемых видов отмечена большая степень кутикулизации и лигнификации, чем у восприимчивых видов. Эпидермальные клетки устойчивого вида толще, чем у слабо поражаемых и восприимчивых. Верхний эпидермис на выпуклой стороне крупноклеточный, наружная тангентальная стенка его толще и сильнее пектинизирована.

Илл. 3, библи. 10 назв.

УДК 581.84

Анатомо-морфологические особенности органогенеза у грецкого ореха. Н. М. Антопюк. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 83—88.

Изучен морфо- и органогенез вегетативных, тычиночных и пестичных почек позднеспелых (обычных) и скороспелых форм грецкого ореха. Установлены восемь микрофенофаз в формировании мужского и семь микрофенофаз в формировании женского соцветия. Описаны особенности дифференциации примордиально-защитных конусов нарастания.

Илл. 6, библи. 4 назв.

УДК 581.84

Сравнительно-анатомическое исследование околоплодника желудей у кавказских дубов. П. И. Ткаченко. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 88—93.

Изучено развитие околоплодника со времени оплодотворения завязи до созревания желудей у четырех видов дуба. В процессе роста желудей изменяется направление клеточек в средних слоях паренхимы перикарпия, из радиального и тангентального, оболочки клеток утолщаются, сдвигаются и превращаются в тляки. Изменения в тканях околоплодника у разных видов наступают в различные сроки.

Табл. 3, илл. 3, библи. 10 назв.

УДК 581.46

Формирование цветочных почек и их зимостойкость у некоторых косточковых. В. А. Молчанов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 93—95.

Изучены сроки закладки и динамика формирования цветочных почек девяти косточковых видов. У зимостойких видов раньше заканчивается рост почек и раньше начинается их формирование. Дальнейшие темпы дифференциации генеративных органов у разных видов и сортов различны. Зависимость зимостойкости от сроков и степени дифференциации почек не установлена.

Табл. 1, библи. 5 назв.

УДК 581.543

О ритме развития первоцвета Сиборпа. Т. В. Зяц. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 95—99.

Проведен морфологический анализ первоцвета Сиборпа (*Primula sibthorpii* Hoffm.) в природных условиях Сочи, установлен дициклический тип развития монокарпического побегов с зимним равновесием цветением. При благоприятных условиях ежегодно закладываются вазушные почки возобновления и последовательно развиваются две категории побегов: вегетативных и генеративных. Даются агротехнические рекомендации применительно к фазам развития.

Илл. 3, библи. 7 назв.



УДК 581.142

Затрудненное прорастание семян некоторых видов череды и температурный фактор. А. В. Полицов, Т. Г. Буца. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 100—103.

Исследованы виды череды с семянками клиновидной формы и с затрудненным типом прорастания семян. Испытано 20 вариантов условий температуры и освещения. Установлено, что прорастанию способствуют высокая переменная температура и свет. Выявлены значение и условия стратификации семян. Регулирующую роль в прорастании семян в весенний период играет температурный фактор.

Табл. 3, библ. 7 назв.

УДК 581.142

О твердосемянности силосных мальв. Т. Г. Буца. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 103—106.

Исследованы гигроскопические свойства семян трех видов силосных мальв. Испытано влияние разных условий хранения на всхожесть. Установлено, что твердосемянность связана с высыханием. Семена легко выходят из «твердого» состояния при перенесении в условия достаточной влажности.

Табл. 2, илл. 1, библ. 7 назв.

УДК 631.52

Динамика семеношения кедров (*Cedrus Link*) в Крыму. С. И. Кузнецов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 107—109.

В 1966—1967 гг. на южном берегу Крыма в Никитском ботаническом саду изучена динамика образования шишек у трех видов кедра (*Cedrus atlantica*, *C. deodara* и *C. libani*). Учет шишек проведен на каждой из пяти ветвей на пяти деревьях по каждому виду. На основании полученных данных построена шкала урожайности изученных видов.

Табл. 3, библ. 6 назв.

УДК 581.145

К биологии цветения ремонтантной гвоздики. В. Н. Губанов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 109—110.

У сортов гвоздики часто наблюдается разрыв чашечки бутона до развертывания лепестков. Этот признак выражен в разной степени у различных сортов, и его проявление усиливается при неблагоприятных условиях погоды (резкие суточные колебания температуры).

Илл. 1, библ. 3 назв.

УДК 581.167.039.1

Цитологический эффект облучения семян пшеницы протонами. А. Б. Маслов. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 110—112.

Исследовано влияние протонов на митотическое деление в корнях многолетней пшеницы М-470 и ярового сорта ППГ-172. Протоны вызвали меньше хромосомных aberrаций у М-470, чем у ППГ-172, и по отдельным дозам и суммарно.

Илл. 1, табл. 1, библ. 5 назв.

УДК 580.006

Принципы экспонирования растений в тропической оранжерее. Б. К. Чаплыгин (соавторы: С. М. Разумовский, М. А. Лабунцова, Г. В. Порубиновская, Т. Н. Дыбская). «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 113—118.

В статье изложены основные принципы размещения растений, разработанные группой научных сотрудников отдела тропических растений ГБС в связи с проектированием новой экспозиционной оранжереи.

Илл. 1, табл. 1, библ. 12 назв.

УДК 581.006

Новое издание Международного справочника по ботаническим садам. А. В. Астров. «Бюллетень Главного ботанического сада», 1970 г., вып. 77, стр. 118—119.

Читателей информируют о выходе в свет второго издания «Международного справочника ботанических садов». Сообщается о характере сведений, приводимых в справочнике, и о целесообразности переиздания этого справочника в Советском Союзе.

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

1. «Бюллетень Главного ботанического сада» публикует в основном статьи по результатам экспериментальных работ, выполненных в пределах тематики, разрабатываемой ботаническими садами СССР.
2. Статьи, направляемые в «Бюллетень», должны быть изложены кратко. Объем каждой отдельной статьи не должен превышать 0,5 авторского листа (12 страниц машинописного текста, включая таблицы, список литературы и иллюстрации).
3. Направляемая в «Бюллетень» статья должна быть утверждена и рекомендована к печати учреждением, в котором выполнена работа, и подписана автором статьи.
4. Каждая статья сопровождается кратким рефератом, в котором излагается существо работы, данные об ее характере, методика и основные выводы; в конце реферата указывается число таблиц, иллюстраций и библиографических ссылок. Объем реферата не должен превышать 0,5 страницы машинописного текста.
5. Рукопись должна быть переписана на пишущей машинке через два интервала на одной стороне бумаги и представлена в двух экземплярах.
6. Список литературы составляется в порядке упоминания источника в тексте и помещается в конце статьи. Библиографическое описание источников должно включать: 1) порядковый номер; 2) инициалы и фамилию автора; 3) год публикации; 4) название статьи или книги; 5) название журнала, том, номер, выпуск или страницу. Для книг, кроме того, указывается место издания и издательство, а для диссертации — полное название, год и место (город) защиты. В тексте статьи ссылка на литературу дается по порядковым номерам списка в квадратных скобках.
7. Воспроизведение одних и тех же данных в тексте, графиках и таблицах не допускается. Каждая таблица должна иметь заголовок и номер. При составлении таблиц необходимо учитывать формат «Бюллетеня».
8. Иллюстрации (рисунки, графики и фотографии) объединяются общей нумерацией в «Описи рисунков». В тексте обязательны ссылки на номера рисунков.
9. Графики, чертежи и рисунки должны быть выполнены на платной бумаге (миллиметровке, чертежной бумаге, ватмане) тушью и представлены в одном экземпляре; фотографии на белой глянцевой бумаге — в двух экземплярах; графики и чертежи должны иметь буквенные или цифровые обозначения, поясненные в подписи. Подписи к рисункам даются в описи на отдельном листе. На photographиях обозначения делаются на одном экземпляре карандашом. На обратной стороне каждой иллюстрации должны быть указаны (обязательно карандашом) номер по описи, название статьи и фамилия автора.
10. Копия отредактированного экземпляра направляется автору для окончательной проверки и подписи в печать. Этот экземпляр заменяет корректуру и должен быть срочно возвращен в редакцию.
11. При направлении рукописи в редакцию обязательно указывается точный почтовый адрес и телефон (домашний и служебный), имя, отчество и фамилия автора.
12. Рукописи направлять по адресу: Москва, И-276, Ботаническая ул., д. 4. Главный ботанический сад АН СССР. Редакция «Бюллетеня ГБС».



**Бюллетень Главного ботанического сада**

**Выпуск 77.**

*Утверждено к печати  
Главным ботаническим садом  
Академии наук СССР*

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

Сдано в набор 23/VII 1970 г.  
Подписано к печати 26/X 1970 г.  
Формат 70×108<sup>1/16</sup>.  
Усл. печ. л. 11,2. Уч.-изд. л. 10,7  
Тираж 1550 экз. Т-17008. Тип. зак. 1025  
Бумага № 2. Цена 72 к.

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

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

**ПЕЧАТКИ И ИСПРАВЛЕНИЯ**

Напечатано	Должно быть
хозяйственные обычное плотной	хозяйственно ценные обычно плотной

о ботанического сада, вып. 77